

SEVEN

EDITORA
2026

2º EDIÇÃO

**CAMINHOS
CONTEMPORÂNEOS
DA PESQUISA**
Multidisciplinar

**ARTUR DE SOUSA MENDES
EDSON SANTOS DA SILVA JÚNIOR
MICHEL LONGATTI DE RESENDE**

EDITORIA CHEFE

Prof^o Me. Isabele de Souza Carvalho

EDITOR EXECUTIVO

Nathan Albano Valente

ORGANIZAÇÃO DO LIVRO

Artur de Sousa Mendes
Edson Santos da Silva Júnior
Michel Longatti de Resende

2026 by Seven Editora
Copyright © Seven Editora
Copyright do texto © 2026 Os Autores
Copyright da edição de 2026 © Seven Editora

PRODUÇÃO EDITORIAL

Seven Publicações Ltda

DIAGRAMAÇÃO EDITORIAL

Stephanie Caroline Meyer de Quadros

EDITOR DE TEXTO

João Vitor Putton

EDIÇÃO DE ARTE

Evellyn Thais de Souza

BIBLIOTECÁRIA

Bruna Heller

IMAGENS DE CAPA

AdobeStok

O conteúdo do texto e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade, são de inteira responsabilidade dos autores e não representam necessariamente a posição oficial da Seven Publicações Ltda. O download da obra e seu compartilhamento são permitidos desde que sejam atribuídos os devidos créditos aos autores, sem a possibilidade de alterá-la ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação por pares às cegas, realizada por membros do Conselho Editorial desta Editora, e foram aprovados para publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Seven Publicações Ltda compromete-se a assegurar a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio e dados ou resultados fraudulentos, bem como prevenindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas com o mais alto rigor acadêmico e ético.



Os conteúdos deste livro foram submetidos pelos autores para publicação em acesso aberto, sob os termos e condições da Licença Creative Commons Atribuição Internacional 4.0.

CONSELHO EDITORIAL

EDITORA CHEFE

Prof. Me. Isabele de Souza Carvalho

CONSELHO EDITORIAL

Adriana Barni Truccolo - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
Adriana Barretta Almeida - Universidade Federal do Paraná
Alessandre Gomes de Lima - Faculdade de Medicina da Universidade do Porto
Anderson Nunes da Silva - Universidade Federal do Norte do Tocantins
Antonio da Costa Cardoso Neto - Universidade de Flores, Buenos Aires
Antônio Alves de Fontes-Júnior - Universidade Cruzeiro do Sul
Ariane Fernandes da Conceição - Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Arnaldo Oliveira Souza Júnior - Universidade Federal do Piauí, CEAD
Caio Vinicius Efigenio Formiga - Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Charles Henrique Andrade de Oliveira - Universidade de Pernambuco
Egas José Armando - Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique
Inaldo Kley do Nascimento Moraes - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Irlane Maia de Oliveira - Universidade Federal de Mato Grosso
Janyel Trevisol - Universidade Federal de Santa Maria
Jorge Fernando Silva de Menezes - Universidade de Aveiro
Jorge Luís Pereira Cavalcante - Fundação Universitária Iberoamericana
Kleber Farinazo Borges - Universidade de Brasília
Luiz Gonzaga Lapa Junior - Universidade de Brasília
Mara Lucia da Silva Ribeiro - Universidade Federal de São Paulo
Marcelo Silva de Carvalho - Universidade Federal de Alfenas
Marcos Garcia Costa Moraes - Universidade Estadual da Paraíba
Maria Gorete Valus - Universidade Estadual de Campinas
Mônica Maria de Almeida Brainer - Instituto Federal de Goiás, Campus Ceres
Moacir Silva de Castro - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Paulo Roberto Duailibe Monteiro - Universidade Federal Fluminense
Pedro Henrique Ferreira Marçal - Universidade Vale do Rio Doce
Rafael Braga Esteves - Universidade de São Paulo
Telma Regina Stroparo - Universidade Estadual de Ponta Grossa
Valéria Raquel Alcantara Barbosa - Fundação Oswaldo Cruz
Wanderson Santos de Farias - Universidade do Desenvolvimento Sustentável
Yuni Saputri M.A - Universidade Nalanda, Índia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

M538c Mendes, Artur de Sousa.

Caminhos Contemporâneos da Pesquisa Multidisciplinar [recurso eletrônico] – 2º Edição / Artur de Sousa Mendes, Edson Santos da Silva Júnior, Michel Longatti de Resende. – 2. ed. – São José dos Pinhais, PR: Editora Seven, 2026.

Dados eletrônicos (1 PDF).

ISBN 978-65-6109-312-5

1. Pesquisa. 2. Multidisciplinar.
3. Contemporaneidade. I. Silva Júnior, Edson Santos da. II. Resende, Michel Longatti de. III. Título.

CDU 001.8

Bruna Heller - Bibliotecária - CRB10/2348

Índices para catálogo sistemático:

1 Pesquisa científica 001.8

DOI: 10.56238/sevened2026.015-

Seven Publicações Ltda
CNPJ: 43.789.355/0001-14
editora@sevenevents.com.br
São José dos Pinhais/PR

DECLARAÇÃO DO AUTOR

O autor desta obra DECLARA, para os devidos fins, que:

Não possui qualquer interesse comercial que gere conflito de interesse em relação ao conteúdo publicado;

Declara ter participado ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente sob as seguintes condições: “a) Concepção do estudo e/ou aquisição de dados e/ou análise e interpretação dos dados; b) Elaboração do artigo ou revisão para tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão”;

Certifica que o texto publicado está completamente livre de dados e/ou resultados fraudulentos e de defeitos de autoria;

Confirma a correta citação e referência de todos os dados e interpretações provenientes de outras pesquisas;

Reconhece ter informado todas as fontes de financiamento recebidas para a realização da pesquisa;

Autoriza a edição da obra, incluindo registros catalográficos, ISBN, DOI e outros indexadores, projeto visual e criação da capa, bem como diagramação interna, além de sua liberação e divulgação de acordo com os critérios da Seven Eventos Acadêmicos e da Editora.

DECLARAÇÃO DO EDITOR

A Seven Publications DECLARA, para efeitos de direitos, deveres e quaisquer implicações metodológicas ou legais, que:

Esta publicação constitui apenas uma cessão temporária de direitos autorais, configurando direito de publicação e reprodução dos materiais. A Editora não é corresponsável pela criação dos manuscritos publicados, nos termos estabelecidos na Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98), no artigo 184 do Código Penal e no artigo 927 do Código Civil; o(s) autor(es) é(são) o(s) único(s) responsável(is) pela verificação desses direitos autorais e demais questões, isentando a Editora de quaisquer danos civis, administrativos e criminais que possam surgir.

Autoriza a DIVULGAÇÃO DA OBRA pelo(s) autor(es) em palestras, cursos, eventos, apresentações, mídias e televisão, desde que haja o devido reconhecimento da autoria e da edição, sem qualquer finalidade comercial, com a apresentação dos devidos CRÉDITOS à SEVEN PUBLICATIONS, sendo o(s) autor(es) e o(s) divulgador(es) responsáveis pela omissão/exclusão dessas informações;

Todos os eBooks são de acesso aberto, portanto não devem ser comercializados em sites próprios, sites parceiros, plataformas de e-commerce ou qualquer outro meio virtual ou físico. Dessa forma, ficam isentos de transferências de direitos autorais aos autores, uma vez que o formato não gera direitos além das finalidades didáticas e publicitárias da obra, podendo ser consultada a qualquer momento.

Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições públicas de ensino superior, conforme recomendado pela CAPES para obtenção do Qualis livro;

A Seven Eventos Acadêmicos não atribui, vende ou autoriza o uso dos nomes e e-mails dos autores, bem como quaisquer outros dados, para finalidade diversa da divulgação desta obra, seguindo o Marco Civil da Internet, a Lei Geral de Proteção de Dados e a Constituição da República Federativa.

AUTORES

Adenilson de Souza da Fonseca
Adria Amanda Carvalho Jacinto
Adrielle da Silva Caetano
Adson Pinto Nunes
Alan Jefferson Lima Aragão
Alana Beatriz Bueno Vieira
Alef Ruan do Rosario Rodrigues
Álefe Sampaio Santiago
Alessandra Alves da Silva Melo
Alessandra Furtado Fernandes
Alessandra Mamim de Mello
Alessandro Mendonça Nasseralla
Alexandre Torresani de Lara
Aline Silva Leite
Aline Suliane Cardoso Paixão
Amabile Vitoria Gervasi
Amanda Aline Silva Pessoa
Amanda Beatriz de Andrade Bandeira Nunes
Almeida
Amanda de Jesus Santos
Amanda Vitória Rodrigues dos Santos
Ana Amélia Moreira Lira
Ana Carolina Catelan
Ana Carolina Santana da Silva Mangialardo
Ana Carollyne Pereira da Silva
Ana Catarina Pereira Ferri
Ana Clara Ribeiro Gonçalves
Ana Cristina de Castro
Ana Cristina Gularte
Ana Cristina Santin Scorsatto
Ana Julia da Silva Soares da Silva Barbosa
Ana Lúcia Bezerra Candeias
Ana Lúcia Carvalho Santos
Ana Luiza Caldeira da Cunha
Ana Paula Pires Ribeiro
Ana Paula Silva Ponce
Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus
Ana Sofia Antônio
Anabell Negherbon
André Oyama Cattaruzzi
Andressa Hobold Varmeling
Andressa Lima da Silva
Angelo Colli Henriques
Anna Karolina Amorim Link
Ávila Smitiely de Abreu Lima Ikuta
Barbara Santana Gomes
Bernardo Campos Martins
Betina Raquel Cunha dos Santos
Bianca Vieira
Braziliano Miguel da Silva Júnior
Bruna Cerqueira Leite Marques Dias
Bruna Lima Nascimento
Bruna Luana Mayer de Souza
Bruno Alexandre Dombroski Casas
Bruno Boschilia
Bruno Davi Borsatti
Bruno Henrique da Silva
Bruno Kleidson da Silva Maia
Caio Junior Balduino Coutinho Rodrigues
Camila da Silva Dutra
Camila Ripardo Lucci Silva
Camilla Albertina Dantas de Lima
Carina Barbosa Borges
Carlos Adrian Gomes de Oliveira
Carolina Carvalho de Oliveira Santos
Carolina Martins Carreiro
Caroline Gracielle Torres Ferreira
Cássia dos Santos Pereira
Cauã Torres Trancoso
Cecilia da Silva Brandão
Célia Ribeiro Fancio
Célio Leone Ferreira Soares
Celso Chaves Adão Filho
Charlene Aparecida da Silva
Cicero Hiago Queiroz de Lima
Clarice Guilherme Barreto
Claudio Maciel de Souza Coutinho
Claudson Lincoln Beggiano
Clayton Gonçalves de Almeida
Crislaine Santos da Silva
Damião Rodrigo Queiroz de Lima
Daniel Rodrigues dos Santos
Daniele de Macedo Henrique
Demerval Nunes de Sousa Filho
Dennis Mafra de Moraes
Diana Lima da Silva
Diogo Henrique Juliano Pinto de Moura
Edilamar de Barros Franco
Edilma Aparecida Cypriano da Silva
Edrei Santos de Lima
Eduardo Berti Alvizi
Eldilene da Silva Barbosa de Souza
Elen Luana da Silva
Eletilzia Severino Machado

Eliana da Silva Gonçalves
Eliane Cristina Pitana Amaro
Eliane de Castro Coutinho
Elias de França
Elias Trindade dos Santos
Élida Maria da Silva
Elisângela Auxiliadora Correa Santos
Elizabeth Schwegler
Elton Tadeu da Silveira
Emílio Maurício Fernandez Garrido
Erica Nunes dos Santos
Érico Chagas Caperuto
Erik Cuellar Coutinho
Erlon Silvio Saldanha Leite
Ernoi Luiz Matielo
Estephane Guimarães Araújo
Eva da Silva Cebalho
Evanilde Ferreira Gomes
Fabiana Aparecida Fernandes Gonçalves
Fabiana Ferreira da Silva
Fabiana Moreira
Fabiana Silva Gomes
Fabiano Freire Costa
Fábio Rogério Baesteiro
Felipe Kelmer Müller
Felipe Somavilla Binotto
Fernanda Oliveira Caires e Caires
Fernanda Oliveira Marconi
Fernando Henrique Marinho
Francinne de Souza Santos
Francisca Moraes da Silveira
Francisco José de Oliveira Neto
Francisco Naildo Cardoso Leitão
Gabriel de Oliveira Rabelo
Gabriel Eduardo dos Santos Silva
Gabriela Camilly de Lima Nogueira
Gabriela Carmo Marchiori Azzolin
Gabriela Leite Paulino
Gabriela Leite Paulino
Gabriela Ribeiro da Cunha
Gabriela Sampaio Barbosa
Geni Aparecida de Oliveira Lemes
Geovana Franco
Geovane dos Reis Dantas
Giliene Costa Monteiro Araujo
Giovana Alegranzi da Costa
Giovana Rangel Vargas Lafuente
Giovanna de Sena Masera
Giulia Ketlin Przywitowski Rodriguez
Gustavo Caggiano Cervelim

Gustavo Raul Perino
Hauane Hilda Sarmento Silva
Heloisa Helena Barroso
Heloísa Thais Rodrigues de Souza
Hosana Cristina Martins
Humberto José da Rocha
Humberto Rabelo
Iara Silva Costa
Iedo de Souza Santos
Igor Leão Martins
Irineu César P. Contini
Isabel Cristina Pereira Dantas de Almeida
Isabela Espinace
Isabella Cancela Christo de Souza
Isabella Cristina Silva
Isabella da Costa Miranda Ferreira
Isadora Carolina Rissi Colombo
Isadora de Lima Silva
Isaias dos Santos Penha
Iury Gabriel Moura da Rocha
Ivanildo Silva Abreu
Iverton Rodrigo Barbosa Gomes
Izaú Cardoso Lopes
Jacqueline Laranja Leal Marcelino
Jade Passos Almeida
Jamilé da Silva Teixeira Goes de Jesus
Janine de Aquino Pinheiro Fleury Curado
Jaqueline da Silva Bonadia
Jarinne Camilo Landim Nasserela
Jean Robert Pereira Rodrigues
Jefferson Aguiar Santos
Jefferson de Souza Ferreira
Jessé Ribeiro Magno
Jessica Medeiros Andresa
João Guilherme Silva Martins
João Otávio Costa Almeida
João Vitor dos Santos Sobrinho
Jocsã Hémany Cândido-Santos
Joel Guerreiro Nascimento
Joélly Luana Brito Santos
Joelson da Silva Lima
Joelson Vargas Moraes
José Carlos Moreira
José de Ribamar Ferreira Silva
José Ferreira da Silva
Josilene Eugênio da Silva
Joyce Santana Bernardo
Julia Alves de Azevedo
Julia Buosi
Julia Lobato Campos Gomes

Julia Maria Guedes Nocette
Julia Pereira Bicalho
Juliana da Luz Lima de Arruda Pinheiro
Juliana Orlando Silva
Juliano Santos Gueretz
Júlio Matheus Barbosa Alves de Lira
Kaio Henrique Soares
Kalil Oliveira Belém
Kalwan Maciel Martins de Jesus
Kauã Deteli
Kauã Guilherme Bleil Ribeiro
Kézia de Oliveira, Carla Jussiene da Silva
Lailla Gabriela Brito Melo
Laís Duran Gomes
Laís Tavares dos Santos
Lara Rufato Figueiredo
Larissa Gava Andrade
Larissa Pereira Coimbra
Laura Bonome Message
Leandro Aparecido de Souza
Leandro Batista Duarte
Leide Ana Rabelo Magalhães
Leticia Bianca Ferreira Cordovil
Letícia Martins Lucas
Liliane da Consolação Campos Ribeiro
Liliany Mara Silva Carvalho
Lívia Alves de Oliveira
Lívia Franco da Silva Lima
Lívia Rodrigues dos Santos
Lorena de Fátima Freitas de Lima
Luana Gularte Dias
Lucas Duarte Tavares
Lucas Lima Amorim
Lucas Medeiros Lopes
Lucas Nascimento Diniz
Lucy Anne Cardoso Lobão Gutierrez
Ludimila Souza Oliveira
Luís Eduardo Kischener
Luis Gustavo Ferreira Anastacio
Luiz Eduardo Freitas da Silva Junior
Luiza Helena da Silva
Maiara Eduarda de Souza Pereira
Marcelo Augusto Gomes de Melo
Maria Augusta Silveira Rezende
Maria Clara Alves Santos
Maria Clara Muller
Maria Clara Parra Godoy
Maria Clara Romero de Oliveira
Maria Eduarda Cortese Ribeiro Guedes Pereira
Maria Eduarda Coutinho Neves

Maria Eduarda Oliveira Brandolin
Maria Eduarda Silva da Silva
Maria Lenilce Gonçalves Vieira
Maria Luísa Sousa Severo Marques
Maria Luiza Bessa Ferreira
Maria Orlandia de Melo Belmiro
Maria Rita Lima Lopes
Maria Victoria Patrício da Silva
Mariana Arinana Canuto Pereira
Mariana Botelho Leite
Mariana Campos Ribeiro
Marília da Paixão Alves
Marina Bolzan Vieira da Cunha
Marlos Luis Rocha Martins
Marxer Antonio Colares Batista
Mateus Jorge Dino Gedeon Cardoso
Matheus Gustavo dos Santos Canuto
Matheus Henrique Fonseca da Silva
Maurício Alves da Motta Sobrinho
Mauro Froes Meyer
Mauro José de Deus Morais
Maxmilliano dos Santos Pena
Micaely Silva de Oliveira
Michele do Rosário Borges
Michelle Martins do Nascimento Pauxis
Miguel Cabral de Macedo Neto
Milena Andrade Déo
Millene Vieira Maruo
Milton Nava Neto
Miquele Araújo dos Santos
Mirella Nunis, Heloisa Couto de Souza
Mirian Picinini Méxas
Murilo Marques Costa
Natália Cristina da Silva
Natany Zeithammer
Olga Beatriz Lopes Martins
Orivaldo Florêncio de Souza
Oscar Francisco Alves Júnior
Paloma Fernandes Freitas
Paola France Santos de Castro
Patrícia Queiroz Nogueira
Patrick Alefy de Miranda França
Paula Rocha Chellini
Paula Sandrin Garcia
Paula Simone Arruda de Freitas
Paulo Henrique Ferreira da Cruz
Paulo Ricardo de Carvalho Esquerdo
Pedro Bittencourt
Pedro Henrique Andreatti da Silva
Pedro Henrique Costa da Silva

Pedro Henrique de Oliveira Bento
Pedro Henrique de Souza Figueiredo
Pedro Henrique Gonçalves
Pedro Omar Batista Pereira
Rafael de Paula Valença
Rafael Rodrigues Felix
Railma Pereira Moraes
Raphael de Jesus Santos
Ricardo Aparecido Campos
Ricardo Augusto Paes Ribeiro
Ricardo Luiz Alves
Rita de Cássia Moura
Rodrigo Cardoso Viana
Rodrigo Henrique Risso Aires Alves
Ronald Erick Lobo da Silva
Rosaline Carolayne Bezerra
Rosane Penha Mendes da Silva
Rosilene Mirian Costa Leonel
Sabrina do Nascimento Jorge
Sâmia Francy Ferreira Alves
Sara Helen Monteiro Costa
Sarah Maria Oliveira Souza
Seidel Ferreira dos Santos
Silvane Carvalho Barros
Stephany Araújo Silva Gonçalves
Stephanye Samara Venicius Santos
Suellen Aparecida Viana Ribeiro
Tailor Alves Cabral
Tainá Silva Ribeiro
Taís Alexandre Antunes Paes
Taís Cristina Arruzo Janeis
Talissa da Conceição Quitério
Tatiana de Freitas Silva
Taysa Sant Ana Ferreira
Thalya Teles Teixeira
Thatiane Cristina Fialho Botelho
Thaysa Helena Alves Farias
Thiago de Abreu Roriz
Thiago de Oliveira Coelho
Thomas Ladislau dos Santos Deggerone
Tialy Vitória Santos Silva
Valderice Mendes Leite
Valéria Caroline Batista Santana
Valéria da Silva Baracho
Vanda do Carmo Lucas dos Santos
Vanessa de Fátima Scarcella Ramalho
Vanessa Figueiredo Reis Nogueira
Vanessa Peripolli
Vânia Aparecida Gurian Varoto

Victor de Souza Silveira
Vinicius Barroso Hirota
Vitória Aosani
Vitória de Freitas Oliveira
Viviane Rohrig Rabassa
Wedson Leal dos Santos
Wesley da Silva Castro
Wilson Ramos Martins
Yara Maria Randi Góes
Yuri Rodrigues da Silva Ferreira
Zulmar Jofli dos Santos Júnior

ORGANIZADORES DO LIVRO

Artur de Sousa Mendes

<http://lattes.cnpq.br/6535569593448062>

Edson Santos da Silva Júnior

<http://lattes.cnpq.br/2655442675550318>

Michel Longatti de Resende

<http://lattes.cnpq.br/7443078467476669>

APRESENTAÇÃO

Educação é um campo do conhecimento no qual diferentes disciplinas se entrelaçam para formar um todo maior. **Caminhos Contemporâneos da Pesquisa Multidisciplinar** é uma obra que amplia essa interconexão, reunindo 98 artigos sobre diversos temas, escritos por especialistas de diferentes áreas do conhecimento.

Desenvolvido pela **Seven Publications**, este livro apresenta uma visão abrangente dos desafios, descobertas e avanços em áreas como lasers e leds, melanoma canino, segurança e saúde no trabalho, cosmetologia e muito mais.

SUMÁRIO

PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO DOS LASERS E LEDS

Adenilson de Souza da Fonseca

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-001>

.....24-68

DIAGNÓSTICO DA FEBRE MACULOSA

Caio Junior Balduino Coutinho Rodrigues, Julia Pereira Bicalho, Lívia Franco da Silva Lima, Jessica Medeiros Andresa, Giliene Costa Monteiro Araujo, Vitória Aosani, Larissa Pereira Coimbra, Stephany Araújo Silva Gonçalves

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-002>

.....69-76

DIAGNÓSTICO DO MELANOMA CANINO

Dennis Mafra de Moraes, Amanda Beatriz de Andrade Bandeira Nunes Almeida, Caroline Gracielle Torres Ferreira, Sarah Maria Oliveira Souza

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-003>

.....77-84

TAG DE MODA: CICLICIDADE E SUSTENTABILIDADE E SUA IMPORTÂNCIA EM COMUNICAÇÃO DE PRODUTO

Alessandra Mamim de Mello

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-004>

.....85-100

DIVERSIDADE & INCLUSÃO NAS FINTECHS: UM PANORAMA DAS PRÁTICAS DE D&I EM FINTECHS BRASILEIRAS

Thalya Teles Teixeira, Leandro Batista Duarte, Ana Lúcia Carvalho Santos, Maria Orlandia de Melo Belmiro, Fernanda Oliveira Caires e Caires

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-005>

.....101-122

DIAGNÓSTICO E MANEJO DA COMPRESSÃO MEDULAR

Lívia Franco da Silva Lima, Adria Amanda Carvalho Jacinto, Gabriel de Oliveira Rabelo, Erica Nunes dos Santos

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-006>

.....123-129

CRITÉRIOS PARA O DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS FELINA

Adria Amanda Carvalho Jacinto, Ronald Erick Lobo da Silva, Caroline Gracielle Torres Ferreira, Pedro Henrique Andreatti da Silva

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-007>

.....130-140

A INTERDISCIPLINARIDADE NA GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO: UMA ANÁLISE DAS DIMENSÕES TÉCNICAS, ORGANIZACIONAIS E SOCIAIS DOS RISCOS OCUPACIONAIS

Rodrigo Cardoso Viana, Mirian Picinini Méxas

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-008>

.....141-153

DIFERENTES MÉTODOS DE AVALIAR A TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA PARA NEONATO BOVINO

Bruno Alexandre Dombroski Casas, Giulia Ketllin Przywitowski Rodriguez, Micaely Silva de Oliveira, Natany Zeithammer, Viviane Rohrig Rabassa, Juliano Santos Gueretz, Vanessa Peripolli, Betina Raquel Cunha dos Santos, Fabiana Moreira, Elizabeth Schwegler

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-009>

.....154-163

CONTRATURA TENDÍNEA EM BOVINOS

Elen Luana da Silva, Luiza Helena da Silva, Amabile Vitoria Gervasi, Lailla Gabriela Brito Melo, Ana Luiza Caldeira da Cunha, Bianca Vieira, Anabell Negherbon, Izaú Cardoso Lopes, Lucas Nascimento Diniz, Bruno Alexandre Dombroski Casas, Elizabeth Schwegler

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-010>

.....164-171

PLANO DE INTERVENÇÃO PARA AMPLIAÇÃO DA COBERTURA VACINAL NA ESTRATÉGIA SAÚDE DA FAMÍLIA VII DR ALEX BOREM, MUNICÍPIO DE CAPITÃO ENÉAS-MG

Emílio Maurício Fernandez Garrido, Carina Barbosa Borges, Valéria da Silva Baracho, Taysa Sant Ana Ferreira, Liliany Mara Silva Carvalho, Liliane da Consolação Campos Ribeiro, Heloisa Helena Barroso, Natália Cristina da Silva, Paulo Henrique Ferreira da Cruz

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-011>

.....172-187

ENTRE OPRESSÕES, PRÁXIS E RESISTÊNCIAS: INTERSECCIONALIDADE E A CENTRALIDADE DAS MULHERES NEGRAS NA ESTRUTURA SOCIAL BRASILEIRA

Ávila Smitiely de Abreu Lima Ikuta, Juliana da Luz Lima de Arruda Pinheiro, Suellen Aparecida Viana Ribeiro, Rosane Penha Mendes da Silva, Carolina Martins Carreiro, Rosilene Mirian Costa Leonel, Eva da Silva Cebalho, Ana Carolina Catelan, Eletizia Severino Machado, Michele do Rosário Borges, Célia Ribeiro Fancio, Geni Aparecida de Oliveira Lemes

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-012>

.....188-207

MONITORAMENTO CONTRATUAL NAS PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS: INDICADORES DE DESEMPENHO COMO INSTRUMENTO DE EFICIÊNCIA

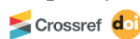
Demerval Nunes de Sousa Filho

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-013>

.....208-216

COSMETOLOGIA PERSONALIZADA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Stephanye Samara Venicius Santos, Jocsã Hémany Cândido-Santos, Cauã Torres Trancoso, Ana Amélia Moreira Lira

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-014>

.....217-233

ZECA VACCARIANO: ASCENSÃO MEDIANTE BANDITISMO SOCIAL NO SUL BRASIL DA PRIMEIRA REPÚBLICA

Ernoi Luiz Matielo, Humberto José da Rocha

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-015>

.....234-249

DO FLASH AO ALGORITMO: TRANSFORMAÇÕES ESTÉTICAS E PRODUTIVAS NA FOTOGRAFIA PUBLICITÁRIA

Alexandre Torresani de Lara

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-016>

.....250-283

CONSERVAÇÃO BIOCULTURAL E PROPAGAÇÃO DE FRUTÍFERAS NATIVAS: O VIVEIRO COMO BANCO DE GERMOPLASMA E ESPAÇO PEDAGÓGICO NO ALTO SOLIMÕES, AMAZÔNIA

Talissa da Conceição Quitério, Railma Pereira Moraes, Marxer Antonio Colares Batista, Joelson Vargas Moraes, Joelson da Silva Lima, Valderice Mendes Leite

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-017>

.....284-295

VISIBILIDADE CONSTRUÍDA: FOTOGRAFIA PUBLICITÁRIA E O CICLO ESTRATÉGICO DA COMUNICAÇÃO

Alexandre Torresani de Lara

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-018>

.....296-336

SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES DA LIMPEZA URBANA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA SOBRE VULNERABILIDADES E PRÁTICAS DE PREVENÇÃO

Aline Suliane Cardoso Paixão, Andressa Lima da Silva, Josilene Eugênio da Silva, Lucas Medeiros Lopes, Mauro Froes Meyer, Miguel Cabral de Macedo Neto, Patrick Alefy de Miranda França, Rosaline Carolayne Bezerra, Tailor Alves Cabral, Zulmar Jofli dos Santos Júnior

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-019>

.....337-345

POLÍTICAS FISCAIS E MONETÁRIAS NOS PAÍSES DA AMÉRICA LATINA: UMA ABORDAGEM VAR DE PAINEL

Leandro Batista Duarte, Raphael de Jesus Santos, João Vitor dos Santos Sobrinho, Maria Orlandia de Melo Belmiro, Geovane dos Reis Dantas, Paloma Fernandes Freitas, Jamile da Silva Teixeira Goes de Jesus, Carlos Adrian Gomes de Oliveira, Álefe Sampaio Santiago, Milena Andrade Déo, Edrei Santos de Lima, Valéria Caroline Batista Santana

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-020>

.....346-363

ABDOME AGUDO: FUNDAMENTOS E ABORDAGEM ATUAL

Alana Beatriz Bueno Vieira, Lara Rufato Figueiredo, Ana Catarina Pereira Ferri, Ana Carolina Santana da Silva Mangialardo, Kézia de Oliveira, Carla Jussiene da Silva, Anna Karolina Amorim Link, Isadora Carolina Rissi Colombo, Bruna Cerqueira Leite Marques Dias, Andressa Hobold Varmeling, Julia Maria Guedes Nocette, Maria Eduarda Cortese Ribeiro Guedes Pereira

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-021>

.....364-376

ESTUDO SOBRE O MAL-ESTAR DOCENTE EM UMA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA DE FORTALEZA

Maria Lenilce Gonçalves Vieira, Ana Sofia Antônio

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-022>

.....377-389

ENFERMAGEM E ALEITAMENTO MATERNO: ESTRATÉGIAS DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE NO PRÉ-NATAL DE RISCO HABITUAL

Barbara Santana Gomes, Francinne de Souza Santos, Gabriela Carmo Marchiori Azzolin, Isabela Espinace, Isadora de Lima Silva, Maria Eduarda Oliveira Brandolin, Maria Luísa Sousa Severo Marques, Yara Maria Randi Góes

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-023>

.....390-404

GESTÃO DE ESTOQUE: ESTUDO DE CASO EM UMA CONCESSIONÁRIA NO MUNICÍPIO DE ARACAJU/SE

Amanda de Jesus Santos, Heloísa Thais Rodrigues de Souza

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-024>

.....405-435

GESTÃO DE ESTOQUE: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL NO MUNICÍPIO DE NOSSA SENHORA DO SOCORRO/SE

Elisângela Auxiliadora Correa Santos, Heloísa Thais Rodrigues de Souza

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-025>

.....436-469

ADOLESCÊNCIA DIGITAL E ISOLAMENTO SOCIAL: FUNDAMENTOS TEÓRICOS E REPERCUSSÕES NA COMUNICAÇÃO E NAS RELAÇÕES INTERPESSOAIS

Wedson Leal dos Santos

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-026>

.....470-500

APLICAÇÕES DE NANOPARTÍCULAS NO DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA NEFRITE LÚPICA

Maiara Eduarda de Souza Pereira, Tialy Vitória Santos Silva, Maria Victoria Patrício da Silva, Braziliano Miguel da Silva Júnior, Camilla Albertina Dantas de Lima, Paula Sandrin Garcia

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-027>

.....501-514

A CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE PROFISSIONAL EM PSICOLOGIA: DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E A INTEGRAÇÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA

Francisco José de Oliveira Neto

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-028>

.....515-528

GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL, POLÍTICAS PÚBLICAS, PRÁTICAS INOVADORAS E FINANCIAMENTO INTELIGENTE: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NA BETT NORDESTE

Ana Cristina de Castro, Isabel Cristina Pereira Dantas de Almeida

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-029>

.....529-541

A IMPORTÂNCIA DO USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIs) NA INDÚSTRIA TÊXTIL

Alef Ruan do Rosario Rodrigues, Cicero Hiago Queiroz de Lima, Clarice Guilherme Barreto, Daniele de Macedo Henrique, Damião Rodrigo Queiroz de Lima, Gabriel Eduardo dos Santos Silva, Iverton Rodrigo Barbosa Gomes, Matheus Henrique Fonseca da Silva, Miguel Cabral de Macedo Neto

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-030>

.....542-548

TERAPIA PERIODONTAL INICIAL: A TERAPIA NÃO CIRÚRGICA

Kaio Henrique Soares, Olga Beatriz Lopes Martins, Mariana Botelho Leite, Sâmia Francy Ferreira Alves, Maria Rita Lima Lopes, Jefferson Aguiar Santos, Gabriela Leite Paulino, Célio Leone Ferreira Soares

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-031>

.....549-560

PERIODONTITE COMO MANIFESTAÇÃO DE DOENÇAS SISTÊMICAS: CONCEITOS BÁSICOS

Kaio Henrique Soares, Olga Beatriz Lopes Martins, Mariana Botelho Leite, Sâmia Francy Ferreira Alves, Maria Rita Lima Lopes, Jefferson Aguiar Santos, Gabriela Leite Paulino, Célio Leone Ferreira Soares, Carolina Carvalho de Oliveira Santos

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-032>

.....561-572

MONITORAMENTO SONOMÉTRICO NO AMBIENTE ESCOLAR: UMA ABORDAGEM EXPERIMENTAL MEDIANTE PROTOTIPAGEM ELETRÔNICA NA EDUCAÇÃO EM TEMPO INTEGRAL

Rodrigo Henrique Risso Aires Alves, Mariana Arinana Canuto Pereira, Estephannie Guimarães Araújo, Wilson Ramos Martins, Diana Lima da Silva, Miquele Araújo dos Santos, Ludimila Souza Oliveira, Ana Paula Silva Ponce

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-033>

.....573-583

PRÁTICA TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO EM TEMPO INTEGRAL: INSTRUMENTAÇÃO MICROCLIMÁTICA COM ARDUINO NO SUL DO AMAZONAS

Rodrigo Henrique Risso Aires Alves, Mariana Arinana Canuto Pereira, Estephannie Guimarães Araújo, Wilson Ramos Martins, Diana Lima da Silva, Miquele Araújo dos Santos, Ludimila Souza Oliveira, Ana Paula Silva Ponce

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-034>

.....584-595

PROTOTIPAGEM E LIXEIRA SMART NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM TRAÇADO ENTRE A PRÁTICA TECNOLÓGICA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA EDUCAÇÃO EM TEMPO INTEGRAL

Rodrigo Henrique Risso Aires Alves, Mariana Arinana Canuto Pereira, Estephannie Guimarães Araújo, Wilson Ramos Martins, Diana Lima da Silva, Miquele Araújo dos Santos, Ludimila Souza Oliveira, Ana Paula Silva Ponce

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-035>

.....596-605

PROTAGONISMO E LETRAMENTO TECNOLÓGICO-AMBIENTAL: O CLUBE DE CIÊNCIAS NO PROGRAMA EDUCAÇÃO EM TEMPO INTEGRAL EM HUMAITÁ, AMAZONAS

Rodrigo Henrique Risso Aires Alves, Mariana Arinana Canuto Pereira, Estephannie Guimarães Araújo, Wilson Ramos Martins, Diana Lima da Silva, Miquele Araújo dos Santos, Ludimila Souza Oliveira, Ana Paula Silva Ponce

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-036>

.....606-617

CONTROLE ROBUSTO H_∞ VIA LMIs PARA UM SISTEMA DE PÂNCREAS ARTIFICIAL COM SATURAÇÃO DE ATUADOR NA ESTRUTURA DE LUR'E

Ivanildo Silva Abreu, Jean Robert Pereira Rodrigues, Marlos Luis Rocha Martins, Alan Jefferson Lima Aragão, José de Ribamar Ferreira Silva, Isaías dos Santos Penha, Adson Pinto Nunes, Thiago de Abreu Roriz

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-037>

.....618-624

ESTRATÉGIAS DE CONTROLE E INTERVENÇÕES TERAPÊUTICAS NO TRATAMENTO DA BABESIOSE EM CÃES

Juliana Orlando Silva, Caroline Gracielle Torres Ferreira, Gabriela Sampaio Barbosa

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-038>

.....625-631

ABORDAGEM TERAPÊUTICA E PROTOCOLOS DE MANEJO CLÍNICO NO TRATAMENTO DA ANEMIA EM CÃES

Caroline Gracielle Torres Ferreira, Mirella Nunis, Heloisa Couto de Souza

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-039>

.....632-649

CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO E EFEITOS DE SENTIDO NO/DO DISCURSO PUNITIVISTA DO GOVERNADOR DO RIO DE JANEIRO EM OUTUBRO DE 2023

José Carlos Moreira

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-040>

.....650-667

POLÍTICAS SOCIAIS, DEPENDÊNCIA E RACISMO ESTRUTURAL: DISPUTAS PELO FUNDO PÚBLICO E A REPRODUÇÃO DAS DESIGUALDADES NO CAPITALISMO CONTEMPORÂNEO

Charlene Aparecida da Silva, Ricardo Augusto Paes Ribeiro, Elton Tadeu da Silveira, Vanda do Carmo Lucas dos Santos, Joyce Santana Bernardo, Victor de Souza Silveira

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-041>

.....668-676

COMPRAS PÚBLICAS E A PARTICIPAÇÃO DAS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS EM LICITAÇÕES: PRINCÍPIOS, MODALIDADES E INCLUSÃO ECONÔMICA

Fernando Henrique Marinho, Joyce Santana Bernardo, Patrícia Queiroz Nogueira, Thatiane Cristina Fialho Botelho, Elton Tadeu da Silveira

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-042>

.....677-694

A CLÁUSULA CESSACIONISTA DA CONFISSÃO DE FÉ DE WESTMINSTER (CFW 1.1): INTENÇÃO TEOLÓGICA, CONTEXTO HISTÓRICO E IMPLICAÇÕES PARA O DEBATE CONTEMPORÂNEO SOBRE REVELAÇÃO

Jefferson de Souza Ferreira

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-043>

.....695-717

LAUDO PERICIAL DE CONFIRMAÇÃO DE AUTENTICIDADE DE UMA OBRA ATRIBUÍDA A EMILIANO DI CAVALCANTI

Gustavo Raul Perino, Rafael Rodrigues Felix

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-044>

.....718-733

SAÚDE MENTAL NA FORMAÇÃO MÉDICA: PREVALÊNCIA E FATORES ASSOCIADOS À SÍNDROME DE BURNOUT

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-045>

.....734-740

OBESIDADE E RISCO CARDIOVASCULAR: PAPEL DA INFLAMAÇÃO CRÔNICA, RESISTÊNCIA À INSULINA E DISFUNÇÃO ENDOTELIAL

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-046>

.....741-747

INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COM FRAÇÃO DE EJEÇÃO REDUZIDA: AVANÇOS TERAPÊUTICOS E IMPACTO DA TERAPIA QUÁDRUPLO NA SOBREVIDA

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-047>

.....748-754

HIPERTENSÃO ARTERIAL EM ADULTOS JOVENS: INFLUÊNCIA DA OBESIDADE, SEDENTARISMO E HÁBITOS DE VIDA NO DESENVOLVIMENTO DA DOENÇA

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-048>

.....755-761

DIAGNÓSTICO PRECOCE DO CÂNCER COLORRETAL: IMPACTO DO RASTREAMENTO NA REDUÇÃO DA MORTALIDADE E MELHORA DA SOBREVIDA

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-049>

.....762-768

TERAPIA-ALVO NO CÂNCER DE PULMÃO DE NÃO PEQUENAS CÉLULAS: AVANÇOS MOLECULARES, MUTAÇÕES ACIONÁVEIS E PERSPECTIVAS TERAPÊUTICAS

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-050>

.....769-776

IMUNOTERAPIA NO MELANOMA AVANÇADO: EVOLUÇÃO TERAPÊUTICA, INIBIDORES DE CHECKPOINT IMUNOLÓGICO E PERSPECTIVAS FUTURAS

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-051>

.....777-783

ESTRATÉGIAS ATUAIS PARA PREVENÇÃO DA PRÉ-ECLÂMPSIA EM GESTANTES DE ALTO RISCO

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-052>

.....784-790

RESISTÊNCIA À INSULINA NA SÍNDROME DOS OVÁRIOS POLICÍSTICOS: MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPACTO METABÓLICO

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-053>

.....791-798

TERAPIAS ANTI-VEGF NA DEGENERAÇÃO MACULAR RELACIONADA À IDADE NEOVASCULAR: DA INIBIÇÃO DA ANGIOGÊNESE ÀS NOVAS FRONTEIRAS TERAPÊUTICAS

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-054>

.....799-804

ENDOMETRIOSE: ASPECTOS DIAGNÓSTICOS, IMPACTO NA QUALIDADE DE VIDA E PERSPECTIVAS PARA O CUIDADO INTEGRAL

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-055>

.....805-810

IMPACTOS DO USO PROLONGADO DE TELAS DIGITAIS NA SÍNDROME DO OLHO SECO

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-056>

.....811-816

AVANÇOS NO TRATAMENTO DO CERATOCONE POR MEIO DO CROSSLINKING CORNEANO: REVISÃO DAS EVIDÊNCIAS E APLICAÇÕES NA PRÁTICA OFTALMOLÓGICA

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-057>

.....817-824

USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO RASTREAMENTO DA RETINOPATIA DIABÉTICA: AVANÇOS, APLICAÇÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-058>

.....825-831

QUEDA DA COBERTURA VACINAL NA INFÂNCIA: INFLUÊNCIA DA HESITAÇÃO VACINAL E DESAFIOS PARA A PEDIATRIA

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-059>

.....832-837

DENGUE NO BRASIL: DESAFIOS EPIDEMIOLÓGICOS, FATORES ASSOCIADOS AO AUMENTO DOS CASOS E ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-060>

.....838-843

REDES SOCIAIS E SAÚDE MENTAL DOS ADOLESCENTES: ASSOCIAÇÃO COM ANSIEDADE, DEPRESSÃO E DISTÚRBIOS DO SONO

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-061>

.....844-849

RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA: O PAPEL DO USO INDISCRIMINADO DE ANTIBIÓTICOS NA EMERGÊNCIA DE BACTÉRIAS MULTIRRESISTENTES

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-062>

.....850-857

LECANEMABE E DONANEMABE NA DOENÇA DE ALZHEIMER: EVIDÊNCIAS RECENTES E IMPACTO CLÍNICO NO TRATAMENTO PRECOCE

Lorena de Fátima Freitas de Lima, Maria Clara Alves Santos, Eduardo Berti Alvizi, Millene Vieira Maruo, Laís Duran Gomes, Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus, Pedro Henrique de Souza Figueiredo, Igor Leão Martins, Julia Buosi, Paula Simone Arruda de Freitas, Marcelo Augusto Gomes de Melo

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-063>

.....858-864

SISTEMA PRISIONAL E SAÚDE PÚBLICA: RESPONSABILIDADE ESTATAL, VIGILÂNCIA E DIGNIDADE HUMANA

Ricardo Luiz Alves, Diogo Henrique Juliano Pinto de Moura, Pedro Henrique de Oliveira Bento, Humberto Rabelo, Milton Nava Neto, Larissa Gava Andrade, Luís Eduardo Kischener, Celso Chaves Adão Filho

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-064>

.....865-880

DANO MORAL COLETIVO AMBIENTAL: EVOLUÇÃO HISTÓRICA DE UMA CONTROVÉRSIA JURÍDICA

Cássia dos Santos Pereira, Oscar Francisco Alves Júnior

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-065>

.....881-909

CIÊNCIAS AGRÁRIAS, SUSTENTABILIDADE E MEIO AMBIENTE: DESAFIOS PARA O FUTURO DA PRODUÇÃO GLOBAL

Joel Guerreiro Nascimento, Daniel Rodrigues dos Santos, Aline Silva Leite, Isabella da Costa Miranda Ferreira, Rita de Cássia Moura, Janine de Aquino Pinheiro Fleury Curado, Rafael de Paula Valença

  <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-066>

.....910-924

MEDICINA VETERINÁRIA E DOENÇAS PARASITÁRIAS EM BOVINOS E SUÍNOS: IMPACTOS SANITÁRIOS E ECONÔMICOS

Marília da Paixão Alves, Gabriela Camilly de Lima Nogueira, Vanessa de Fátima Scarcella Ramalho, Jaqueline da Silva Bonadia, Livia Rodrigues dos Santos, Rafael de Paula Valença

  <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-067>

.....925-937

CONJUNTOS

Thiago de Oliveira Coelho

  <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-068>

.....938-958

MELHORAMENTO GENÉTICO DO CACAUEIRO (*Theobroma cacao* L.) E A IMPORTÂNCIA DA ENXERTIA PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE E SUSTENTABILIDADE DA CACAUCULTURA BRASILEIRA

Joélly Luana Brito Santos, Michelle Martins do Nascimento Pauxis, Bruno Kleidson da Silva Maia, Matheus Gustavo dos Santos Canuto, Livia Alves de Oliveira, Kalil Oliveira Belém, Thaysa Helena Alves Farias, Luiz Eduardo Freitas da Silva Junior, Iara Silva Costa, Pedro Henrique Costa da Silva, Sara Helen Monteiro Costa, Silvano Carvalho Barros

  <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-069>

.....959-974

A REPRESENTAÇÃO DE LÍNGUA E CULTURA FRANCESAS NO (DIS)CURSO DE DIVERSAS MATERIALIDADES DISCURSIVAS BRASILEIRAS

José Carlos Moreira

  <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-070>

.....975-987

ÁRBITROS QUE ATUAM NO FUTEBOL DE CAMPO PROFISSIONAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA SOBRE A IMPORTÂNCIA DA FUNÇÃO

Claudson Lincoln Beggato, Érico Chagas Caperuto, Vinicius Barroso Hirota, Elias de França, Lucas Duarte Tavares, Fábio Rogério Baesteiro, Bernardo Campos Martins, Bruno Boschilia

  <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-071>

.....988-1014

AÇÃO DO EXTRATO DA FOLHA DE PSIDIUM GUAJAVA EM UM CONDICIONADOR CAPILAR

Mariana Campos Ribeiro, Felipe Kelmer Müller, Fabiano Freire Costa, Paula Rocha Chellini

  <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-072>

.....1015-1032

ENVELHECIMENTO, EDUCAÇÃO BÁSICA E DIREITOS HUMANOS: PRODUÇÕES CIENTÍFICAS E SUAS TENDÊNCIAS

Laura Bonome Message, Vânia Aparecida Gurian Varoto

  <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-073>

.....1033-1052

FESTIVAL DE ARTES DE SÃO CRISTÓVÃO/SE: A PERCEPÇÃO E O COMPORTAMENTO DE CONSUMO DO PÚBLICO LGBTQIA+

Elias Trindade dos Santos, Taís Alexandre Antunes Paes

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-074>

.....1053-1064

CONTROLE ROBUSTO ESTRUTURADO DE SUSPENSÃO ATIVA VIA LFT INFERIOR, M-ANÁLISE E SISTEMAS DE LUR'E

Ivanildo Silva Abreu, Jean Robert Pereira Rodrigues, Marlos Luis Rocha Martins, Alan Jefferson Lima Aragão, José de Ribamar Ferreira Silva, Isaias dos Santos Penha, Adson Pinto Nunes, Thiago de Abreu Roriz

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-075>

.....1065-1088

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-ESPACIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA CONTRIBUINTE À USINA HIDRELÉTRICA DE CURUÁ-UNA (PA)

Paulo Ricardo de Carvalho Esquerdo, Michelle Martins do Nascimento Pauxis, Eldilene da Silva Barbosa de Souza, Luiz Eduardo Freitas da Silva Junior, Matheus Gustavo dos Santos Canuto, Cecilia da Silva Brandão, Paola France Santos de Castro, Jessé Ribeiro Magno, Ana Carollyne Pereira da Silva, Camila da Silva Dutra, Iury Gabriel Moura da Rocha, Erlon Silvio Saldanha Leite

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-076>

.....1089-1103

CULTURAS AGRÍCOLAS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA NA AMAZÔNIA: CULTIVO, CONSUMO, EXPORTAÇÃO E DESAFIOS PARA A SUSTENTABILIDADE

Luiz Eduardo Freitas da Silva Junior, Thaysa Helena Alves Farias, Kalwan Maciel Martins de Jesus, Michelle Martins do Nascimento Pauxis, Pedro Henrique Costa da Silva, Sara Helen Monteiro Costa, Joélly Luana Brito Santos, Eldilene da Silva Barbosa de Souza, Evanilde Ferreira Gomes, Hauane Hilda Sarmento Silva, Ana Clara Ribeiro Gonçalves, Lucas Lima Amorim

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-077>

.....1104-1120

EL NIÑO, LA NIÑA E AGRICULTURA: VARIABILIDADE CLIMÁTICA E VULNERABILIDADE PRODUTIVA NA REGIÃO NORTE PIONEIRO DO PARANÁ, BRASIL

Crislaine Santos da Silva, Ricardo Aparecido Campos

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-078>

.....1121-1147

CAMINHOS DA FÉ, MAIS QUE UMA ROTA DE PEREGRINAÇÃO À APARECIDA

Leide Ana Rabelo Magalhães

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-079>

.....1148-1162

APROVEITAMENTO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO FONTE PARA HIDROGÊNIO VERDE: PERSPECTIVAS E DESAFIOS

Tatiana de Freitas Silva, Adrielle da Silva Caetano, Ana Paula Pires Ribeiro, Kauã Deteli, Luis Gustavo Ferreira Anastacio, João Otávio Costa Almeida

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-080>

.....1163-1172

CAPITAL EMPRESARIAL BRASILEIRO EM SOLO AMERICANO: ESTUDO DE CASO SOBRE INTERNACIONALIZAÇÃO E FORMAÇÃO DE HUBS SETORIAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Bruno Davi Borsatti

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-081>

.....1173-1189

MARCADORES SOROLÓGICOS EM ACIDENTES OCUPACIONAIS COM MATERIAL BIOLÓGICO EM GOIÁS, 2021–2025

Maria Eduarda Coutinho Neves, Eliana da Silva Gonçalves, Yuri Rodrigues da Silva Ferreira, Maria Augusta Silveira Rezende, Bruno Henrique da Silva, Laís Tavares dos Santos, Élide Maria da Silva, Murilo Marques Costa, Fabiana Silva Gomes

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-082>

.....1190-1204

TUBERCULOSE EXTRAPULMONAR NO PACIENTE EM HEMODIÁLISE: ATRASO DE DIAGNÓSTICO E EVOLUÇÃO PARA PARAPLEGIA- RELATO DE EXPERIÊNCIA

Vitória de Freitas Oliveira, Leandro Aparecido de Souza, Irineu César P. Contini, Clayton Gonçalves de Almeida

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-083>

.....1205-1222

O FILTRO DA SUBJETIVIDADE NA PRÁXIS JURÍDICA: JULGADORES, VÍTIMAS E O SISTEMA DE EXCLUSÃO

Mateus Jorge Dino Gedeon Cardoso, João Guilherme Silva Martins, Maria Luiza Bessa Ferreira, Francisca Moraes da Silveira

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-084>

.....1223-1231

O ACESSO A ÁGUA POTÁVEL COMO UM DIREITO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE DE CASO DO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS-PA E A AGÊNCIA DE SANEAMENTO DE PARAGOMINAS

Ivanildo Silva Abreu, Jean Robert Pereira Rodrigues

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-085>

.....1232-1248

RACISMO E BULLYING NA ÁREA DA EDUCAÇÃO: DESAFIOS NO ESPAÇO DE TRABALHO ESCOLAR

Edilma Aparecida Cypriano da Silva, Bruna Luana Mayer de Souza, Fabiana Aparecida Fernandes Gonçalves, Fabiana Ferreira da Silva, Letícia Martins Lucas, Taís Cristina Arruzo Janeis, Eliane Cristina Pitana Amaro

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-086>

.....1249-1256

ANÁLISE DO ESTADO NUTRICIONAL E DE ASPECTOS DO SONO DE ATLETAS ADOLESCENTES DO VOLEIBOL FEMININO

Marina Bolzan Vieira da Cunha

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-087>

.....1257-1281

EMPREENDEDORISMO SOCIAL: UM ESTUDO DE CASO DA ENACTUS BRASIL

André Oyama Cattaruzzi

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-088>

.....1282-1292

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS CASOS DE HANSENÍASE NO ACRE (2013-2020)

Wesley da Silva Castro, Amanda Vitória Rodrigues dos Santos, Jarinne Camilo Landim Nasseralla, Francisco Naildo Cardoso Leitão, Alessandro Mendonça Nasseralla, Pedro Omar Batista Pereira, Orivaldo Florêncio de Souza, Mauro José de Deus Moraes

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-089>

.....1293-1308

QUALIDADE DA ÁGUA EM AMBIENTE UNIVERSITÁRIO: DIAGNÓSTICO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE USO RACIONAL DA ÁGUA

Alessandra Alves da Silva Melo, Ana Lúcia Bezerra Candeias, Maurício Alves da Motta Sobrinho

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-090>

.....1309-1319

ABORDAGEM DIAGNÓSTICA E TERAPÊUTICA DA OTITE EXTERNA EM CÃES

Maria Clara Parra Godoy, Julia Alves de Azevedo, Kauã Guilherme Bleil Ribeiro, Thomas Ladislau dos Santos Deggerone, Giovanna de Sena Maserà, Geovana Franco, Angelo Colli Henriques, Camila Ripardo Lucci Silva

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-091>

.....1320-1330

DIAGNÓSTICO E MANEJO CLÍNICO DA FIBRILAÇÃO ATRIAL EM EQUINOS

Vanessa Figueiredo Reis Nogueira, Isabella Cancela Christo de Souza, Sabrina do Nascimento Jorge, Bruna Lima Nascimento, Giovanna de Sena Maserà, Alessandra Furtado Fernandes

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-092>

.....1331-1338

IMPACTO DAS PRÁTICAS DE ORDENHA NA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE

Ana Cristina Santin Scorsatto, Pedro Henrique Gonçalves, Jade Passos Almeida, Tainá Silva Ribeiro, Edilamar de Barros Franco, Gabriela Ribeiro da Cunha, Fernanda Oliveira Marconi, Isabella Cristina Silva

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-093>

.....1339-1347

BIOMONITORAMENTO ATMOSFÉRICO NA CIDADE DE BELÉM-PA: ESTUDO DE CASO DAS ESPÉCIES MANGIFERA INDICA L. E TERMINALIA CATAPPA L.

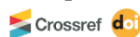
Leticia Bianca Ferreira Cordovil, Maria Eduarda Silva da Silva, Erik Cuellar Coutinho, Hosana Cristina Martins, Claudio Maciel de Souza Coutinho, Iedo de Souza Santos, Ana Julia da Silva Soares da Silva Barbosa, Lucy Anne Cardoso Lobão Gutierrez, Seidel Ferreira dos Santos, Eliane de Castro Coutinho

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-094>

.....1348-1376

ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS E MEDIDAS DE CONTROLE DA RAIVA EM CÃES

Maria Clara Muller, Giovana Rangel Vargas Lafuente, Gustavo Caggiano Cervelim, Maxmilliano dos Santos Pena, Maria Clara Romero de Oliveira, Júlio Matheus Barbosa Alves de Lira, Thomas Ladislau dos Santos Deggerone, Julia Lobato Campos Gomes, Giovanna de Sena Maserà

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-095>

.....1377-1389

SISTEMA DE GESTÃO DA ESCOLA BÍBLICA DOMINICAL (SIGEBD): UMA SOLUÇÃO TECNOLÓGICA PARA A ORGANIZAÇÃO DA EBD NAS IGREJAS EVANGÉLICAS

José Ferreira da Silva, Amanda Aline Silva Pessoa, Pedro Bittencourt

 <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-096>

.....1390-1404

IMUNIZAÇÃO DA PESSOA IDOSA NO BRASIL: TRAJETÓRIA, ESTRATÉGIAS E IMPACTOS NA SAÚDE PÚBLICA

Ana Cristina Gularte, Giovana Alegranzi da Costa, Luana Gularte Dias, Felipe Somavilla Binotto

  <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-097>

.....1405-1419

A IMPORTÂNCIA DA ARTE CERAMISTA NA CONSTITUIÇÃO DA PERSONAGEM PONCIÁ VICÊNCIO

Jacqueline Laranja Leal Marcelino

  <https://doi.org/10.56238/sevened2026.015-098>

.....1420-1432

PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO DOS LASERS E LEDS

OPERATING PRINCIPLES OF LASERS AND LEDS

PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS LÁSERES Y LOS LED



10.56238/sevened2026.015-001

Adenilson de Souza da Fonseca

Doutor em Biociências

Instituição: Departamento de Biofísica e Biometria, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes,

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

E-mail: adnfonseca@yahoo.com.br

RESUMO

Neste trabalho são discutidos os fundamentos físicos e as aplicações dos *lasers* (*light amplification by stimulated emission of radiation*) e dos LEDs (*light-emitting diodes*), abordando desde as bases teóricas da mecânica quântica até os critérios de segurança biológica. Os *lasers* são discutidos como sistemas de interação entre matéria e radiação que produz feixes com alta coerência, monocromaticidade e direcionalidade. São detalhados os mecanismos de emissão estimulada, postulados por Einstein, e os requisitos para a amplificação luminosa, incluindo a inversão de população em sistemas de múltiplos níveis de energia e o papel dos ressonadores ópticos na manutenção da oscilação. São revisados os diferentes tipos de meios ativos e suas implicações nas propriedades do feixe gerado. Os princípios de funcionamento dos LEDs são também discutidos, fundamentados na eletroluminescência em junções semicondutoras P-N. É abordada a evolução dos LEDs, destacando a eficiência energética e impacto nas aplicações atuais. Por fim, a importância da dosimetria e da segurança radiológica, definindo parâmetros de irradiância e fluência e classificando os riscos biológicos associados ao uso dessas fontes de luz.

Palavras-chave: Laser. LED. Emissão Estimulada. Semicondutores. Segurança Radiológica.

ABSTRACT

This paper discusses the physical fundamentals and applications of lasers (light amplification by stimulated emission of radiation) and LEDs (light-emitting diodes), covering everything from the theoretical basis of quantum mechanics to biosafety criteria. Lasers are discussed as matter-radiation interaction systems that produce beams with high coherence, monochromaticity, and directionality. The stimulated emission mechanisms, postulated by Einstein, and the requirements for light amplification are detailed, including population inversion in multi-energy level systems and the role of optical resonators in maintaining oscillation. The different types of active media and their implications for the properties of the generated beam are reviewed. The operating principles of LEDs are also discussed, based on electroluminescence in P-N semiconductor junctions. The evolution of LEDs is addressed, highlighting energy efficiency and impact on current applications. Finally, the importance of dosimetry and radiological safety is discussed, defining irradiance and fluence parameters and classifying the biological risks associated with the use of these light sources.

Keywords: Laser. LED. Stimulated Emission. Semiconductors. Radiological Safety.

RESUMEN

Este artículo analiza los fundamentos físicos y las aplicaciones de los láseres (amplificación de luz por emisión estimulada de radiación) y los LED (diodos emisores de luz), abarcando desde la base teórica de la mecánica cuántica hasta los criterios de bioseguridad. Los láseres se describen como sistemas de interacción materia-radiación que producen haces con alta coherencia, monocromaticidad y direccionalidad. Se detallan los mecanismos de emisión estimulada, postulados por Einstein, y los requisitos para la amplificación de la luz, incluyendo la inversión de población en sistemas de múltiples niveles de energía y el papel de los resonadores ópticos en el mantenimiento de la oscilación. Se revisan los diferentes tipos de medios activos y sus implicaciones para las propiedades del haz generado. También se analizan los principios de funcionamiento de los LED, basados en la electroluminiscencia en uniones semiconductoras P-N. Se aborda la evolución de los LED, destacando su eficiencia energética y su impacto en las aplicaciones actuales. Finalmente, se discute la importancia de la dosimetría y la seguridad radiológica, definiendo los parámetros de irradiancia y fluencia y clasificando los riesgos biológicos asociados al uso de estas fuentes de luz.

Palabras clave: Láser. LED. Emisión Estimulada. Semiconductores. Seguridad Radiológica.

1 INTRODUÇÃO

Os *lasers*, acrônimo em inglês para *light amplification by stimulated emission of radiation* (amplificação da luz por emissão estimulada de radiação) e os LEDs, acrônimo em inglês para *light-emitting diodes* (diodos emissores de luz), não representa apenas um avanço técnico, mas sim marcos fundamentais da aplicação prática da mecânica quântica e da termodinâmica no controle da radiação eletromagnética.

A emissão *laser* é um processo onde a matéria e o campo eletromagnético interagem para produzir um feixe de fótons com propriedades únicas de coerência, monocromaticidade e direcionalidade. A gênese conceitual dessa tecnologia remonta a 1917, quando Albert Einstein postulou a existência da emissão estimulada, um mecanismo onde um fóton interage com um átomo excitado, forçando a emissão de uma réplica exata em termos de fase, frequência, polarização e direção. Para que a amplificação luminosa se concretize, é imperativo subverter a estatística de Boltzmann através da inversão de população, um estado de não-equilíbrio térmico alcançado via processos de bombeamento (óptico, elétrico ou químico) em sistemas de três ou quatro níveis de energia que utilizam estados metaestáveis de longa vida. A transição de um simples amplificador óptico para um oscilador funcional ocorre dentro de ressonadores ópticos ou cavidades de ressonância, onde a realimentação positiva permite que a radiação ganhe intensidade a cada passagem pelo meio ativo. A estabilidade desta cavidade e a natureza física do meio emissor, que pode variar entre cristais dopados como o Nd:YAG, gases moleculares como o CO₂, semicondutores ou soluções de corantes orgânicos, definem as características operacionais e o comprimento de onda da luz, permitindo aplicações que vão do corte industrial à microcirurgia ocular.

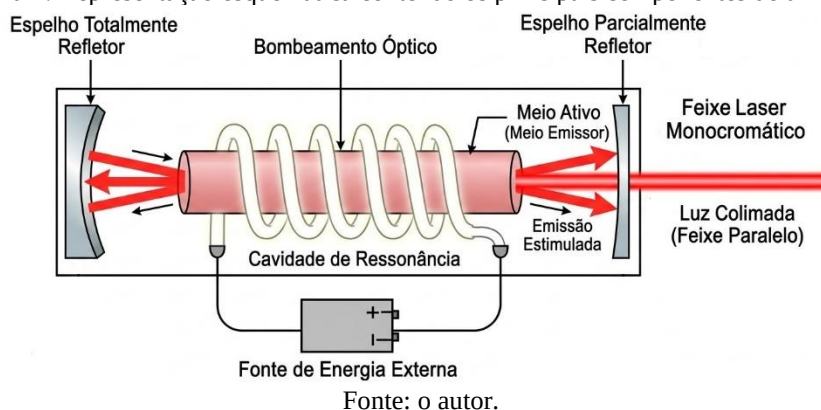
Os LEDs operam sob a física da eletroluminescência em dispositivos de estado sólido. A emissão de luz ocorre na junção P-N de materiais semicondutores dopados, onde a recombinação radiativa de elétrons e lacunas libera energia na forma de fótons. A eficiência desses dispositivos foi revolucionada pela engenharia de heterojunções e poços quânticos, que confinam portadores de carga para aumentar drasticamente a probabilidade de emissão, culminando na criação do LED azul de alto brilho. Este feito, laureado com o Prêmio Nobel de Física em 2014, possibilitou a geração de luz branca e consolidou o LED como a tecnologia de iluminação mais sustentável da atualidade. Atualmente, tanto *lasers* quanto LEDs são regidos por rigorosos parâmetros de dosimetria, como irradiância e fluência, e são estritamente classificados quanto à segurança biológica para mitigar riscos de danos térmicos ou fotoquímicos em contextos clínicos e industriais.

2 LASERS

2.1 FUNDAMENTOS FÍSICOS E PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO DOS LASERS

A tecnologia *laser* não representa apenas um avanço instrumental, mas uma das mais importantes aplicações da mecânica quântica e da termodinâmica. O acrônimo *laser* significa na língua inglesa amplificação da luz por emissão estimulada de radiação (*light amplification by stimulation of emission radiation*), descreve um processo onde a matéria e o campo eletromagnético interagem de forma a produzir um feixe de fótons com propriedades de coerência, monocromaticidade e direcionalidade sem precedentes na natureza (SVELTO, 2010). A compreensão exaustiva deste fenômeno exige um mergulho desde as bases teóricas estabelecidas no início do século XX até as complexas arquiteturas de ressonadores ópticos (ou cavidade de ressonância) e meios ativos (ou meio de emissão) que permitem sua operação em regimes que variam do contínuo ao attossegundo (RULLIERE, 2005). A figura 1 é uma representação esquemática contendo os principais componentes de um *laser*: cavidade de ressonância, meio emissor e fonte de energia externa.

Figura 1: Representação esquemática contendo os principais componentes de um *laser*.



2.1.1 A base teórica da emissão estimulada

A gênese conceitual do *laser* remonta a 1917, quando Albert Einstein, em seu artigo "Sobre a Teoria Quântica da Radiação", analisou o equilíbrio termodinâmico entre a matéria e a radiação (EINSTEIN, 1983). Einstein utilizou uma abordagem teórica, imaginando um gás de átomos em equilíbrio térmico com a radiação de corpo negro a uma temperatura T (EINSTEIN, 2001). Para que as leis da termodinâmica e a recém-formulada teoria atômica de Bohr fossem consistentes com a lei de distribuição de Planck, Einstein propôs que a matéria deve interagir com a radiação através de três processos fundamentais (EINSTEIN, 1983; YARIV; GORDON, 1963).

2.1.1.1 Os coeficientes de Einstein

Einstein postulou que, em um sistema de dois níveis de energia com populações N_1 (estado fundamental) e N_2 (estado excitado), onde:

$$E_2 - E_1 = h \times \nu$$

sendo E_1 e E_2 as energias dos estados fundamental e excitado, respectivamente, h é a constante de Planck e ν é a frequência da radiação) as transições entre esses estados (fundamental e excitado) são governadas por coeficientes de probabilidade específicos (SVELTO, 2010).

O primeiro processo é a emissão espontânea, descrita pelo coeficiente A_{21} , onde um átomo no estado excitado (de energia E_2) decai para o estado fundamental (de energia E_1) independentemente de qualquer estímulo (energia) externo, uma radiação, por exemplo (EINSTEIN, 1983). O segundo é a absorção, governada pelo coeficiente B_{12} , proporcional à densidade de energia da radiação $\rho(\nu)$ (EINSTEIN, 1983). A inovação crucial de Einstein foi a introdução do terceiro processo: a emissão estimulada, descrita pelo coeficiente B_{21} (EINSTEIN, 1983; EINSTEIN, 2001).

Neste terceiro mecanismo, um fóton incidente com a frequência de ressonância ν interage com um átomo já excitado, forçando-o a emitir um segundo fóton que é uma réplica exata do primeiro em termos de fase, frequência, polarização e direção (SVELTO, 2010). Einstein provou que, sob condições de equilíbrio, o número de transições ascendentes deve ser igual ao de descendentes (EINSTEIN, 1983). Sem a inclusão da emissão estimulada, a equação de equilíbrio falharia em altas temperaturas, pois a taxa de absorção aumentaria com a densidade de radiação enquanto a emissão espontânea permaneceria constante, quebrando a consistência com a lei de Planck (EINSTEIN, 2001).

2.1.1.2 Relações de Einstein e a proporcionalidade com a frequência

A análise matemática de Einstein derivou relações fundamentais entre esses coeficientes. Para estados com pesos estatísticos iguais, ele demonstrou que $B_{12} = B_{21}$, significando que a probabilidade de um fóton ser absorvido é igual à probabilidade deste fóton estimular uma emissão se este fóton interagir com um átomo excitado (EINSTEIN, 1983). Mais importante ainda, a razão entre o coeficiente da taxa de emissão espontânea e o coeficiente da taxa de emissão estimulada foi mostrada como proporcional ao cubo da frequência:

$$\frac{A_{21}}{B_{21}} \propto \nu^3$$

Esta relação possui implicações profundas para o desenvolvimento dos *lasers*, explicando por que foi consideravelmente mais simples obter a ação maser (em micro-ondas, baixas frequências) do que a ação *laser* (em luz visível ou ultravioleta), uma vez que a emissão espontânea se torna o processo dominante à medida que a frequência aumenta (EINSTEIN, 2001; YARIV; GORDON, 1963). A tabela 1 lista os processos de interação entre um fóton e um átomo, os coeficientes de Einstein, a relação entre

o processo de interação e a radiação emitida (dependente ou não da densidade de energia e as características do fóton emitido/absorvido).

Tabela 1: Processos de interação entre um fóton e um átomo, os coeficientes de Einstein, a relação entre o processo de interação e as características da radiação emitida/absorvida.

Processo de interação	Coeficiente	Dependência da radiação	Característica do fóton emitido/absorvido
Emissão espontânea	A_{21}	Independente	Direção e fase aleatórias.
Absorção	B_{12}	Proporcional a $\rho(\nu)$	Absorção do fóton incidente.
Emissão estimulada	B_{21}	Proporcional a $\rho(\nu)$	Identidade total com o fóton incidente.

A_{21} : coeficiente da taxa de taxa de emissão espontânea. B_{12} : coeficiente da taxa de taxa de absorção. B_{21} : coeficiente da taxa de taxa de emissão estimulada. $\rho(\nu)$: densidade de energia da radiação. Fonte: o autor.

2.1.2 Dinâmica de população e o conceito de inversão

Embora a emissão estimulada ocorra naturalmente, em condições de equilíbrio térmico, este processo é ofuscado pela absorção. A distribuição de átomos em diferentes níveis de energia segue a estatística de Boltzmann, que estabelece que o número de átomos no estado fundamental N_1 é sempre superior ao número no estado excitado N_2 em qualquer temperatura positiva (PALANKER, 2013; SVELTO, 2010). Para que a amplificação ocorra, é necessário subverter esta ordem natural e criar um estado de não-equilíbrio térmico conhecido como inversão de população, onde $N_2 > N_1$ (MAINI, 2013).

2.1.2.1 Sistemas de níveis e estados metaestáveis

O processo de fornecer energia externa para alcançar a inversão de população é denominado bombeamento (BAGNATO, 2001; SVELTO, 2010). Este processo de inversão de população não pode ser mantido de forma eficiente em um sistema simples de dois níveis, pois o próprio bombeamento tenderia a igualar as populações, levando o sistema à transparência, mas não ao ganho líquido (SVELTO, 2010). Portanto, o funcionamento do *laser* exige sistemas de três ou quatro níveis de energia (YARIV; GORDON, 1963).

Nos sistemas de três níveis, como o *laser* de rubi, os átomos são bombeados do estado fundamental para um estado de energia superior, de onde decaem rapidamente (geralmente por processos não radiativos) para um estado metaestável intermediário (MAIMAN, 1960). Um estado metaestável caracteriza-se por ter um tempo de vida muito superior aos estados excitados convencionais (da ordem de milissegundos), permitindo o acúmulo de átomos no nível superior da transição *laser* (PALANKER, 2013; SVELTO, 2010). A transição *laser* ocorre então entre este estado metaestável e o estado fundamental (YARIV; GORDON, 1963).

Nos sistemas de quatro níveis, a transição *laser* termina em um nível de energia excitado que está acima do estado fundamental (SOROKIN; STEVENSON, 1960). Se este nível inferior da

transição for esvaziado rapidamente para o estado fundamental, a inversão de população pode ser alcançada com muito menos energia de bombeamento do que nos sistemas de três níveis, pois não é necessário excitar mais da metade de todos os átomos do sistema (YARIV; GORDON, 1963; SOROKIN; STEVENSON, 1960). A figura é uma representação dos sistemas de dois, três e quatro níveis de energia.

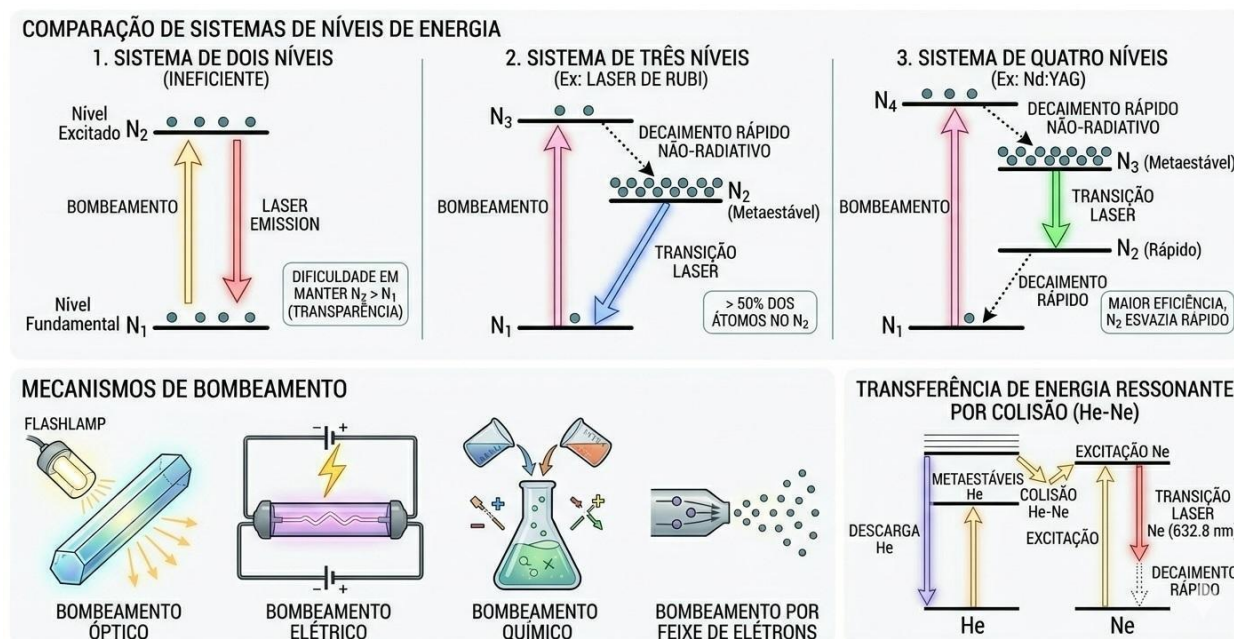
2.1.2.2 Mecanismos de bombeamento e transferência de energia

Para que ocorra a inversão de população o processo de bombeamento de energia pode ser contínuo ou pulsado, dependendo da aplicação e das limitações térmicas do meio ativo (YARIV; GORDON, 1963). Tipos de processo de bombeamento:

- **Bombeamento óptico:** Comum em *lasers* de estado sólido e de corante, utiliza fontes de luz como lâmpadas de *flash* de xenônio ou outros *lasers* (como diodos *laser*) para excitar o meio ativo (SVELTO, 2010; MORAES, 2014).
- **Bombeamento elétrico:** Predominante em *lasers* de gás e semicondutores. Em *lasers* de gás, uma descarga elétrica fornece energia a elétrons que colidem com os átomos do gás, transferindo energia cinética para os átomos e promovendo assim a excitação atômica (SVELTO, 2010).
- **Bombeamento Químico:** A energia é proveniente de uma reação química exotérmica que produz moléculas já em estados excitados (MORAES, 2014).
- **Bombeamento por Feixe de Elétrons:** Utilizado em *lasers* de elétrons livres e alguns *lasers* de excímeros, onde elétrons de alta energia são injetados diretamente no meio emissor (SVELTO, 2010).

Em sistemas complexos, como o *laser* de Hélio-Neônio, o bombeamento envolve uma transferência de energia ressonante por colisão (JAVAN et al., 1961). Os elétrons da descarga excitam preferencialmente os átomos de Hélio para níveis metaestáveis que possuem quase a mesma energia que os níveis superiores do Neônio. Através de colisões, os átomos de Hélio transferem sua energia para os átomos de Neônio, criando a inversão de população necessária para a emissão *laser* no gás Neônio (SVELTO, 2010). A figura 2 é uma representação dos diferentes tipos de sistemas laser, dos mecanismos de bombeamento e da transferência de energia ressonante por colisão.

Figura 2: Representação dos diferentes tipos de sistemas *laser*, dos mecanismos de bombeamento e da transferência de energia ressonante por colisão. Fonte: o autor. Nd:YAG: granada de ítrio-alumínio dopada com neodímio. He: hélio. Ne: neônio. nm: nanômetro.



Fonte: o autor.

2.1.3 Ressonadores ópticos e a física da cavidade de ressonância

A inversão de população por si só atua apenas como um amplificador óptico. Para transformar este amplificador em um oscilador capaz de gerar um feixe *laser* coerente e direcional, é necessário introduzir realimentação óptica positiva através de um ressonador (SIEGMAN, 1986). O ressonador óptico, ou cavidade de ressonância, é o componente que confina a radiação, forçando-a a passar repetidamente pelo meio ativo para ser amplificada por emissão estimulada (PALANKER, 2013).

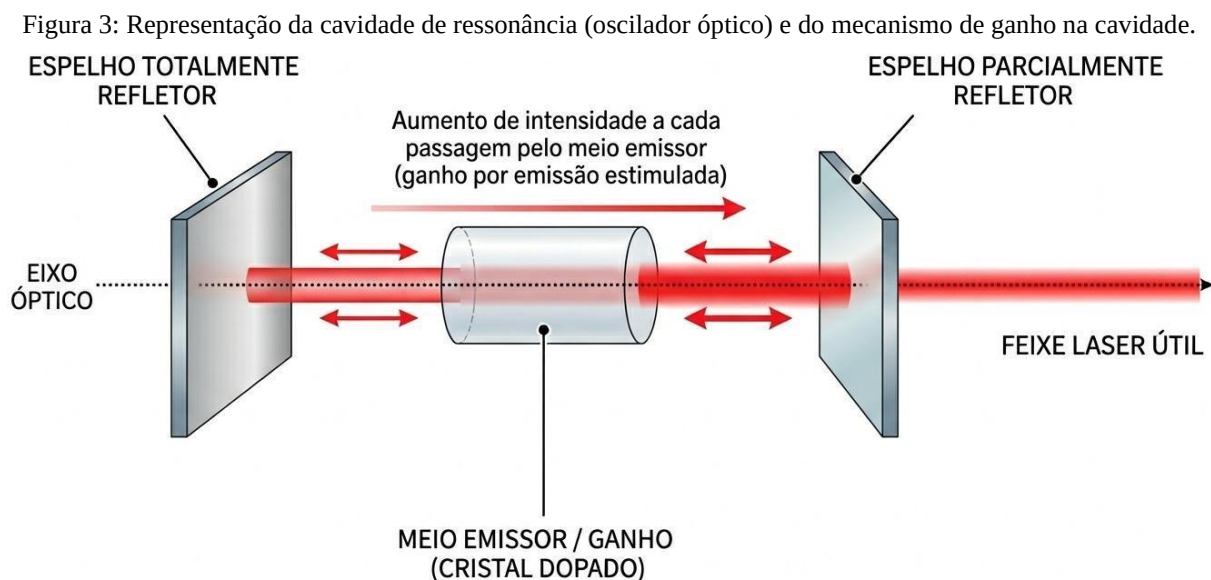
2.1.3.1 Estrutura e estabilidade da cavidade de ressonância

A configuração mais simples de uma cavidade de ressonância consiste em dois espelhos alinhados: um espelho totalmente refletor e um espelho parcialmente refletor, conhecido como acoplador de saída (SVELTO, 2010; PALANKER, 2013). A radiação que viaja ao longo do eixo óptico é refletida de volta, ganhando intensidade a cada passagem pelo meio excitado (SVELTO, 2010; PALANKER, 2013). A porção de luz que escapa pelo espelho parcialmente refletor constitui o feixe *laser* útil (PALANKER, 2013).

A estabilidade de uma cavidade de ressonância é um fator crítico e depende da curvatura dos espelhos (R_1 e R_2) e da distância L entre os espelhos (SIEGMAN, 1986; SVELTO, 2010). Matematicamente, a estabilidade é definida pelo parâmetro g , onde

$$g_i = 1 - \frac{L}{R_i}$$

Uma cavidade de ressonância é estável se a condição $0 < g_1 \times g_2 < 1$ for satisfeita, o que garante que os feixes de luz emitidos não divergirão para fora da cavidade após múltiplas reflexões no interior da cavidade de ressonância (SIEGMAN, 1986; CHANG, 2005). A figura 3 é uma representação da cavidade de ressonância (oscilador óptico), do mecanismo de ganho na cavidade e do parâmetro g .



Fonte: o autor.

2.1.4 Classificação e física dos meios emissores

O meio ativo, ou meio emissor, determina o comprimento de onda da emissão e as características operacionais do laser (BREtenAKER, 2014; MORAES, 2014a). A diversidade de materiais capazes de sustentar a inversão de população é vasta, abrangendo todos os estados da matéria (BREtenAKER, 2014; MORAES, 2014a).

2.1.4.1 Lasers de estado sólido e dopagem de cristais

Em *lasers* de estado sólido, o meio ativo consiste em uma matriz cristalina ou vítrea hospedeira na qual são introduzidos íons dopantes (impurezas) que realizam a transição *laser* (MORAES, 2014b; BREtenAKER, 2014). O cristal modifica os níveis de energia dos íons, mas a emissão permanece essencialmente atômica (MESCHEDE, 2007).

O Nd:YAG (acrônimo do inglês *neodymium-doped yttrium aluminium garnet*) é o principal exemplo, emitindo tipicamente em 1064 nm (BREtenAKER, 2014; MORAES, 2014b). Este *laser* opera em sistema de quatro níveis, o que confere alta eficiência (SOROKIN; STEVENSON, 1960; MORAES, 2014a). Outro exemplo é o *laser* de rubi, onde íons de cromo em uma matriz de safira emitem luz vermelha visível (MAIMAN, 1960; BREtenAKER, 2014). Estes *lasers* são conhecidos por sua alta potência de pico e capacidade de operar em regimes pulsados intensos, embora apresentem o chamado efeito de lente térmica devido ao aquecimento do cristal durante o bombeamento

(SIEGMAN, 1986; BRETENAKER, 2014). O efeito de lente térmica é um fenômeno óptico-não linear onde o aquecimento não homogêneo de um material por um *laser* induz uma variação no seu índice de refração, agindo como uma lente física. Este efeito pode causar instabilidade na cavidade de ressonância, aberrações ópticas, focalização ou desfocalização do feixe e degradação da qualidade do feixe em *lasers*. Por outro lado, este efeito é aplicado como ferramenta sensível para caracterizar propriedades térmicas de materiais (SIEGMAN, 1986).

2.1.4.2 Lasers de gás

Os *lasers* de gás utilizam gases neutros, íons ou moléculas como meio emissor (MORAES, 2014b). Uma das principais vantagens dos gases é sua alta homogeneidade óptica, o que permite a produção de feixes extremamente colimados e estáveis (MORAES, 2014b; BRETENAKER, 2014).

O *laser* de CO₂ é um *laser* molecular que utiliza transições entre estados vibracionais e rotacionais da molécula de dióxido de carbono (SVELTO, 2010; MORAES, 2014b). Este *laser* opera no infravermelho distante (10,6 µm) com eficiências muito altas, sendo a ferramenta padrão para corte e soldagem industrial (MORAES, 2014b). Já os *lasers* de excímeros utilizam moléculas de curta duração formadas por um gás nobre e um halogênio (como ArF ou KrF) que só existem em estados excitados (MORAES, 2014b). Emitem na região do ultravioleta e são essenciais em cirurgias oculares (LASIK, acrônimo do inglês *Laser-Assisted In Situ Keratomileusis*) devido à sua capacidade de romper ligações moleculares sem danos térmicos significativos (MORAES, 2014b; JIANG et al., 2023).

2.1.4.3 Lasers semicondutores

Os *lasers* semicondutores, ou diodos *laser*, operam sob princípios físicos fundamentalmente distintos dos *lasers* de níveis atômicos isolados (MORAES, 2014). Em um semicondutor, a emissão ocorre através da recombinação radiativa de pares elétron-buraco em uma junção p-n (SVELTO, 2010; BRETENAKER, 2014). Quando uma corrente elétrica direta é aplicada, elétrons são injetados na banda de condução e buracos na banda de valência (MORAES, 2014a; MESCHÉDE, 2007, 2026). Se a taxa de injeção for suficientemente alta, cria-se uma inversão de população de portadores na região ativa da junção (MORAES, 2014a; BRETENAKER, 2014).

Diferente de outros *lasers*, a cavidade de ressonância em um diodo *laser* é frequentemente formada pelas próprias faces do cristal semicondutor (MORAES, 2014a; BRETENAKER, 2014). Estes dispositivos são extremamente compactos, energeticamente eficientes e podem ser sintonizados para emissão em uma vasta gama de comprimentos de onda através da engenharia de *gap* de banda dos materiais (GaAs ou GaN) (MORAES, 2014a; BRETENAKER, 2014).

2.1.4.4 Lasers de corante

Os *lasers* de corante utilizam soluções de moléculas orgânicas complexas, como a Rodamina 6G, dissolvidas em solventes líquidos (SCHÄFER, 1990; YOUNG, 2000). A característica física mais notável destes meios é a sua largura de banda de ganho extraordinariamente ampla, resultado da sobreposição de inúmeros níveis vibracionais e rotacionais (SCHÄFER, 1990; YOUNG, 2000).

Esta ampla largura de banda permite que o *laser* seja sintonizado continuamente em uma faixa de dezenas de nanômetros através da introdução de elementos dispersivos (redes de difração ou prismas) dentro da cavidade (SCHÄFER, 1990; YOUNG, 2000). No entanto, as moléculas orgânicas sofrem de instabilidade fotoquímica e do "bottleneck" do estado tripleto (SCHÄFER, 1990; YOUNG, 2000). Quando excitadas, as moléculas podem migrar de estados singletos (úteis para *lasing*) para estados tripletos de vida longa, que absorvem a radiação *laser* e cessam a oscilação (SCHÄFER, 1990). Para mitigar isso, as soluções de corante são circuladas em alta velocidade (YOUNG, 2000).

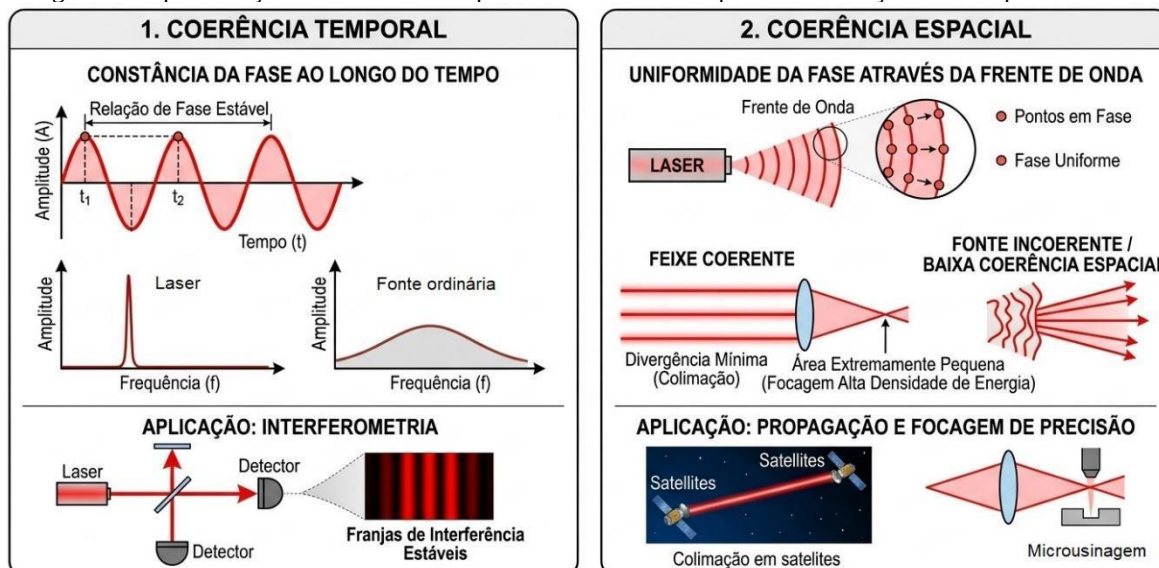
2.2 PROPRIEDADES DA LUZ LASER E SUAS BASES FÍSICAS

A radiação gerada por um *laser* possui características que a tornam qualitativamente diferente de qualquer outra fonte de luz artificial ou natural:

2.2.1 Coerência temporal e espacial

A coerência é talvez a propriedade mais fundamental do *laser* (SVELTO, 2010; PALANKER, 2013). A coerência temporal está relacionada à monocromaticidade e descreve a constância da fase da onda ao longo do tempo (CHANG, 2005; PALANKER, 2013). Um *laser* com alta coerência temporal mantém uma relação de fase estável por longas distâncias, permitindo aplicações em interferometria e holografia (YOUNG, 2000). A coerência espacial descreve a uniformidade da fase através da frente de onda (CHANG, 2005). Em um feixe *laser* coerente espacialmente, todos os pontos da frente de onda estão em fase, o que permite que o feixe se propague por grandes distâncias com divergência mínima (colimação) e seja focado em áreas extremamente pequenas (SIEGMAN, 1986; CHANG, 2005; SVELTO, 2010). A figura 4 é uma representação da coerência temporal e a coerência espacial da radiação emitida por um *laser*.

Figura 4: Representação da coerência temporal e da coerência espacial da radiação emitida por um *laser*.



Fonte: o autor.

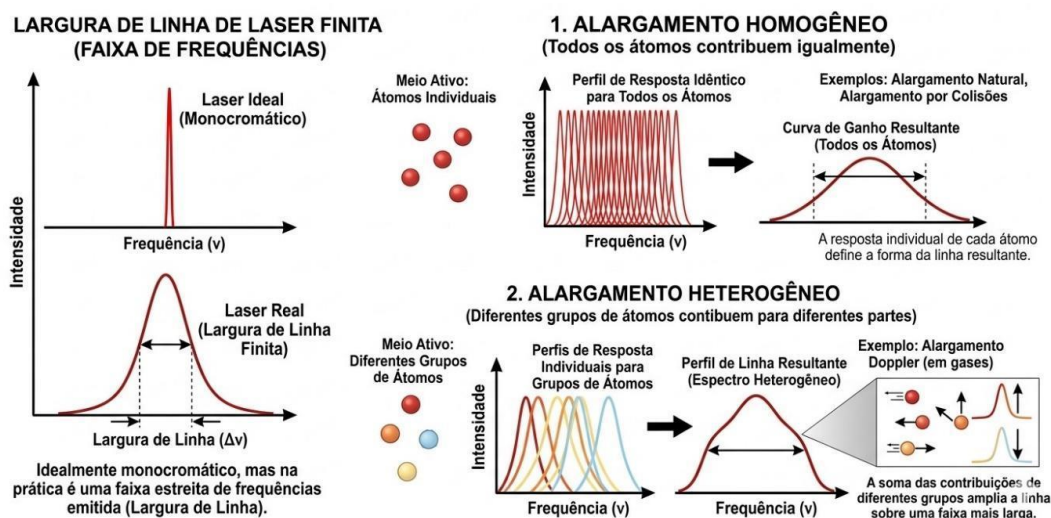
2.2.2 Monocromaticidade e alargamento de linha

Embora idealmente um *laser* emita em uma única frequência, processos físicos impõem uma largura de linha finita, isto é, uma faixa de frequências ou comprimentos de onda sobre os quais a luz laser é emitida (CHANG, 2005; SVELTO, 2010). Existem dois tipos de mecanismos de alargamento:

- **Alargamento homogêneo**: Todos os átomos do meio ativo contribuem igualmente para a largura da linha, como o alargamento natural e o alargamento por colisões (SIEGMAN, 1986).
- **Alargamento heterogêneo**: Diferentes grupos de átomos contribuem para diferentes partes do perfil da linha, como o alargamento Doppler em gases (CHANG, 2005).

A figura 5 é uma representação para monocromaticidade e alargamento de linha da radiação emitida por um *laser*.

Figura 5: Representação para monocromaticidade e alargamento de linha da radiação emitida por um *laser*.

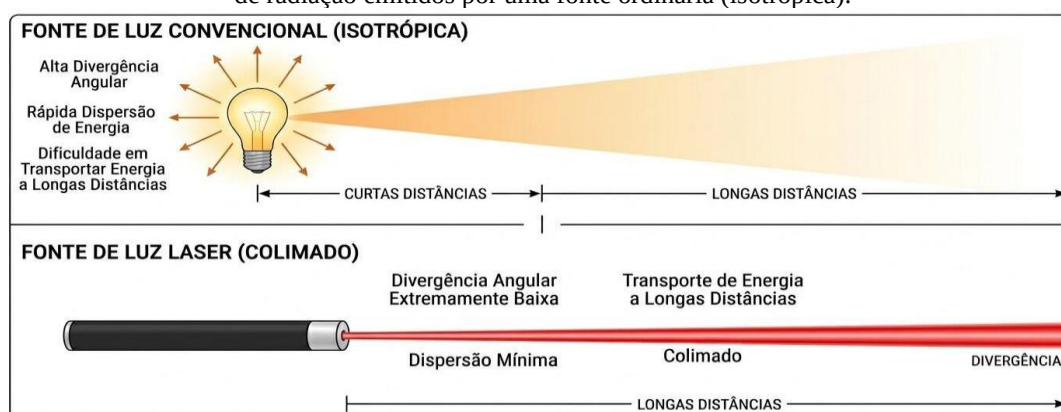


Fonte: o autor.

2.2.3 Direcionalidade

A direcionalidade é uma das características mais marcantes do *laser*, diferenciando-o drasticamente das fontes de luz convencionais (isotrópicas). Esta propriedade decorre do processo de emissão estimulada dentro de uma cavidade ressonante: apenas os fótons que viajam paralelamente ao eixo óptico do meio emissor são amplificados e conseguem emergir através do espelho parcialmente refletor. Como resultado, o feixe apresenta uma divergência angular extremamente baixa, permitindo que a energia seja transportada a longas distâncias com dispersão mínima (SVELTO, 2010). A figura 6 é uma representação para a direcionalidade de um feixe de radiação emitida por um laser em comparação aos feixes de radiação emitidos por uma fonte ordinária (isotrópica).

Figura 6: Representação para a direcionalidade de um feixe de radiação emitida por um *laser* em comparação aos feixes de radiação emitidos por uma fonte ordinária (isotrópica).



Fonte: o autor.

2.2.4 Alta intensidade

A alta intensidade, ou irradiância, de um *laser* refere-se à sua capacidade de concentrar uma grande quantidade de energia em uma área transversal muito pequena. Ao contrário de uma lâmpada comum, onde a luz se espalha em todas as direções, a coerência e a direcionalidade do *laser* permitem que ele seja focado em pontos microscópicos, atingindo o limite de difração. A intensidade (I) pode ser expressa pela relação entre a potência (P) e a área da seção transversal (A):

$$I = \frac{P}{A}$$

Devido à alta concentração de fótons por unidade de área, o *laser* consegue induzir efeitos fototérmicos ou fotofísicos em tecidos biológicos superficiais e profundos, fundamentais para a eficácia terapêutica em dermatoses crônicas (HECHT, 2016).

Na tabela 2 estão listadas as propriedades especiais da radiação e do feixe emitido por um *laser*, bem como a base física e algumas aplicações destas propriedades.

Tabela 2: Propriedades especiais da radiação e do feixe emitido por um *laser*, base física e algumas aplicações destas propriedades.

Propriedade	Base física	Aplicações
Monocromaticidade	Transições entre níveis de energia discretos.	Espectroscopia de alta resolução.
Coerência	Processo de emissão estimulada em fase	Holografia e comunicações.
Direcionalidade	Geometria da cavidade ressonante	Alinhamento, medida de distância entre objetos, cirurgias, obtenção de imagens.
Alta intensidade	Acúmulo de energia na cavidade e foco.	Corte industrial, fusão nuclear, cirurgias, fotobiomodulação.

Fonte: o autor.

2.3 EVOLUÇÃO HISTÓRICA

A história da invenção do *laser* é marcada por saltos teóricos e inovações experimentais. Após o sucesso do *maser* de amônia em 1954 por Charles Townes, a comunidade científica se voltou para a possibilidade de estender o conceito para frequências ópticas (TOWNES; SCHAWLOW, 1958; BRETENAKER, 2014). Em dezembro de 1958, Townes e Arthur Schawlow publicaram o artigo clássico "*Infrared and Optical Masers*", fornecendo o mapa teórico para o que viria a ser o *laser* (TOWNES; SCHAWLOW, 1958; BRETENAKER, 2014).

Paralelamente, Gordon Gould, um estudante de doutorado na Universidade de Columbia, teve percepções semelhantes (LINS, 2007; YARIV; GORDON, 1963). Em seu caderno de notas de 1957, Gould não apenas cunhou o acrônimo *LASER*, mas também detalhou esquemas para bombeamento óptico (LINS, 2007; BRETENAKER, 2014). Devido a mal-entendidos sobre patentes, Gould enfrentou uma disputa judicial de 30 anos para ser reconhecido como participante da invenção do *laser* (LINS, 2007; BRETENAKER, 2014).

A corrida para construir o primeiro *laser* operacional culminou em maio de 1960. Enquanto gigantes como a Bell Labs focavam em vapores alcalinos, Theodore Maiman, nos laboratórios da Hughes Aircraft, utilizou o rubi, material desacreditado por outros pesquisadores por ser um sistema de três níveis (MAIMAN, 1960). Maiman descobriu que a eficiência quântica do rubi era próxima de 100% e utilizou uma lâmpada de flash fotográfico helicoidal para bombear o cristal (MAIMAN, 1960; YARIV; GORDON, 1963). Em 16 de maio de 1960, o primeiro feixe de luz coerente foi gerado (MAIMAN, 1960).

A física de *lasers* no Brasil possui uma história rica, ligada ao retorno de cientistas brilhantes que atuaram nos principais centros mundiais (LINS, 2007; SANTANA; FREIRE JUNIOR, 2011). O físico brasileiro Sergio Pereira Porto desempenhou um papel internacional crucial (SANTANA; FREIRE JUNIOR, 2011; JORIO, 2019). Nos Laboratórios Bell na década de 1960, Porto reconheceu que o *laser* era a fonte perfeita para a espectroscopia Raman, que se baseia no efeito de espalhamento

inelástico de luz (SANTANA; FREIRE JUNIOR, 2011; JORIO, 2019). Ao aplicar *lasers*, Porto conseguiu gerar espectros Raman com clareza sem precedentes, transformando a técnica em uma ferramenta analítica de rotina para a química e a física (SANTANA; FREIRE JUNIOR, 2011; JORIO, 2019). No início da década de 1970, Porto retornou ao Brasil para liderar o Departamento de Eletrônica Quântica na Unicamp (LINS, 2007; SANTANA; FREIRE JUNIOR, 2011). Sua chegada impulsionou a pesquisa básica e fomentou o interesse em comunicações ópticas e separação isotópica (LINS, 2007; SANTANA; FREIRE JUNIOR, 2011). Paralelamente, o Instituto de Física de São Carlos da USP, liderado por pesquisadores como Vanderlei Bagnato, desenvolveu programas de metrologia de tempo e frequência utilizando *lasers* para o resfriamento de átomos (BAGNATO, 2005; DEMARTIN, 2014).

2.4 PARÂMETROS FÍSICOS DA RADIAÇÃO E DO FEIXE EMITIDO POR UM LASER

2.4.1 Comprimento de onda (λ)

O comprimento de onda é a distância entre dois máximos (ou cristas) consecutivos da onda eletromagnética, geralmente medido em nanômetros (nm). Na dermatologia, por exemplo, este é o parâmetro mais crítico, pois determina a seletividade pelo cromóforo (alvo) e a profundidade de penetração na pele. Radiações eletromagnéticas de comprimentos de onda maiores, como no espectro infravermelho, tendem a penetrar mais profundamente do que as radiações de comprimentos de onda curtos, como a radiação ultravioleta (BAGNATO, 2005; GIANFALDONI et al., 2017).

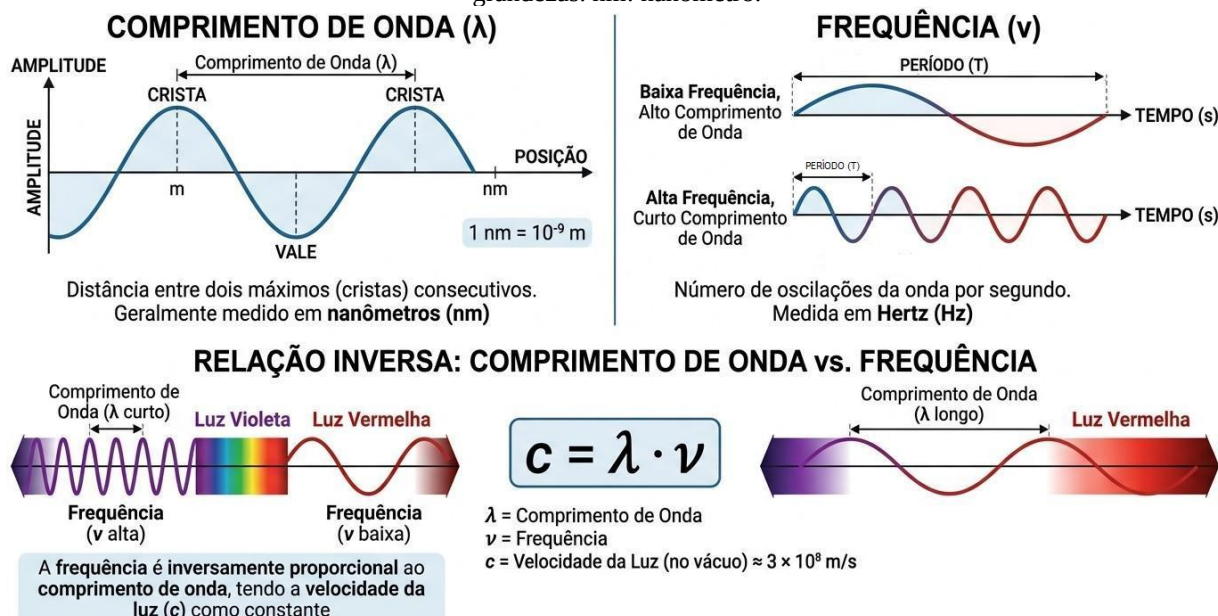
2.4.2 Frequência (ν)

A frequência que se refere ao número de oscilações da onda por segundo, medida em Hertz (Hz). Ela é inversamente proporcional ao comprimento de onda, tendo como constante de proporcionalidade a velocidade da luz no vácuo (c):

$$\nu = \frac{c}{\lambda}$$

Em sistemas de fototerapia, por exemplo, a frequência também pode descrever a taxa de repetição de pulsos em um *laser* pulsado, influenciando o acúmulo de calor no tecido biológico irradiado (SVELTO, 2010). A figura 7 é uma representação do comprimento de onda e da frequência de uma onda, bem como a relação entre estas duas grandezas.

Figura 7: Representação do comprimento de onda e da frequência de uma onda, bem como a relação entre estas duas grandezas. nm: nanômetro.



Fonte: o autor.

2.4.3 Energia do feixe (E)

A energia total emitida pelo *laser* é medida em Joules (J). Este parâmetro representa a capacidade total de realizar trabalho. Em tratamentos de psoríase, a energia total depositada tem sido utilizada como um indicador da "dose" total recebida pela placa psoriásica (BAROLET, 2018).

2.4.4 Potência do feixe (P)

A potência é a taxa na qual a energia é emitida por unidade de tempo, medida em Watts (W), onde 1 W = 1 J/s. Este parâmetro define a rapidez com que a energia é entregue ao sistema, um tecido biológico, por exemplo. *Lasers* de alta potência podem causar efeitos térmicos imediatos, enquanto *lasers* de baixa potência induzem efeitos de fotobiomodulação (NIEMZ, 2019).

2.4.5 Fluência do feixe ou densidade de energia (f)

A fluência (ou densidade de energia) é a quantidade de energia (E) entregue por unidade de área (A), expressa em Joules por centímetro quadrado (J/cm²). É o parâmetro mais utilizado para definir protocolos terapêutico, pois padroniza a dose independentemente do tamanho do feixe:

$$F = \frac{E}{A}$$

Em geral, a área nesta equação se refere à área do *spot size* do feixe de luz emitida pelo *laser* (CATORZE, 2009; BAROLET, 2018).

2.4.6 Irradiância do feixe (I)

A irradiância (ou densidade de potência) representa a potência distribuída por unidade de área, medida em Watts por centímetro quadrado (W/cm^2). Este parâmetro determina a "intensidade" do impacto do *laser* na superfície do meio irradiado. Por exemplo, em protocolos terapêuticos utilizados em dermatologia, este parâmetro é de importância para evitar queimaduras acidentais por excesso de calor concentrado na pele (WALT, 2026):

2.4.7 Spot size

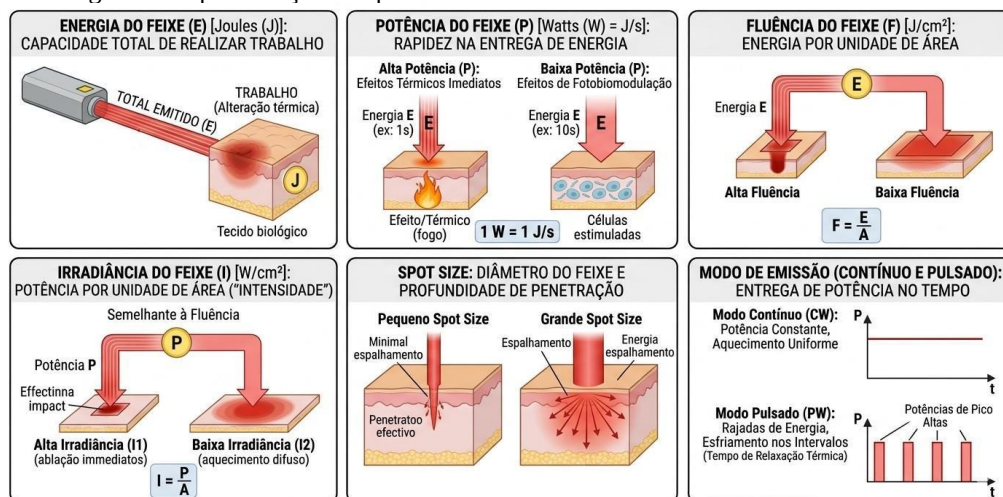
O *spot size* é o diâmetro da seção transversal do feixe *laser* no ponto de contato com a pele. Além de definir a área de tratamento, o tamanho do *spot size* influencia a profundidade de penetração efetiva do feixe *laser*. Isto ocorre devido ao espalhamento (*scattering*) do feixe *laser* ao longo de sua trajetória no meio irradiado. Assim, feixes *lasers* de *spots* maiores sofrem menos perda por dispersão lateral e atingem maior profundidade no meio irradiado, camadas mais profundas da derme, por exemplo (CHAVES et al., 2016; EL ARABI et al., 2022).

2.4.8 Modo de emissão (contínuo e pulsado)

O modo de emissão descreve como a luz é emitida pela fonte. No modo contínuo a potência é constante ao longo do tempo e no modo pulsado a potência do feixe *laser* durante a emissão, permitindo atingir potências de pico altíssimas. No modo pulsado de emissão, o meio irradiado esfria nos intervalos (tempo de relaxação térmica), o que influencia os efeitos causados pela radiação absorvida pelo meio irradiado (BAGNATO, 2005; SHURRAB, 2025).

A figura 8 é uma representação dos principais parâmetros utilizados como parâmetros de dose de um feixe *laser*.

Figura 8: Representação dos parâmetros de dose de um feixe *laser*. cm: centímetro.



Fonte: o autor.

2.5 CLASSIFICAÇÃO DOS LASERS

A classificação dos *lasers* é fundamental para a organização do conhecimento técnico-científico, permitindo que o equipamento adequado seja escolhido com base em sua natureza física e no risco que representam. Essa classificação ocorre com base no estado físico do meio emissor e o potencial de risco biológico (segurança).

2.5.1 Classificação quanto ao meio emissor

O meio emissor define o comprimento de onda e, conseqüentemente, a aplicação clínica da radiação *laser* emitida (BAGNATO, 2005; SVELTO, 2010; NIEMZ, 2019):

- **Sólidos:** Utilizam cristais ou vidros dopados. O exemplo mais clássico é o *laser* Nd:YAG e o *laser* Rubi. Estes *lasers* são robustos e capazes de gerar altas potências de pico no modo pulsado de emissão.
- **Gasosos:** O meio emissor é uma mistura de gases. O *laser* de CO₂ (emissão no espectro da radiação infravermelha) e o *laser* Excimer (emissão no espectro da radiação ultravioleta) são os exemplos de lasers gasosos.
- **Semicondutores (diodos):** O meio emissor é composto de material semicondutor que constituindo um diodo. Estes *lasers* são pequenos, eficientes e de menor custo de obtenção e manutenção.
- **Líquidos (corantes):** Utilizam corantes orgânicos (como a Rodamina) dissolvidos em solventes como meio emissor. Estes *lasers* são versáteis por permitirem a sintonização de diferentes comprimentos de onda.

2.5.2 Classificação quanto à segurança

Esta classificação é baseada no potencial de dano aos olhos e à pele, sendo de grande importância para o profissional que utiliza ou que têm exposição ocupacional a feixes *laser* (NIEMZ, 2019):

- **Classe 1:** Seguros sob condições normais (como exemplo: *lasers* utilizados em leitores de *compact disc* - CD).
- **Classe 2:** Lasers de luz visível onde o reflexo de piscar protege o olho (como exemplo: apontadores *laser* utilizados em apresentações, palestras e aulas).
- **Classe 3R/3B:** Podem causar danos oculares se houver exposição direta (como exemplo: *lasers* utilizados em protocolos terapêuticos baseados na fotobiomodulação de tecidos biológicos). Exigem óculos de proteção.
- **Classe 4:** Inclui quase todos os *lasers* cirúrgicos e terapêuticos de alta potência (como exemplo: *laser* Excimer e *laser* de CO₂). São perigosos para os olhos e pele, mesmo em reflexos difusos,

e podem representar risco de incêndio. O uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) é obrigatório e rigoroso.

2.5.3 Classificação quanto à potência

Os *lasers* podem também ser classificados com base na sua potência de saída e nos efeitos biológicos resultantes é fundamental para distinguir entre terapias regenerativas e procedimentos ablativos. Essa classificação divide os equipamentos primordialmente em dois grandes grupos: *lasers* de baixa potência e *lasers* de alta potência (ROCHA JÚNIOR et al., 2007; CHAVES et al., 2014):

- Laser de baixa potência: Também conhecidos como *lasers* "frios", os *lasers* de baixa potência operam com potências que variam de 1 mW a 500 mW (0,5 W). Sua principal característica é a ausência de efeito térmico macroscópico, ou seja, não elevam a temperatura do tecido a ponto de causar danos térmicos. O mecanismo de ação é a fotobiomodulação, onde a energia luminosa é absorvida pelas mitocôndrias (especificamente pela citocromo c oxidase), estimulando a produção de ATP e acelerando processos de cicatrização e redução de inflamação.
- Laser de alta potência: Os *lasers* de alta potência, ou *lasers* "quentes", operam com potências acima de 500 mW, podendo chegar a dezenas de Watts. Ao contrário dos *lasers* de baixa potência, o objetivo aqui é gerar um efeito fototérmico. Dependendo da irradiância, podem causar coagulação, vaporização ou ablação do tecido alvo. Nesta categoria, enquadram-se os *lasers* cirúrgicos (CO₂) e o *laser* Excimer.

2.6 SEGUNÇA NO USO E EXPOSIÇÃO A RADIAÇÕES EMITIDAS POR LASERS

A segurança no uso de *lasers* é uma disciplina essencial devido à dessas tecnologias em setores industriais, médicos, científicos e de consumo, abrangendo desde leitores de códigos de barras e comunicações por fibra óptica até procedimentos cirúrgicos complexos (SLINEY, 1993; ICNIRP, 1996; ICNIRP, 2000; ICNIRP, 2013). A radiação *laser* é classificada como radiação óptica não ionizante, o que a diferencia de radiações como os raios X e gama (SLINEY, 1993).

2.6.1 Riscos associados à radiação *laser*

Os danos causados pela radiação *laser* dependem do comprimento de onda (λ), da duração da exposição e da potência do feixe. Os danos são divididos em três categorias principais: térmicos, fotoquímicos e mecânicos (acústicos):

- Dano térmico: Ocorre quando a energia absorvida aumenta a temperatura do tecido local, causando a desnaturação de proteínas. É o risco principal de *lasers* de onda contínua (CW) e infravermelhos (ICNIRP, 2013).

- Dano fotoquímico: Resulta de reações químicas induzidas por fótons de alta energia (luz azul e ultravioleta). O dano é cumulativo e pode levar a fotoceratite ou catarata prematura (SLINEY, 2021).
- Dano mecânico (fotoacústico): Pulsos ultracurtos (nanossegundos ou menos) causam uma expansão térmica tão rápida que gera ondas de choque no humor vítreo, podendo romper fisicamente as camadas da retina (HENDERSON; SCHULMEISTER, 2024).

Os riscos associados à exposição inadequada ao feixe *laser* são os riscos oculares e os riscos cutâneos:

- Riscos oculares: O olho é a estrutura mais vulnerável, podendo sofrer queimaduras na córnea ou na retina em casos de exposição aguda. A região espectral de 400 nm a 1400 nm é particularmente crítica para lesões na retina. Exposições crônicas a níveis excessivos podem levar ao desenvolvimento de cataratas ou opacidade do cristalino. De acordo com a ICNIRP (2013), a região entre 400 nm e 1400 nm é denominada "região de perigo retiniano". Nessa faixa, a córnea e o cristalino são transparentes, permitindo que o feixe atinja a retina. Devido ao poder de focalização do olho, a irradiância (W/cm^2) do *laser* pode ser amplificada em até 100.000 vezes na fóvea (HENDERSON; SCHULMEISTER, 2024).
- Riscos cutâneos: Exposições agudas a altos níveis de radiação podem resultar em queimaduras na pele. Além disso, radiações de comprimentos de onda específicos na faixa ultravioleta apresentam riscos de carcinogênese cutânea. Embora a pele seja mais resistente que os olhos, *lasers* de Classe 4 podem causar queimaduras graves. A radiação ultravioleta do *laser* está associada ao eritema, envelhecimento precoce e aumento do risco de carcinogênese (ICNIRP, 2013). No infravermelho distante (como o *laser* de CO_2 em 10,6 μm), a radiação é absorvida pela água nas camadas superficiais da pele, o que pode causar ablação térmica (MORAES, 2014).
- Riscos não radiativos: Além da radiação em si, *lasers* podem apresentar perigos químicos provenientes de materiais utilizados, como em *lasers* de corante ou excímeros.

2.6.2 Diretrizes e limites de exposição

A Comissão Internacional de Proteção contra Radiação Não Ionizante (ICNIRP) estabelece Limites de Exposição para evitar efeitos biológicos adversos (ICNIRP, 2013).

- Evolução normativa: As diretrizes foram publicadas originalmente em 1996, cobrindo comprimentos de onda de 180 nm a 1000 μm . Em 2000, houve uma revisão específica para proteção da retina contra feixes pulsados de pulsos ultracurtos e feixes contínuos (ICNIRP, 2000).

- Atualização de 2013: A revisão mais recente ajustou os limites térmicos da retina, considerando a dependência do tamanho da mancha (spot size) e a duração do pulso (ICNIRP, 2013b).
- Diferenciação de público: Ao contrário das normas para campos eletromagnéticos, as diretrizes para radiação óptica geralmente não diferenciam limites entre trabalhadores e o público em geral, uma vez que os limiares de lesão aguda são bem definidos (ICNIRP, 2013b).

2.6.3 Medidas de proteção e controle

A estratégia mais eficaz para garantir a segurança é o enclausuramento total do feixe *laser*, o que impede a exposição humana direta (ICNIRP, 1996; ICNIRP, 2013b). Quando o enclausuramento total não é viável, como em ambientes de pesquisa ou medicina, outras medidas são necessárias (ICNIRP, 1996; SIENKIEWICZ, 2013; SLINEY, 2021):

- Classificação: Os *lasers* são classificados (Classes 1 a 4) com base no seu potencial de dano.
- Equipamento de proteção individual (EPI): O uso de óculos de segurança específicos para o comprimento de onda da radiação emitida é obrigatório em situações onde há risco de exposição.
- Controles de engenharia: Barreiras parciais e dispositivos de intertravamento auxiliam na mitigação de riscos em ambientes industriais e médicos.

2.7 REGIMES OPERACIONAIS E TÉCNICAS AVANÇADAS

A versatilidade dos lasers provém de técnicas que manipulam a saída da cavidade para obter pulsos intensos ou curtos (YOUNG, 2000), tais como:

2.7.1 Q-Switching

O *Q-Switching* é uma propriedade que permite gerar pulsos de luz de altíssima intensidade e curta duração, geralmente na escala de nanossegundos (10^{-9} s). O termo deriva do "Fator de Qualidade" (Q) da cavidade de ressonância: inicialmente, o Q é mantido baixo (alta perda) por meio de um obturador ou absorvedor saturável, impedindo a emissão de luz enquanto o meio emissor acumula uma enorme quantidade de energia. Quando o Q é subitamente elevado, essa energia é liberada de uma só vez, resultando em um pulso de luz de alta intensidade (SVELTO, 2010). Na Medicina, essa propriedade é indispensável para a fototermólise seletiva de alvos microscópicos, como os pigmentos de tatuagens e melanossomos em lesões hiperpigmentadas, fragmentando o alvo sem dissipar calor excessivo para o tecido adjacente (BAGNATO, 2005; TRÍDICO & ANTONIO, 2021).

2.7.2 Mode-locking

Diferente do *Q-switching*, o *Mode-locking* é a propriedade utilizada para gerar pulsos "ultracurtos", atingindo as escalas de picossegundos (10^{-12} s) ou femtossegundos (10^{-15} s). Esse fenômeno ocorre quando os múltiplos modos longitudinais da cavidade *laser* são forçados a oscilar com uma relação de fase fixa entre si. A interferência construtiva desses modos resulta em um único pulso extremamente estreito que circula na cavidade, sendo parcialmente emitido a cada volta (CORREIA et al., 2020). Devido à sua duração de pulso inferior ao tempo de relaxação térmica das células, o *mode-locking* é a base dos *lasers* de femtossegundo usados em cirurgias refrativas de alta precisão e em pesquisas de espectroscopia ultrarrápida, permitindo avaliar reações químicas em tempo real (GOUN & GLUSAC, 2023).

2.8 APLICAÇÕES DOS LASERS

Os *lasers*, por diferenciarem-se das fontes ordinária de luz por possuírem três propriedades fundamentais: monocromaticidade (frequência única), coerência (fases sincronizadas) e colimação (baixa divergência) têm sido utilizadas em aplicações específicas.

2.8.1 Setor industrial: processamento de materiais e manufatura

Na indústria, os *lasers* são ferramentas de transferência de energia térmica. Os *lasers* de fibra revolucionaram a linha de produção por sua alta eficiência energética (cerca de 30%) e qualidade de feixe, sendo utilizados para (STEEN & MAZUMDER, 2010):

- **Corte e soldagem:** O feixe funde ou vaporiza o material enquanto um gás de assistência remove o excesso. A zona afetada pelo calor é mínima, o que evita deformações estruturais em peças de precisão.
- **Sinterização seletiva a *laser*:** No contexto da Indústria 4.0, o *laser* funde camadas de pó metálico ou polimérico para criar geometrias complexas impossíveis de serem obtidas por usinagem convencional.

2.8.2 Área da saúde

A interação *laser*-tecido é dependente do comprimento de onda da radiação emitida pelo *laser*. O *laser* pode ser usado como um "bisturi de luz" ou como um agente terapêutico (NIEMZ, 2019; MENDES et al., 2022):

- **Fotobiomodulação:** *lasers* de baixa potência são utilizados na Biomedicina (procedimentos estáticos), na Enfermagem (cicatrização de feridas), na Fisioterapia (tratamento de lesões musculoesqueléticas), na Medicina (procedimentos dermatológicos) e na Odontologia

(tratamento de doenças e condições clínicas da cavidade oral) devido aos seus efeitos em níveis molecular, celular e sistêmico.

- **Ablação e vaporização:** *lasers* de alta potência, como o *laser* de CO₂ e o *laser* Er:YAG emitem radiações que possuem alta afinidade pela água, sendo ideais para cirurgias de tecidos moles e remoção de cáries, minimizando o sangramento devido à cauterização simultânea.

2.8.3 Agricultura e meio ambiente

A modernização do campo, ou Agricultura 4.0, tem utilizado técnicas baseadas sensores fotônicos (SILVA, 2021):

- **Sensoriamento remoto:** sistemas a *laser* montados em aeronaves ou tratores criam mapas 3D do dossel das plantações, permitindo calcular a biomassa e identificar falhas de plantio.
- **Controle de pragas:** protótipos de "cercas de *laser*" estão sendo testados para identificar e neutralizar insetos ou ervas daninhas de forma seletiva, reduzindo o uso de defensivos químicos.

2.8.4 Setor de serviços e infraestrutura

Nesta área, os *lasers* são utilizados principalmente no transporte e na captura de dados (CHANDRASEKHAR, 2021):

- **Telecomunicações:** a infraestrutura global de internet depende de *lasers* diodos (como o *laser* de InGaAsP) que emitem radiação na faixa do infravermelho, transmitindo terabytes de dados por cabos de fibra óptica com atenuação mínima.
- **Metrologia e topografia:** *scanners* a *laser* terrestres permitem o levantamento de fachadas históricas ou a verificação de prumo em grandes edifícios com precisão milimétrica.

2.8.5 Entretenimento e visualização

A pureza espectral das radiações emitidas por *lasers* permite a criação de cores que a tecnologia LED ou lâmpadas não conseguem reproduzir (BACKES & CASANOVA, 2021):

- **Projeção RGB:** projetores de cinema de última geração utilizam três fontes *laser* (*Red*, *Green*, *Blue*), resultando no espaço de cor Rec. 2020, o mais próximo da visão humana.
- **Show de luzes:** a alta colimação permite que feixes *lasers* percorram quilômetros sem perder a nitidez, sendo essenciais em grandes eventos e sinalização aérea.

A tabela 3 resume os principais *lasers* e suas aplicações predominantes conforme discutido acima.

Tabela 3: Lasers e algumas de suas aplicações

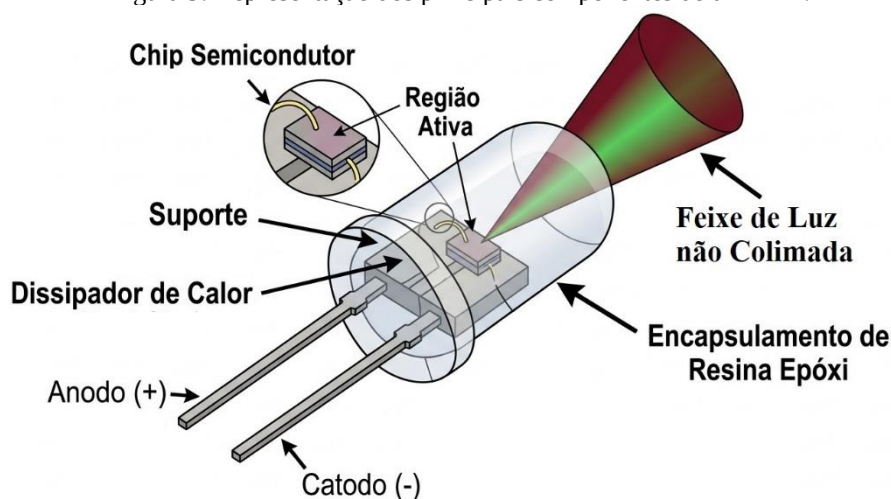
Laser	Comprimento de onda	Meio emissor	Aplicação principal	Setor
CO ₂	10,6 μm (infravermelho)	Mistura de gases	Corte de não-metals e cirurgia	Industrial/Saúde
Nd:YAG	1064 nm (infravermelho)	Cristal sólido	Soldagem e remoção de tatuagem	Industrial/Saúde
Fibra	1030 a 1080 nm (infravermelho)	Fibra dopada	Corte de metais de alta reflexão	Industrial
Diodo	405 a 980 nm (visível/infravermelho)	Semicondutor	Leitores de código e Telecom	Serviços
Argônio	488 a 514 nm (visível)	Gás ionizado	Fotocoagulação de retina	Saúde

CO₂: dióxido de carbono. Nd:YAG: granada de ítrio-alumínio dopada com neodímio. μm: micrômetro. nm: nanômetro.
Fonte: o autor.

2.8.5.1 LED (*light-emitting diode*)

Os LEDs, ou diodos emissores de luz, são dispositivos semicondutores que convertem energia elétrica diretamente em luz por meio de um fenômeno denominado eletroluminescência. Diferente das fontes de luz convencionais (incandescentes ou fluorescentes), o LED é uma tecnologia de estado sólido (*Solid-State Lighting - SSL*), o que confere maior durabilidade, eficiência energética e velocidade de resposta (SCHUBERT, 2006). A figura 9 é uma representação dos principais componentes de um LED: chip semicondutor, eletrodos, suporte, dissipador de calor e encapsulamento de resina.

Figura 9: Representação dos principais componentes de um LED.



Fonte: o autor.

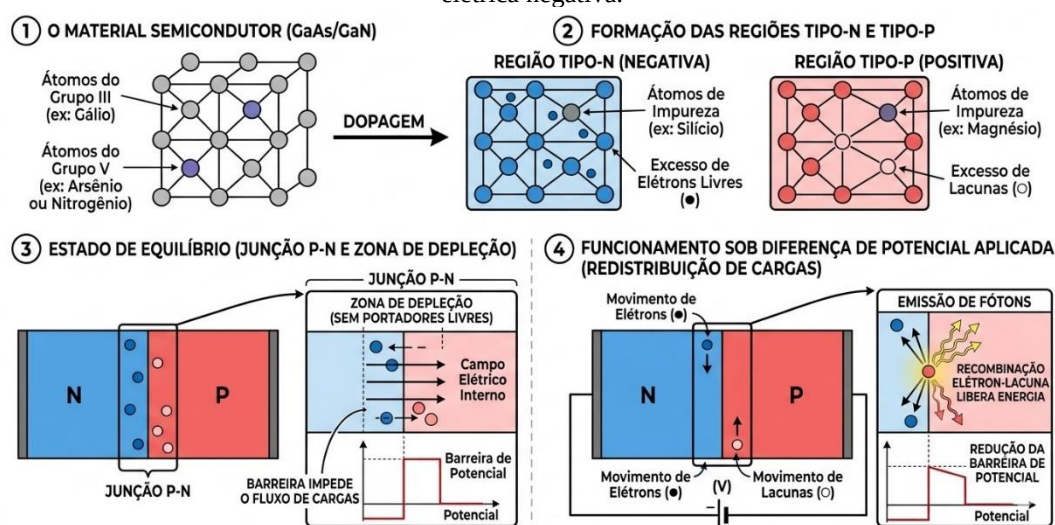
3 NATUREZA SEMICONDUTORA, DOPAGEM E JUNÇÃO P-N

A base de um LED é o material semicondutor, geralmente composto por elementos dos grupos III e V da tabela periódica (como o Arsenieto de Gálio - GaAs ou Nitreto de Gálio - GaN). Para que o dispositivo funcione, o cristal semicondutor passa por um processo de dopagem, onde impurezas são adicionadas para criar duas regiões distintas (RODRIGUES, 2012). A região tipo-N (negativa) possui

excesso de elétrons livres (portadores de carga negativa) e a região tipo-P (positiva) possui excesso de "lacunas" ou "buracos" (ausência de elétrons, que atuam como portadores de carga positiva).

A interface entre essas duas regiões é a junção P-N. Em equilíbrio, forma-se uma zona de depleção que impede o fluxo de cargas. No entanto, quando uma diferença de potencial é aplicada na junção P-N, a barreira de potencial é reduzida, permitindo que os elétrons e as lacunas se movam em direção à junção (ZUKAUSKAS; SHUR; GASKA, 2002). A figura 10 é uma representação da junção P-N de um LED contendo a estrutura do material semiconductor, a formação das regiões P e N, o estado de equilíbrio da junção P-N e a emissão de fótons.

Figura 10: Representação da junção P-N de um LED. P: portadores de carga elétrica positiva. N: portadores de carga elétrica negativa.



Fonte: o autor.

3.1 PROCESSO DE DOPAGEM

O processo de dopagem em um LED consiste na introdução deliberada de impurezas em um cristal semiconductor intrínseco para modificar suas propriedades elétricas e possibilitar a emissão de luz por meio da criação de portadores de carga elétrica (SCHUBERT, 2026). No semiconductor tipo-N, são adicionados átomos "doadores" que possuem elétrons excedentes em sua camada de valência, enquanto no semiconductor tipo-P, a inserção de átomos "aceitadores" gera lacunas ou "buracos", que atuam fisicamente como portadores de carga positiva (SILVA, 2018). Essa alteração da composição do meio é fundamental para a formação da junção P-N, pois estabelece o gradiente de concentração necessário para que, sob a aplicação de uma diferença de potencial elétrico, os elétrons e as lacunas migrem para a região ativa onde ocorre a recombinação radiativa (RODRIGUES, 2012). Em materiais optoeletrônicos avançados, como o nitreto de gálio (GaN), a precisão do processo de dopagem determina não apenas a condutividade do dispositivo, mas também a integridade do seu *bandgap*, influenciando diretamente a cor da luz emitida e a eficiência quântica do componente (SCHUBERT, 2006). O *bandgap* (ou banda proibida) é a diferença de energia entre a banda de valência (onde os

elétrons estão presos) e a banda de condução (onde se movem livremente) em um material sólido. É uma faixa energética proibida para elétrons, definindo se um material é um isolante, condutor ou semicondutor (HUDGINS, 2003). Assim, para criar um LED, o semicondutor puro é "dopado" com impurezas específicas (SILVA, 2018):

- Tipo-N (negativo): adiciona-se elementos que possuem elétrons extras em sua camada de valência (como o fósforo), criando uma região rica em elétrons livres.
- Tipo-P (positivo): Adiciona-se elementos com menos elétrons (como o boro), gerando "lacunas" ou "buracos", que se comportam como cargas positivas.

3.2 JUNÇÃO P-N

A junção P-N constitui elemento fundamental de um LED, sendo o local onde ocorre a conversão direta da energia dos portadores de carga elétrica em energia eletromagnética na forma de radiação eletromagnética. Estruturalmente, essa junção é formada pelo contato atômico entre um semicondutor dopado com impurezas do tipo-P e um semicondutor dopado com impurezas do tipo-N (LORENZ; MARQUES; MONTEIRO, 2015). Na interface, ocorre um processo de difusão, onde elétrons e lacunas migram para regiões opostas, estabelecendo uma região de carga espacial conhecida como zona de depleção. Esta zona gera um campo elétrico interno que resulta em uma barreira de potencial (V_{bi}), o que impede o fluxo contínuo de corrente em equilíbrio térmico (SÁ JUNIOR et al., 2007).

Para que o dispositivo emita luz, é necessária a aplicação de uma polarização direta, onde o potencial externo reduz a barreira de energia da junção, permitindo que os elétrons da banda de condução (lado N) e as lacunas da banda de valência (lado P) sejam injetados na região ativa. O fenômeno central que define o LED é a recombinação radiativa, na qual ao encontrar uma lacuna, o elétron transita de um estado de alta energia para um de baixa energia, liberando a diferença de energia na forma de um fóton (PIMPUTKAR et al., 2009). A energia desse fóton (E_f) é determinada pela *bandgap* (E_g) do material, conforme a equação Planck-Einstein:

$$E_g = h \nu = \frac{h \times c}{\lambda}$$

Onde:

h representa a constante de Planck ($6,62607015 \times 10^{-34}$ J.s), c a velocidade da luz no vácuo (299792458 m/s) e λ , o comprimento de onda da radiação emitida.

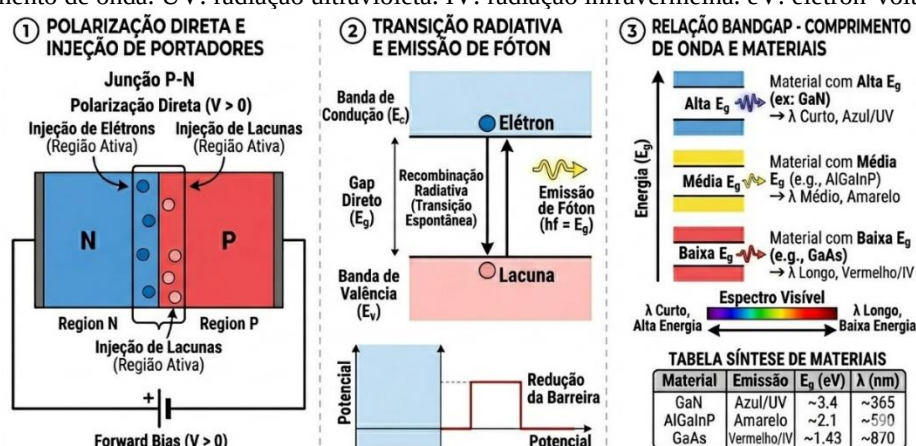
Diferente de diodos retificadores comuns feitos de silício (*gap* indireto), os LEDs utilizam semicondutores de *gap* direto, como o Nitreto de Gálio (GaN) ou Arsenieto de Gálio (GaAs), onde a conservação de momento linear favorece a emissão de radiação em detrimento da dissipação térmica (CHO et al., 2017).

A eficiência desse processo é ampliada em LEDs modernos através do uso de heterojunções e poços quânticos, camadas ultrafinas de diferentes materiais que confinam os portadores em uma região espacial extremamente restrita, aumentando a probabilidade de recombinação (LORENZ; MARQUES; MONTEIRO, 2015). Além da eficiência interna, a geometria do chip e o índice de refração dos materiais são cruciais para a "eficiência de extração", garantindo que os fótons gerados na junção P-N consigam escapar da estrutura semicondutora sem serem reabsorvidos ou refletidos internamente (CHO et al., 2017). Assim, a junção P-N não é apenas um ponto de contato, mas uma zona de engenharia de precisão que define o comprimento de onda (ou frequência) e a intensidade de radiação emitida, bem como, a vida útil da tecnologia de estado sólido.

4 ELETROLUMINESCÊNCIA

A eletroluminescência é o fenômeno físico fundamental que define o funcionamento de um LED, caracterizando-se pela emissão de luz resultante da passagem de uma corrente elétrica através de um material semicondutor sem a necessidade de aquecimento térmico prévio. Diferente da incandescência, onde a luz é um subproduto do calor, a eletroluminescência em dispositivos de estado sólido ocorre via recombinação radiativa de elétrons e lacunas (ou "buracos") dentro da junção P-N do LED (SCHUBERT, 2006). A figura 11 é uma representação do processo de eletroluminescência contendo a polarização dos portadores de carga elétrica, a transição radiativa e a relação *bandgap*-comprimento de onda da luz emitida pelo LED.

Figura 11: Representação do processo de eletroluminescência em um LED. P: portadores de carga elétrica positiva. N: portadores de carga elétrica negativa. V: potencial elétrico. E_c : energia da banda de condução. E_v : energia da banda de valência. E_g : energia da *bandgap*. GaN: nitreto de gálio. AlGaInP: fosfeto de alumínio, gálio e índio. GaAs: arsenieto de gálio. λ : comprimento de onda. UV: radiação ultravioleta. IV: radiação infravermelha. eV: elétron-volt. nm: nanômetro.



Fonte: o autor.

4.1 MECANISMO DE ELETROLUMINESCÊNCIA

O processo de eletroluminescência inicia quando o dispositivo é submetido a uma polarização direta, o que promove a injeção de elétrons da banda de condução para a região ativa da junção P-N, simultaneamente à injeção de lacunas provenientes da banda de valência. De acordo com a mecânica quântica, os elétrons ocupam estados de energia mais elevados, enquanto as lacunas representam estados de energia mais baixos. Quando um elétron encontra uma lacuna, ocorre uma transição espontânea para o estado de menor energia, "preenchendo" a lacuna (LORENZ; MARQUES; MONTEIRO, 2015).

Durante essa transição, a conservação de energia exige que a diferença energética entre a banda de condução e a banda de valência, a *bandgap* (E_g), seja liberada. Em semicondutores de *gap* direto, como o Nitreto de Gálio (GaN) ou o Arsenieto de Gálio (GaAs), essa energia é emitida predominantemente na forma de um fóton, de acordo com equação de Planck-Einstein (SÁ JUNIOR et al., 2007). Essa relação matemática explica porque o comprimento de onda (ou frequência) da radiação emitida é intrínseca à natureza química do material utilizado, tal que materiais com *bandgaps* maiores são capazes de emitir luz azul, violeta ou radiação ultravioleta, enquanto materiais com *bandgaps* menores emitem luz vermelha ou radiação infravermelha. A tabela 4 abaixo sintetiza os principais materiais utilizados na indústria optoeletrônica e suas respectivas características de emissão.

Tabela 4: Semicondutores, comprimentos de onda e *bandgap*.

Radiação	Comprimento de onda	<i>Bandgap</i>	Material semiconductor
Infravermelho	> 760 nm	< 1,63 eV	GaAs, AlGaAs
Vermelho	620 - 750 nm	1,65 - 2,00 eV	AlGaInP, GaAsP
Laranja	590 - 620 nm	2,00 - 2,10 eV	AlGaInP, GaAsP
Amarelo	570 - 590 nm	2,10 - 2,18 eV	AlGaInP, GaP
Verde	495 - 570 nm	2,18 - 2,50 eV	InGaN, GaP
Azul	450 - 495 nm	2,50 - 2,75 eV	InGaN, ZnSe
Violeta	400 - 450 nm	2,75 - 3,10 eV	InGaN
Ultravioleta	< 400 nm	> 3,10 eV	AlGaN, AlN

eV: elétron-volt. nm: nanômetro. GaAs: arsenieto de gálio. AlGaAs: arsenieto de gálio e alumínio. AlGaInP: fosfeto de alumínio, gálio e índio. GaAsP: fosfeto de arsenieto de gálio. GaP: fosfeto de gálio. InGaN: nitreto de gálio e índio.

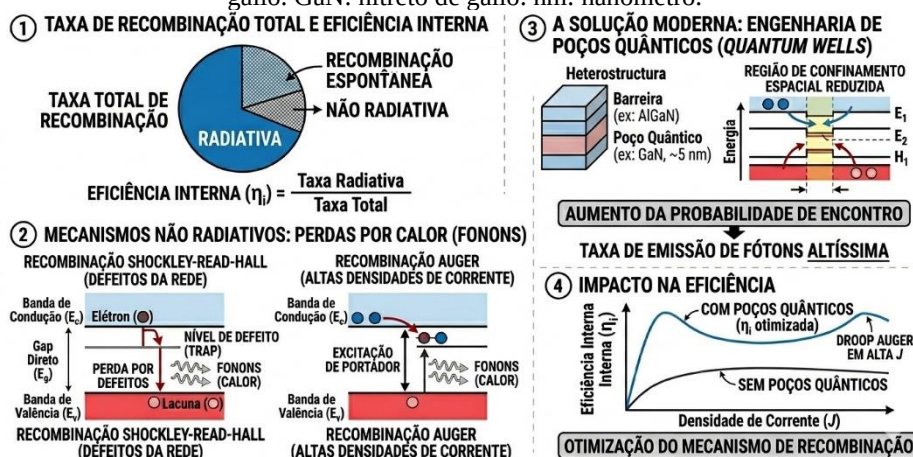
ZnSe: seleneto de zinco. AlN: nitreto de alumínio. Fonte: o autor.

4.2 RECOMBINAÇÃO RADIATIVA E RECOMBINAÇÃO NÃO RADIATIVA

Nem toda recombinação resulta em processo radiativo. O mecanismo de eletroluminescência compete diretamente com processos de recombinação não radiativa, como a recombinação Shockley-Read-Hall (causada por defeitos na rede cristalina) e a recombinação Auger (predominante em densidades de corrente muito elevadas), onde a energia é dissipada na forma de calor (fonons) (KRAMES et al., 2007). A eficiência interna de um LED (η_i) é, portanto, a razão entre a taxa de recombinações radiativas e a taxa total de recombinações. Para otimizar esse mecanismo, a engenharia moderna utiliza poços quânticos (*quantum wells*), que são camadas ultra-delgadas de semicondutores

inseridas na junção para confinar os portadores em uma região espacial reduzida, aumentando drasticamente a probabilidade de encontro entre elétrons e lacunas e, consequentemente, a taxa de emissão de fótons (PIMPUTKAR et al., 2009). A figura 12 é uma representação dos processos de recombinação radiativa e recombinação não radiativa em uma junção P-N.

Figura 12: Representação dos processos de recombinação radiativa e recombinação não radiativa em uma junção P-N. E_c : energia da banda de condução. E_v : energia da banda de valência. E_g : energia da *bandgap*. AlGaIn: nitreto de alumínio e gálio. GaN: nitreto de gálio. nm: nanômetro.



Fonte: o autor.

A evolução dos LEDs, de simples indicadores coloridos para fontes de iluminação de alta potência, deve-se fundamentalmente à transição das homojunções para as heterojunções e ao desenvolvimento de poços quânticos. Enquanto uma junção P-N convencional (homojunção) utiliza o mesmo material semiconductor em ambos os lados, as heterojunções combinam materiais com diferentes *bandgaps*, permitindo um controle sem precedentes sobre o confinamento de portadores de carga e a extração de luz (KROEMER, 2001).

O conceito de dupla heteroestrutura, proposto independentemente por Herbert Kroemer e Zhores Alferov, resolveu o maior problema das homojunções: a baixa eficiência de recombinação. Em uma homojunção, os elétrons e lacunas podem se difundir para longe da interface antes de se recombinarem. Na heteroestrutura, uma camada ativa de material com *bandgap* menor (como o InGaIn) é "ensanduichada" entre duas camadas de material com *bandgap* maior (como o GaN) (CHO et al., 2017). Essa configuração cria poços de potencial que capturam tanto elétrons quanto lacunas em uma região espacial extremamente estreita. Esse confinamento aumenta drasticamente a probabilidade de recombinação radiativa, elevando a eficiência quântica interna do dispositivo (NAKAMURA, 1994). Além disso, as camadas adjacentes de maior *bandgap* atuam como janelas transparentes, permitindo que os fótons gerados escapem sem serem reabsorvidos pelo próprio material (KRAMES et al., 2007).

A eficiência de um LED não depende apenas da capacidade de gerar fótons dentro da junção P-N (eficiência quântica interna), mas também da capacidade de fazer com que esses fótons escapem

para o ambiente externo. Esse desafio é conhecido como eficiência de extração de luz (*LEE - light extraction efficiency*) e representa um dos maiores obstáculos da engenharia optoeletrônica devido às propriedades ópticas inerentes aos semicondutores (KRAMES et al., 2007).

O problema fundamental reside no alto índice de refração (n) dos materiais semicondutores. Por exemplo, o Nitreto de Gálio (GaN) possui um índice de refração de aproximadamente 2,4, enquanto o ar possui índice de refração 1,0. De acordo com a Lei de Snell, quando a luz tenta passar de um meio mais denso para um menos denso, ocorre desvio. Se o ângulo de incidência for superior ao ângulo crítico, ocorre o fenômeno da reflexão interna total, onde o fóton é refletido de volta para o interior do chip e acaba sendo reabsorvido, transformando-se em calor (SCHUBERT, 2006). Para o GaN, o cone de escape é de apenas cerca de 25° , o que significa que, sem intervenção, apenas uma fração mínima da radiação gerada conseguiria sair do dispositivo.

Para mitigar esse "aprisionamento" de fótons, utiliza estratégias avançadas:

- **Encapsulamento hemisférico:** A utilização de cúpulas de resina epóxi ou silicone com índices de refração intermediários ($n \cong 1,5$) entre o chip e o ar aumenta o ângulo crítico, facilitando a saída da luz (LORENZ; MARQUES; MONTEIRO, 2015).
- **Texturização de superfície:** Através de processos químicos ou físicos (como o *etching*), a superfície do chip é tornada rugosa ou padronizada em escala micrométrica. Isso altera o ângulo de incidência dos fótons em cada reflexão, aumentando estatisticamente a chance de o fóton encontrar a superfície dentro do cone de escape (CHO et al., 2017).
- **Geometria do chip:** Em vez de formatos cúbicos simples, muitos LEDs de alta potência são fabricados em formas de pirâmides truncadas ou com cantos chanfrados, o que redireciona a luz interna para as faces de saída (KRAMES et al., 2007).
- **Cristais fotônicos:** Estruturas periódicas em nanoescala são gravadas na superfície para manipular a difração da luz e eliminar modos guiados que ficariam presos no material (PIMPUTKAR et al., 2009).

Essas estratégias utilizadas em micro e nanofabricação têm permitido aumentar a eficiência de emissão de radiação em LEDs, o que consolidou os LEDs como fontes de luz mais eficientes já criada pela humanidade (CHO et al., 2017).

5 HISTÓRICO

A história do desenvolvimento dos LEDs é uma jornada fascinante que atravessa mais de um século, evoluindo de uma curiosidade de laboratório de pesquisa para as mais diversas aplicações em diferentes áreas de atividade humana. Diferente das lâmpadas incandescentes de Thomas Edison, que dependiam do calor, o LED nasceu da exploração das propriedades quânticas dos semicondutores.

5.1 DA DESCOBERTA A ELETROLUMINESCÊNCIA AO LED AZUL

O marco inicial da eletroluminescência ocorreu em 1907, quando o experimentador britânico Henry Joseph Round, nos laboratórios da Marconi, observou a emissão de uma luz amarelada ao aplicar tensão em um cristal de carbeto de silício (SiC). Embora Round tenha documentado o fenômeno, ele não buscou uma explicação física profunda (SÁ JUNIOR et al., 2007). Foi apenas em 1927 que o inventor russo Oleg Losev publicou o primeiro estudo detalhado sobre o fenômeno em um artigo intitulado *"Luminous Carborundum Detector and Detection with Crystals"*, prevendo que esses dispositivos poderiam ser usados como fontes de luz fria de estado sólido (ZUKAUSKAS; SHUR; GASKA, 2002).

A tecnologia permaneceu em relativo hiato até a década de 1950, com o avanço da física de semicondutores e o desenvolvimento de compostos III-V. Em 1962, o engenheiro Nick Holonyak Jr., trabalhando na General Electric, desenvolveu o primeiro LED de espectro visível (vermelho) utilizando fosfeto de arsenieto de gálio (GaAsP) (SCHUBERT, 2006). Por esse feito, Holonyak é frequentemente chamado de "o pai do LED". Durante a década de 1970, novos materiais permitiram a criação de cores adicionais, como o laranja e o amarelo, além de melhorias significativas na eficiência luminosa (LORENZ; MARQUES; MONTEIRO, 2015).

O grande "Santo Graal" da indústria, contudo, era o LED azul. Sem ele, era impossível criar a luz branca necessária para substituir a iluminação residencial. O desafio era técnico: o nitreto de gálio (GaN), material promissor para o azul, era extremamente difícil de cultivar em cristais de alta qualidade e quase impossível de dopar como tipo-P (CHO et al., 2017). A superação desse obstáculo veio apenas nos anos 1990, através dos esforços de Isamu Akasaki, Hiroshi Amano e Shuji Nakamura. Eles desenvolveram métodos para cultivar cristais de GaN sobre safira e ativaram a dopagem tipo-P, permitindo a fabricação de LEDs azuis de alto brilho. Essa descoberta foi tão importante que rendeu aos três o Prêmio Nobel de Física em 2014 (PIMPUTKAR et al., 2009).

Com o LED azul disponível, a geração de luz branca tornou-se uma realidade comercial através do uso de fósforos conversores (geralmente YAG:Ce) aplicados sobre o chip azul. Desde então, a história do LED tem sido uma corrida de eficiência e redução de custos, transformando-o na tecnologia de iluminação mais sustentável e versátil da história da humanidade (CHO et al., 2017).

5.2 O LED AZUL E O PRÊMIO NOBEL

Até o início da década de 1990, LEDs vermelhos e verdes já eram comerciais, mas a criação de um LED azul eficiente permanecia um desafio na optoeletrônica. O desafio residia na dificuldade de cultivar cristais de Nitreto de Gálio (GaN) de alta qualidade e na impossibilidade, até então, de realizar a dopagem tipo-P de forma eficaz (AKASAKI; AMANO, 2006).

O avanço premiado com o Nobel de Física em 2014 veio através do trabalho de Isamu Akasaki, Hiroshi Amano e Shuji Nakamura. Eles superaram esses obstáculos utilizando técnicas como o crescimento de camadas de amortecimento de AlN e a ativação térmica de aceitadores de Magnésio (Mg). Nakamura, especificamente, aperfeiçoou o uso dos poços quânticos de Nitreto de Índio e Gálio (InGaN) (NAKAMURA, 1991). Ao ajustar a fração de índio na liga de InGaN, foi possível sintonizar a emissão para o espectro azul com brilho sem precedentes. A invenção foi revolucionária porque, ao combinar a luz azul com fósforos conversores (ou com LEDs vermelhos e verdes), tornou-se possível gerar a luz branca, substituindo as lâmpadas incandescentes e fluorescentes (PIMPOTKAR et al., 2009).

A implementação de múltiplas heterojunções (MQW - *Multiple Quantum Wells*) permitiu que os LEDs modernos atingissem eficiências luminosas superiores a 200 lm/W. Diferente das fontes térmicas, onde a maior parte da energia é desperdiçada como radiação infravermelha, a engenharia de heterojunções permite que quase cada elétron injetado resulte na emissão de um fóton visível, consolidando o LED como a tecnologia de iluminação mais sustentável da atualidade (KRAMES et al., 2007).

6 CLASSIFICAÇÃO DOS LEDs

A classificação dos LEDs evoluiu de simples indicadores luminosos para categorias complexas que abrangem desde a física de materiais até requisitos normativos de desempenho. De acordo com a ABNT IEC/TS 62504 (2013), que estabelece os termos e definições para LEDs na iluminação geral, o dispositivo é classificado primordialmente por sua estrutura física e função no sistema luminoso, diferenciando entre o "LED pacote" (o componente individual), o "módulo de LED" e a "luminária LED" completa. Historicamente, essa classificação acompanhou a descoberta de novos materiais semicondutores, permitindo a transição de dispositivos de baixa potência para os atuais *power* LEDs de alto fluxo luminoso (SÁ JUNIOR et al., 2007).

6.1 CLASSIFICAÇÃO POR ESPECTRO E MATERIAL SEMICONDUTOR

A classificação mais fundamental de um LED ocorre pelo seu comprimento de onda (λ), que é determinado pelo hiato de energia (*bandgap*) do material. Segundo Schubert (2006), os LEDs são categorizados em três grandes grupos (CHO et al., 2017; KRAMER; LUDWIG, 2017):

- Infravermelho: Utilizam Arsenieto de Gálio (GaAs) e são essenciais para sensores e controles remotos.
- Visível: Abrange o espectro de 380 nm a 780 nm. Os LEDs vermelhos e amarelos se baseiam em ligas de AlInGaP, enquanto os azuis e verdes de alta eficiência utilizam InGaN.

- Ultravioleta: Classificados em UV-A, UV-B e UV-C, baseados em Nitreto de Alumínio e Gálio (AlGaN), com aplicações crescentes em esterilização e cura industrial.

6.2 CLASSIFICAÇÃO POR POTÊNCIA, ENCAPSULAMENTO E TECNOLOGIA DE MONTAGEM

Com o avanço da eficiência de extração, a classificação por potência tornou-se crucial para o design de luminárias. Os LEDs são divididos entre LEDs de sinalização/indicadores (baixa corrente elétrica, tipicamente 20 mA) e LEDs de Iluminação (*power LEDs*), que operam com correntes de centenas de miliamperes e exigem sistemas de gerenciamento térmico integrados (KRAMES et al., 2007).

Quanto à montagem, a indústria classifica-os conforme o tipo de encapsulamento (LORENZ; MARQUES; MONTEIRO, 2015; CHO et al., 2017):

- *Through-hole*: O modelo clássico com terminais longos.
- SMD (*surface mount device*): Montados diretamente na superfície da placa de circuito, permitindo miniaturização e melhor dissipação.
- COB (*chip-on-board*): Múltiplos chips montados em um único substrato cerâmico ou metálico, criando uma fonte de luz única e densa, eliminando o efeito de "múltiplas sombras" comum em arranjos SMD.

6.3 CLASSIFICAÇÃO POR EMISSÃO DE LUZ BRANCA E SISTEMAS DE CONTROLE

A classificação dos LEDs brancos também é feita pela forma como a luz é gerada. A categoria predominante é a dos LEDs convertidos por fósforo (PC-LEDs), onde um chip azul é revestido com fósforo para gerar o espectro branco. Alternativamente, os LEDs RGB (*red-green-blue*) são classificados como sistemas *multichip* que misturam as cores primárias para obter o branco ou cores dinâmicas (PIMPUTKAR et al., 2009). Normas como a LM-80 e a IES TM-21 são utilizadas para classificar a manutenção do fluxo luminoso e a vida útil desses dispositivos, garantindo que o envelhecimento dos materiais de encapsulamento não comprometa a estabilidade da cor (SÁ JUNIOR et al., 2007).

7 PARÂMETROS DE IRRADIAÇÃO DOS LEDs

A caracterização dos parâmetros de irradiação dos LEDs é fundamental para aplicações que transcendem a iluminação convencional, como a fotobiomodulação, a cura de polímeros e a agricultura de precisão. Diferente da fotometria, que se baseia na resposta visual humana (lúmens), a radiometria se baseia na energia transportada pelos fótons, sendo regida por grandezas que descrevem a potência, a distribuição espacial e a densidade energética (SCHUBERT, 2006).

7.1 POTÊNCIA RADIANTE E IRRADIÂNCIA

O parâmetro inicial é o Fluxo Radiante ou Potência Radiante (P), aferido em Watts (W). Este parâmetro representa a energia total (E) emitida pelo chip semiconductor por unidade de tempo (t) em todas as direções.

$$P = \frac{E}{t}$$

No entanto, para a maioria das aplicações práticas, o parâmetro mais relevante é a Irradiância (I), que define a densidade de potência radiante (P) incidente sobre a área (A) da superfície irradiada, expressa em W/m^2 ou, mais comumente em contextos médicos e laboratoriais, em mW/cm^2 (KRAMER; LUDWIG, 2017).

$$I = \frac{P}{A}$$

A irradiância é inversamente proporcional ao quadrado da distância (d) entre a fonte e o alvo, seguindo a Lei do Inverso do Quadrado, embora para LEDs com lentes colimadoras ou em distâncias muito curtas (campo próximo), essa relação exija correções geométricas (SÁ JUNIOR et al., 2007).

$$I \propto \frac{1}{d^2}$$

7.2 DOSIMETRIA E FLUÊNCIA

Em processos onde a luz interage com a matéria de forma acumulativa, como na terapia por luz (fototerapia) ou na síntese química, utiliza-se a Fluência ou Dose Radiante (F). Este parâmetro quantifica a energia total (E) entregue por unidade de área (A) ao longo de um tempo de exposição.

$$F = \frac{E}{A}$$

Este parâmetro tem sido utilizado como parâmetro de dose e a unidade é o Joule por centímetro quadrado (J/cm^2). A precisão neste cálculo é crítica, pois respostas biológicas e químicas costumam seguir uma curva bifásica, onde uma dose insuficiente não gera efeito e uma dose excessiva pode causar danos térmicos ou inibição celular (HUANG et al., 2011).

7.3 DISTRIBUIÇÃO ESPECTRAL E INTENSIDADE

Outro parâmetro físico essencial é a Irradiância Espectral, que descreve a potência radiante (P) por unidade de área (A) e por unidade de comprimento de onda (λ), sendo aferida em $\text{W/m}^2 \times \text{nm}$. Devido à natureza semicondutora do LED, a emissão ocorre em uma banda estreita definida (o *bandgap* do material), apresentando uma Largura Espectral à Meia Altura (*full width at half maximum* - FWHM) típica de 20 a 50 nm (LORENZ; MARQUES; MONTEIRO, 2015).

Por fim, a Intensidade Radiante (I_r), aferida em Watts por esterradiano (W/sr), descreve como a energia é distribuída angularmente. LEDs modernos utilizam lentes primárias e secundárias para controlar o ângulo de abertura (*beam angle*), concentrando a irradiação em feixes estreitos para maximizar a irradiância no alvo ou distribuindo-a de forma Lambertiana para uniformidade de cobertura (SCHUBERT, 2006).

$$I_r = \frac{P}{\Omega}$$

Sendo P a potência e Ω o ângulo sólido.

7.4 TEMPO NECESSÁRIO PARA ATINGIR UMA DOSE ESPECÍFICA

Para calcular o tempo de exposição necessário para atingir uma dose específica, utilizamos a relação fundamental da dosimetria óptica. O cálculo é direto, mas exige atenção às unidades de medida para evitar erros comuns de subdosagem ou sobredosagem. A fórmula básica deriva da definição de fluência (F), onde o tempo (t) é a razão entre a dose (fluência) desejada (F) e a irradiância da fonte (I) na superfície do alvo (KRAMER; LUDWIG, 2017).

$$t = \frac{F}{I}$$

Sendo t é o tempo em segundos (s), F é a dose (fluência) em Joules por centímetro quadrado (J/cm^2) e I é a irradiância em Watts por centímetro quadrado (W/cm^2).

Na prática laboratorial e clínica, os LEDs costumam ter sua irradiância expressa em miliwatts (mW/cm^2), sendo $1 \text{ mW} = 0,001 \text{ W}$ (HUANG et al., 2011).

Exemplo:

Se você deseja aplicar uma dose de 6 J/cm^2 utilizando um LED que entrega uma irradiância de 50 mW/cm^2 na distância de tratamento:

- Converta a irradiância: $50 \text{ mW/cm}^2 = 0,050 \text{ W/cm}^2$.
- Aplique a equação acima: $t = 6/0,050 = 120 \text{ s}$.
- Resultado: O tempo de exposição deve ser de 2 minutos.

É importante notar que a irradiância não é constante se a distância entre o LED e o alvo mudar. De acordo com a Lei do Inverso do Quadrado, se você dobrar a distância, a irradiância cairá para um quarto do valor original, exigindo que o tempo de exposição seja quadruplicado para manter a mesma dose (SÁ JUNIOR et al., 2007). Além disso, em protocolos de alta precisão, deve-se considerar a irradiância média sobre a área de interesse, e não apenas o ponto central de maior intensidade (*hot spot*), para garantir a uniformidade da entrega energética (LORENZ; MARQUES; MONTEIRO, 2015).

8 APLICAÇÕES DO LEDs

A versatilidade dos LEDs transformou esses dispositivos em uma das tecnologias mais importantes do século XXI. Devido à sua alta eficiência energética, vida útil prolongada e, crucialmente, à capacidade de controle espectral preciso, as aplicações dos LEDs foram expandidas para além da simples sinalização, atingindo setores críticos como a saúde, a agricultura de precisão e a comunicação de dados de alta velocidade (CHO et al., 2017).

8.1 ILUMINAÇÃO GERAL E PÚBLICA

A aplicação mais onipresente é a iluminação de estado sólido. A transição para o LED na iluminação pública e residencial foi impulsionada pela redução drástica no consumo de energia elétrica e pela melhoria na reprodução de cor. Diferente das lâmpadas de vapor de sódio, os LEDs permitem o ajuste da temperatura de cor correlacionada, melhorando a visibilidade e a segurança em ambientes urbanos (SÁ JUNIOR et al., 2007). Além disso, a integração com sistemas de "*Smart Cities*" permite a dimerização dinâmica, otimizando o consumo conforme o fluxo de pedestres e veículos (PIMPUTKAR et al., 2009).

8.2 SAÚDE

Na Saúde, os LEDs são protagonistas em protocolos terapêuticos baseados na chamada Fotobiomodulação, que é utilizada para tratamento de diversas doenças e condições clínicas. O uso de radiações de comprimentos de onda específicos (especialmente no vermelho e infravermelho próximo) é empregado para acelerar a cicatrização de feridas, reduzir inflamações e tratar dores crônicas, devido aos seus efeitos moleculares, celulares e sistêmicos (HUANG et al., 2011). Outra aplicação importante é a Fototerapia neonatal, onde LEDs azuis são usados para tratar a icterícia em recém-nascidos,

convertendo a bilirrubina em formas solúveis em água de maneira mais eficiente e segura do que as lâmpadas fluorescentes tradicionais (KRAMER; LUDWIG, 2017).

8.3 HORTICULTURA E AGRICULTURA DE PRECISÃO

A agricultura em ambientes controlados (fazendas verticais) utiliza LEDs para criar "receitas de luz" customizadas. Como as plantas absorvem principalmente luz nas bandas do azul e do vermelho para a fotossíntese, os LEDs permitem otimizar o crescimento vegetal, alterando o sabor, a textura e o tempo de colheita sem o uso de defensivos químicos (MASSA et al., 2008). Essa aplicação é fundamental para a segurança alimentar em áreas urbanas densas e para futuras missões espaciais de longa duração.

8.4 COMUNICAÇÃO DE DADOS (LI-FI)

Uma aplicação emergente e altamente tecnológica é o Li-Fi (*light fidelity*). Através da modulação rápida da intensidade da luz (imperceptível ao olho humano), os LEDs podem transmitir dados em velocidades superiores ao Wi-Fi convencional. Por não utilizarem radiofrequência, são ideais para ambientes sensíveis a interferências eletromagnéticas, como hospitais e cabines de aeronaves (HAAS, 2011).

8.5 ESTERILIZAÇÃO E DESINFECÇÃO

Recentemente, os LEDs UVC (ultravioleta C) ganharam destaque na sanitização de água, ar e superfícies. Eles são capazes de inativar microrganismos, incluindo vírus e bactérias, pois causam danos em biomoléculas importantes, como o DNA, proteínas e lipídeos. Comparados às lâmpadas de mercúrio, os LEDs UVC são livres de metais pesados, mais compactos e permitem acionamento instantâneo, facilitando a integração em purificadores domésticos e sistemas de ventilação (KRAMER; LUDWIG, 2017).

9 SEGURANÇA

A segurança na implementação da tecnologia LED transcende à proteção elétrica convencional, abrangendo riscos fotobiológicos complexos decorrentes da radiação óptica não ionizante e efeitos sistêmicos no organismo humano. O principal referencial normativo global para a avaliação desses riscos é a norma IEC 62471, adotada no Brasil como ABNT NBR IEC 62471, que estabelece diretrizes para a classificação de lâmpadas e sistemas de iluminação quanto à segurança para a pele e, principalmente, para os olhos (IEC, 2014). Esta norma categoriza os dispositivos em quatro Grupos de Risco (RG): Isento (sem risco), RG1 (Baixo Risco), RG2 (Risco Moderado) e RG3 (Alto Risco),

baseando-se nos limites de emissão e no tempo máximo de exposição segura antes que ocorram danos fotoquímicos ou térmicos (SLINEY, 2016).

Um dos focos mais críticos na literatura científica contemporânea é o chamado Risco de Luz Azul (*Blue Light Hazard*). Diferente das lâmpadas incandescentes tradicionais, a maioria dos LEDs brancos utiliza um chip azul de Nitreto de Gálio (GaN) com conversão por fósforo, o que gera um pico emissão na faixa de comprimento de onda 435 nm a 465 nm. A exposição direta e prolongada a essa radiação pode induzir estresse oxidativo nas células do epitélio pigmentado da retina, contribuindo para processos de degeneração macular (BEHAR-COHEN et al., 2011). Por essa razão, a norma exige que dispositivos classificados como RG2 ou superiores possuam símbolos de advertência claras e restrições quanto à distância mínima de visualização, visando prevenir lesões permanentes.

No âmbito da segurança elétrica e funcional, os LEDs devem cumprir requisitos rigorosos de isolamento e gerenciamento térmico, regidos por normas como a IEC 62031 (para módulos LED) e a IEC 60598 (para luminárias). Como os LEDs são extremamente sensíveis à temperatura, a falha no projeto do dissipador de calor pode levar não apenas à alteração na emissão da luz, mas também a riscos de incêndio ou falhas catastróficas do *driver* elétrico (SÁ JUNIOR et al., 2007). Além disso, a Compatibilidade Eletromagnética (EMC), tratada pela norma CISPR 15, é vital para garantir que a alta frequência de chaveamento dos *drivers* de LED não interfira em outros equipamentos eletrônicos sensíveis, como dispositivos médicos ou redes de comunicação (IEC, 2026).

Recentemente, a discussão sobre segurança expandiu-se para os efeitos não visuais (circadianos). A exposição à luz azul durante o período noturno pode causar a supressão da melatonina, desregulando o ciclo sono-vigília e impactando o metabolismo humano. Estudos científicos sugerem que a "segurança" do LED deve agora ser avaliada de forma abrangente, considerando não apenas o dano agudo à retina, mas os efeitos crônicos da exposição à temperatura de cor inadequada em horários impróprios (BEHAR-COHEN et al., 2011). Portanto, a conformidade com as normas ABNT e IEC é a garantia de que o dispositivo foi testado contra danos imediatos, mas a aplicação correta em projetos luminotécnicos é o que assegura o bem-estar biológico a longo prazo.

10 COMPARANDO LASERS E LEDs

A tabela 5 a seguir compara os *lasers* e os LEDs, detalhando seus princípios de funcionamento, os parâmetros de irradiação e as aplicações.

Tabela 5: Comparação entre *lasers* e LEDs quanto aos seus princípios de funcionamento, parâmetros de irradiação e aplicações.

Item	Lasers	LEDs
Princípios de funcionamento	Emissão estimulada; inversão de população; meio emissor sólido, líquido ou gasoso; cavidade de ressonância óptica (cavidades) para amplificação e feedback.	Eletroluminescência; meio emissor sólido; emissão de luz pela recombinação radiativa de elétrons e lacunas em uma junção semicondutora P-N.
Parâmetros de irradiação	Comprimento de onda (nm); frequência (Hz); energia (J); potência (W); fluência (J/cm ²); irradiância (mW/cm ²); diâmetro do feixe (cm); modo de emissão (contínuo ou pulsado).	Potência radiante (W); irradiância (mW/cm ²); fluência (J/cm ²); largura espectral (FWHM de 20-50 nm); intensidade radiante (W/sr).
Aplicações	Corte e soldagem industrial; microcirurgia ocular (LASIK); tratamentos dermatológicos (psoríase); interferometria; holografia; comunicações ópticas.	Iluminação pública e residencial; fotobiomodulação; fototerapia neonatal; agricultura de precisão; esterilização (UVC).
Segurança	Classificados de 1 a 4 com base no risco biológico; podem causar danos oculares graves e queimaduras térmicas acidentais se a irradiância não for controlada.	Regidos por rigorosos parâmetros de dosimetria para mitigar riscos de danos térmicos ou fotoquímicos e evitar a inibição celular por doses excessivas.

Fonte: o autor.

11 CONCLUSÃO

Os *lasers* e os LEDs representam marcos fundamentais na aplicação prática da mecânica quântica e da termodinâmica para o controle da emissão de radiações eletromagnéticas. Embora compartilhem a base tecnológica dos semicondutores, como observado nos diodos *laser* e nos dispositivos de estado sólido dos LEDs, as duas fontes distinguem-se primordialmente pelos seus mecanismos de emissão e pelas propriedades físicas da luz gerada.

Os *lasers* estão fundamentados na emissão estimulada, um processo que exige a subversão da estatística de Boltzmann por meio da inversão de população e o uso de ressonadores ópticos para permitir o feedback e a amplificação da emissão de luz. Esse mecanismo resulta em um feixe de alta coerência temporal e espacial, monocromaticidade rigorosa e elevada direcionalidade, características essenciais para aplicações de precisão, como a microcirurgia ocular e o corte industrial.

Por outro lado, os LEDs operam sob o princípio da eletroluminescência, onde a luz é emitida pela recombinação radiativa de elétrons e lacunas em uma junção semicondutora P-N. Diferente dos *lasers*, os LEDs emitem luz predominantemente incoerente e com uma distribuição espacial mais ampla, embora possuam uma largura espectral relativamente estreita (20 a 50 nm) comparada a fontes

térmicas convencionais de luz. Sua evolução, impulsionada por heterojunções e poços quânticos, consolidou-os como fontes de alta eficiência energética para iluminação sustentável e aplicações na área da saúde.

Apesar dessas diferenças de ordem física e estrutural, ambas as tecnologias convergem na necessidade de um controle rigoroso da dosimetria. Tanto *lasers* quanto LEDs são regidos pelos mesmos parâmetros de irradiação, como irradiância e fluência, para mitigar riscos biológicos de danos térmicos ou fotoquímicos e garantir a segurança ocupacional. Assim, enquanto o *laser* se destaca pela densidade energética e precisão espacial, o LED sobressai pela versatilidade e sustentabilidade, formando um espectro complementar de ferramentas em diferentes áreas de atividade humana.

REFERÊNCIAS

AKASAKI, I.; AMANO, H. Breakthroughs in Improving Crystal Quality of GaN and Invention of the p-n Junction Blue-Light-Emitting Diode. **Japanese Journal of Applied Physics**, v. 45, n. 12, p. 9001-9010, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT IEC/TS 62504**: termos e definições para LED e os módulos de LED de iluminação geral. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BACKES, A. R.; CASANOVA, D. **Introdução à Visão Computacional e Processamento de Imagens**. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

BAGNATO, V. S. **Fundamentos do laser**. São Carlos: Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2001.

BAGNATO, V. S. **Lasers e suas aplicações em odontologia e medicina**. Rio de Janeiro: Livraria e Editora Revinter Ltda, 2005.

BAROLET, D. Photobiomodulation in Dermatology: Harnessing Light from Visible to Near Infrared. **Journal of Medical Research and Archives**, v. 6, n. 1, 2018.

BEHAR-COHEN, F. et al. Light-emitting diodes (LED) for domestic lighting: any risks for the eye? **Progress in Retinal and Eye Research**, v. 30, n. 4, p. 239-257, 2011.

CATORZE, M. G. Laser: fundamentos e indicações em dermatologia. **Medicina Cutânea Ibero-Latino-Americana**, v. 37, n. 1, p. 5-27, 2009.

CHANDRASEKHAR, S. **Fiber-Optic Communications Systems**. 4. ed. New Jersey: Wiley, 2021.

CHAVES, M. E. A. et al. Efeitos do laser de baixa intensidade na cicatrização de feridas: revisão de literatura. **Fisioterapia em Movimento**, v. 27, n. 3, p. 477-484, 2014.

CHAVES, M. E. A. et al. LED phototherapy improves healing of nipple trauma: a pilot study. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 34, n. 1, p. 39-42, 2016.

CHO, J.; PARK, J. H.; KIM, J. K.; SCHUBERT, E. F. White light-emitting diodes: history, progress, and future. **physica status solidi (a)**, v. 214, n. 8, p. 1700357, 2017.

CORREIA, M. M. et al. Laser Sintonizável em Regime Mode-Locking Harmônico (HML) em Cavidade em Figura-de-Oito. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES E PROCESSAMENTO DE SINAIS, 37., 2019, Petrópolis. **Anais...** Petrópolis: Sociedade Brasileira de Telecomunicações, 2020.

DEMARTIN JR., J. **Relógios atômicos tipo chafariz no Brasil**. 2014. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

DUARTE, F. J.; HILLMAN, L. W.; LIAO, P. F.; KELLEY, P. **Dye Laser Principles**: with applications (Quantum Electronics - Principles and Applications). 1. ed. New York: Academic Press, 1990.

CHANG, W. S. C. **Principles of Lasers and Optics**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

EINSTEIN, A. On the Quantum Theory of Radiation. In: KNIGHT, P. L.; ALLEN, L. (ed.). **Concepts of Quantum Optics**. [S. l.]: Pergamon, 1983. p. 93-104.

EINSTEIN, A. **On the quantum theory of radiation**: a detective story. Seattle: University of Washington, 2001.

EL ARABI, Y.; HALI, F.; CHIHEB, S. Laser Management and Safety in Dermatology. **Cureus**, v. 16, n. 6, e25991, 2022.

GIANFALDONI, S. et al. An Overview of Laser in Dermatology: the past, the present and ... the Future (?). **Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences**, v. 5, n. 4, p. 526-530, 2017.

GOUN, A.; GLUSAC, K. D. Ultrafast Laser Pulse Generation by Mode Locking: MATLAB-Based Demonstrations. **Journal of Chemical Education**, v. 100, n. 2, p. 955-961, 2023.

HAAS, H. High-speed wireless networking using visible light. **SPIE Newsroom**, 2011.

HECHT, E. **Optics**. 5. ed. Boston: Pearson, 2016.

HENDERSON, R.; SCHULMEISTER, K. **Laser Safety**. 2. ed. Bristol: IOP Publishing, 2024.

HUANG, Y. Y. et al. Is it time to put support behind photobiomodulation for cognitive impairment? **Dose-Response**, v. 9, n. 4, p. 602-618, 2011.

HUDGINS, J. L. Wide and narrow bandgap semiconductors for power electronics: a new valuation. **Journal of Electronic Materials**, v. 32, n. 6, p. 471-477, 2003.

INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION (ICNIRP). Guidelines on limits of exposure to laser radiation of wavelengths between 180 nm and 1,000 μm . **Health Physics**, v. 71, n. 5, p. 804-819, 1996.

INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION (ICNIRP). Revision of guidelines on limits of exposure to laser radiation of wavelengths between 400 nm and 1.4 μm . **Health Physics**, v. 79, n. 4, p. 431-440, 2000.

INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION (ICNIRP). ICNIRP Statement on Far Infrared Radiation Exposure. **Health Physics**, v. 91, n. 6, p. 630-645, 2006.

INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION (ICNIRP). Guidelines on limits of exposure to incoherent visible and infrared radiation. **Health Physics**, v. 105, n. 1, p. 74-96, 2013a.

INTERNATIONAL COMMISSION ON NON-IONIZING RADIATION PROTECTION (ICNIRP). Guidelines on limits of exposure to laser radiation of wavelengths between 180 nm and 1,000 μm . **Health Physics**, v. 105, n. 3, p. 271-295, 2013b.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC). **IEC 60825-1**: safety of laser products - Part 1: Equipment classification and requirements. Geneva: IEC, 2014.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC). **IEC 62031-1**: LED modules - Safety requirements. Geneva: IEC, 2026.

- INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **IEC 62471**: photobiological safety of lamps and lamp systems. Geneva: IEC, 2006.
- JAVAN, A. et al. Population inversion and continuous optical maser oscillation in a gas discharge. **Physical Review Letters**, v. 6, n. 3, p. 106-110, 1961.
- JIANG, Y. et al. **A two-decade bibliometric analysis of laser in ophthalmology**. Yangpu: Tongji University, 2023.
- JORIO, A. O físico que olhava as luzes: Sergio Porto e o laser. **Revista Pesquisa FAPESP**, v. 280, p. 90-93, 2019.
- KRAMER, N.; LUDWIG, A. Fundamentals of LED Light Emission and Dosimetry. **Journal of Biomedical Optics**, v. 22, n. 8, p. 085002, 2017.
- KRAMES, M. R. et al. Status and Future of High-Power Light-Emitting Diodes for Solid-State Lighting. **Journal of Display Technology**, v. 3, n. 2, p. 160-175, 2007.
- KROEMER, H. Nobel Lecture: Quasielectric fields and band offsets: teaching electrons new tricks. **Reviews of Modern Physics**, v. 73, n. 3, p. 783-793, 2001.
- WORLD ASSOCIATION FOR PHOTOBIOMODULATION THERAPY. **Dosage recommendations**. Disponível em: <https://waltpbm.org/documentation-links/recommendations/>. Acessado em 02/04/2026.
- LINS, W. **História do Laser no Brasil, 1959-1979**: a trajetória do físico Sergio Porto. Salvador: UFBA, 2007.
- LORENZ, K.; MARQUES, J. G.; MONTEIRO, T. Díodos emissores de luz e iluminação. **Gazeta de Física**, Lisboa, v. 38, n. 1/2, p. 50-57, 2015.
- MAIMAN, T. H. Stimulated optical radiation in ruby. **Nature**, v. 187, n. 4736, p. 493-494, 1960.
- MASSA, G. D. et al. Plant Productivity in Response to LED Lighting. **HortScience**, v. 43, n. 7, p. 1951-1956, 2008.
- MENDES, L. S. et al. Aplicações da fotobiomodulação na saúde: uma revisão das evidências atuais. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 25, n. 4, p. 312-325, 2022.
- BRETENAKER, F.; TREPS, N. **Laser**. Singapore: World Scientific Publishing, 2014.
- MESCHEDE, D. **Optics, Light and Lasers: The Practical Approach to Modern Aspects of Photonics and Laser Physics**. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2007.
- MORAES, F. S. **Laser de diodo**: princípios e aplicações. São Paulo: USP, 2014a.
- MORAES, M. G. **Lasers e Aplicações**. São Paulo: Editora Científica, 2014b.
- NAKAMURA, S. Candela-class high-brightness InGaN/AlGaN double-heterostructure blue-light-emitting diodes. **Applied Physics Letters**, v. 64, n. 13, p. 1687-1689, 1994.
- NAKAMURA, S. GaN Growth Using GaN Buffer Layer. **Japanese Journal of Applied Physics**, v. 30, n. 10A, p. L1705-L1707, 1991.

- NIEMZ, M. H. **Laser-Tissue Interactions: Fundamentals and Applications**. 4. ed. Berlin: Springer, 2019.
- PALANKER, D. **Basic laser properties**. San Francisco: American Academy of Ophthalmology, 2013.
- PIMPUTKAR, S.; SPECK, J. S.; DENBAARS, S. P.; NAKAMURA, S. Prospects for LED lighting. **Nature Photonics**, v. 3, n. 4, p. 180-182, 2009.
- PORTES, D. F. **Experimentos para o ensino médio que utilizam o LED**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.
- ROCHA JÚNIOR, A. M. et al. Modulação da proliferação fibroblástica e da resposta inflamatória pela terapia a laser de baixa intensidade no processo de reparo tecidual. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 81, n. 2, p. 150-156, 2007.
- RODRIGUES, C. R. B. S. **Contribuições ao uso de diodos emissores de luz em iluminação pública**. 2012. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.
- RULLIERE, C. **Femtosecond laser pulses: principles and experiments**. [S. l.]: Springer, 2005.
- SÁ JUNIOR, E. M.; BIASI, R. S.; LEYVA, M. L.; SATO, S. O uso de LEDs na iluminação. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 4, p. 621-625, 2007.
- SANTANA, W. A. L.; FREIRE JUNIOR, O. Contribuição do físico brasileiro Sergio Porto para as aplicações do laser e sua introdução no Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, 2011.
- SCHÄFER, F. P. **Dye Lasers**. [S. l.]: Springer-Verlag, 1990.
- SCHUBERT, E. F. **Light-Emitting Diodes**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- SHURRAB, K. Proposed Guidelines for Reporting Parameters and Procedures of High- and Low-Level Laser Therapy in Medical Research Articles. **Medical Devices (Auckland)**, v. 18, p. 495-505, 2025.
- SIEGMAN, A. E. **Lasers**. Sausalito, CA: University Science Books, 1986.
- SIENKIEWICZ, Z. ICNIRP/WHO International Workshop on Non-Ionizing Radiation (NIR) Protection in Medicine. **Medical Physics**, v. 40, n. 11, 117001, 2013.
- SILVA, J. R. **Dispositivos semicondutores**. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe (UFS), 2018.
- SILVA, J. R. **Tecnologias de Laser na Agricultura de Precisão**. São Paulo: Editora Acadêmica, 2021.
- SLINEY, D. H. (ed.). **Laser Safety Guide**. 9. ed. Orlando: Laser Institute of America, 1993.
- SLINEY, D. H. Photobiological safety of light-emitting diodes. **Journal of Biomedical Optics**, v. 21, n. 6, p. 062005, 2016.

SLINEY, D. H. Laser Safety: Past, Present and Future. **Journal of Laser Applications**, v. 33, n. 1, 2021.

SOROKIN, P. P.; STEVENSON, M. J. Stimulated infrared emission from trivalent uranium. **Physical Review Letters**, v. 5, n. 12, p. 557-559, 1960.

STEEN, William M.; MAZUMDER, Jyotirmoy. **Laser Material Processing**. 4. ed. London: Springer-Verlag, 2010.

SVELTO, Orazio. **Principles of Lasers**. 5. ed. New York: Springer, 2010.

TOWNES, C. H.; SCHAWLOW, A. L. Infrared and optical masers. **Physical Review**, v. 112, n. 6, p. 1940-1949, 1958.

TRÍDICO, L. A.; ANTONIO, C. R. Quality-switched laser (Q-switched): review of their variations and main clinical applicabilities. **Surgery & Cosmetic Dermatology**, v. 11, n. 4, p. 274-279, 2019.

YARIV, A.; GORDON, J. P. The laser. **Proceedings of the IEEE**, v. 51, n. 1, p. 4-29, 1963.

YOUNG, M. **Optics and Lasers**, including Lasers and Optical Fibers. 5. ed. Berlin: Springer-Verlag, 2000.

ZUKAUSKAS, A.; SHUR, M. S.; GASKA, R. **Introduction to Solid-State Lighting**. New York: Wiley-Interscience, 2002.

DIAGNÓSTICO DA FEBRE MACULOSA

DIAGNOSIS OF SPOTTED FEVER

DIAGNÓSTICO DE FIEBRE MANCHADA



10.56238/sevened2026.015-002

Caio Junior Balduino Coutinho Rodrigues

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

Julia Pereira Bicalho

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)

Livia Franco da Silva Lima

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Faculdade Metropolitana de Manaus (FAMETRO)

Jessica Medeiros Andresa

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Estácio de Sá (UNESA)

Gilene Costa Monteiro Araujo

Mestranda em Ciência Animal

Instituição: Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Vitória Aosani

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Larissa Pereira Coimbra

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF)

Stephany Araújo Silva Gonçalves

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade de Brasília (UNB)

RESUMO

Este capítulo aborda o diagnóstico da Febre Maculosa (FM), um grupo de rickettsioses causadas por bactérias do gênero *Rickettsia*, com ênfase na *Rickettsia rickettsii*, agente da forma mais letal nas Américas. Os autores destacam que o quadro clínico inicial é inespecífico (febre alta, cefaleia, mialgia e náuseas), dificultando o diagnóstico diferencial com outras doenças febris agudas. O diagnóstico

laboratorial enfrenta limitações significativas: os métodos sorológicos (como a RIFI) dependem da soroconversão, que ocorre tardiamente, enquanto as técnicas moleculares (PCR em tempo real, LAMP e HDPCR multiplex) permitem detecção precoce, porém exigem infraestrutura e capacitação nem sempre disponíveis em regiões endêmicas. A revisão narrativa da literatura (2019 - 2025) evidencia que a decisão terapêutica com doxiciclina deve ser baseada na suspeita clínica e epidemiológica, sem aguardar confirmação laboratorial. Conclui-se que o diagnóstico ideal é multimodal, integrando alta suspeição clínica, métodos moleculares rápidos e vigilância genômica, além de políticas de descentralização diagnóstica e capacitação profissional para reduzir a letalidade da doença.

Palavras-chave: Febre Maculosa. *Rickettsia rickettsii*. Diagnóstico Molecular. RIFI. Doxiciclina.

ABSTRACT

This chapter addresses the diagnosis of Spotted Fever (SF), a group of rickettsioses caused by bacteria of the genus *Rickettsia*, with emphasis on *Rickettsia rickettsii*, the agent of the most lethal form in the Americas. The authors highlight that the initial clinical picture is nonspecific (high fever, headache, myalgia, and nausea), making differential diagnosis with other acute febrile illnesses difficult. Laboratory diagnosis faces significant limitations: serological methods (such as IFA) depend on seroconversion, which occurs late, while molecular techniques (real-time PCR, LAMP, and multiplex HDPCR) allow early detection, but require infrastructure and training that are not always available in endemic regions. The narrative literature review (2019-2025) shows that the therapeutic decision with doxycycline should be based on clinical and epidemiological suspicion, without waiting for laboratory confirmation. It is concluded that the ideal diagnosis is multimodal, integrating high clinical suspicion, rapid molecular methods and genomic surveillance, in addition to policies of diagnostic decentralization and professional training to reduce the lethality of the disease.

Keywords: Spotted Fever. *Rickettsia rickettsii*. Molecular Diagnosis. RIFI. Doxycycline.

RESUMEN

Este capítulo aborda el diagnóstico de la fiebre manchada (FM), un grupo de rickettsiosis causadas por bacterias del género *Rickettsia*, con especial énfasis en *Rickettsia rickettsii*, el agente causal de la forma más letal en América. Los autores destacan que el cuadro clínico inicial es inespecífico (fiebre alta, cefalea, mialgia y náuseas), lo que dificulta el diagnóstico diferencial con otras enfermedades febriles agudas. El diagnóstico de laboratorio presenta limitaciones significativas: los métodos serológicos (como la inmunofluorescencia indirecta, IFI) dependen de la seroconversión, que se produce tardíamente, mientras que las técnicas moleculares (PCR en tiempo real, LAMP y HDPCR multiplex) permiten la detección temprana, pero requieren infraestructura y capacitación que no siempre están disponibles en las regiones endémicas. La revisión narrativa de la literatura (2019-2025) muestra que la decisión terapéutica con doxiciclina debe basarse en la sospecha clínica y epidemiológica, sin esperar la confirmación de laboratorio. Se concluye que el diagnóstico ideal es multimodal, integrando una alta sospecha clínica, métodos moleculares rápidos y vigilancia genómica, además de políticas de descentralización diagnóstica y capacitación profesional para reducir la letalidad de la enfermedad.

Palabras clave: Fiebre Maculosa. *Rickettsia rickettsii*. Diagnóstico Molecular. RIFI. Doxiciclina.

1 INTRODUÇÃO

A Febre Maculosa (FM) compreende um grupo de rickettsioses causadas por bactérias intracelulares obrigatórias do gênero *Rickettsia*, transmitidas ao ser humano principalmente pela picada de carrapatos infectados (Kim, 2022; Zhang et al., 2023). A epidemiologia das rickettsioses é diversa e se relaciona proximamente à biologia do vetor e seu habitat. Como os hospedeiros não pertencem à mesma espécie, a identificação precisa da doença é um desafio (Marques et al., 2024). Entre as diversas espécies, a *Rickettsia rickettsii* destaca-se como o agente etiológico da Febre Maculosa das Montanhas Rochosas (RMSF), a forma mais letal da doença nas Américas, apresentando altas taxas de mortalidade se o tratamento não for instituído precocemente (Kim, 2022; Gual-Gonzalez et al., 2024).

O quadro clínico inicial é frequentemente inespecífico, caracterizando-se por febre alta, cefaleia, mialgia e náuseas, o que mimetiza outras doenças febris agudas, como dengue e leptospirose (Spernovasilis et al., 2021; Marques et al., 2024). O exantema maculopapular característico surge geralmente após o terceiro dia de febre, mas sua ausência em estágios iniciais ou em apresentações atípicas torna o diagnóstico clínico um desafio crítico (Marques et al., 2024; Dye-Braumuller et al., 2022).

O diagnóstico baseia-se principalmente na avaliação de evidências clínicas e epidemiológicas, uma vez que os métodos laboratoriais apresentam limitações importantes. Técnicas microscópicas e moleculares possuem janela reduzida de detecção, em virtude da natureza intracelular do agente etiológico. Por sua vez, os testes sorológicos podem demandar semanas para confirmação, considerando que a soroconversão geralmente ocorre entre 5 e 7 dias após a infecção. Esse atraso diagnóstico pode comprometer o início oportuno do tratamento, elevando o risco de desenvolvimento de complicações graves (GONZALEZ; et al 2024).

A complexidade diagnóstica da Febre Maculosa também está relacionada aos aspectos biológicos da interação entre o agente etiológico, o vetor e o hospedeiro. A dinâmica de transmissão mediada por carrapatos, associada à variabilidade na carga bacteriana e a resposta imunológica dos hospedeiros, influencia diretamente a sensibilidade dos métodos diagnósticos nas diferentes fases da infecção. Nesse contexto, fatores como tempo de fixação do vetor, local da inoculação e tropismo endotelial da bactéria contribuem para a heterogeneidade dos achados clínicos e laboratoriais, dificultando a identificação precoce da doença (KIM, 2022).

Diante da rápida progressão para falência múltipla de órgãos e vasculite sistêmica, o desenvolvimento e a implementação de métodos diagnósticos rápidos e sensíveis são imperativos para a sobrevivência do paciente e para o monitoramento epidemiológico global (Zhang et al., 2023; Marques et al., 2024).

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de natureza narrativa, estruturada com o objetivo de sintetizar as evidências científicas contemporâneas sobre os métodos diagnósticos da Febre Maculosa. O levantamento de dados foi realizado por meio de prospecção nas bases de dados PubMed, Scielo e em repositórios de periódicos de alto impacto, utilizando-se os descritores "Rocky Mountain spotted fever" e "Diagnosis", integrados conforme a terminologia do Medical Subject Headings (MeSH). A amostragem contemplou publicações entre 2019 e 2025, disponíveis integralmente nos idiomas português ou inglês. Foram incluídos artigos que abordassem biologia molecular, sorologia, desafios epidemiológicos e avanços em tecnologias de *point-of-care*. Excluíram-se estudos focados exclusivamente em ecologia de vetores sem ênfase no diagnóstico humano. O processo curatorial envolveu a triagem de títulos e resumos, seguida pela leitura analítica dos textos completos para validação de sua relevância científica. As informações extraídas foram organizadas e apresentadas de forma descritiva.

3 RESULTADOS

A literatura contemporânea estabelece que o diagnóstico da Febre Maculosa evoluiu substancialmente com a transição da sorologia convencional para as técnicas moleculares. Embora a Reação de Imunofluorescência Indireta (RIFI) ainda seja considerada o "padrão-ouro" sorológico, os resultados indicam que sua utilidade é limitada na fase aguda, uma vez que os anticorpos (IgG e IgM) tornam-se detectáveis apenas após 7 a 10 dias do início dos sintomas (Marques et al., 2024; Spornovasilis et al., 2021). A necessidade de amostras pareadas (fase aguda e convalescença) para confirmar a soroconversão torna esse método retrospectivo e inadequado para guiar a terapia imediata (Marques et al., 2024).

No âmbito molecular, os métodos baseados na Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) revolucionaram o diagnóstico precoce. Estudos destacam:

- **PCR em Tempo Real (qPCR):** Permite a detecção e quantificação de DNA rickettsial em amostras de sangue total, biópsias de pele (onde a carga bacteriana é maior devido ao tropismo endotelial) e até suabes de escaras de picada (Marques et al., 2024; Spornovasilis et al., 2021). Alvos gênicos comuns incluem o gene da citrato sintase (*gltA*) e proteínas de membrana como *ompA* e *ompB* (Marques et al., 2024).
- **LAMP (Amplificação Isotérmica Mediada por Loop):** Emerge como uma ferramenta promissora para o diagnóstico em campo (*point-of-care*). Por não exigir termocicladores complexos e permitir a visualização colorimétrica dos resultados, o LAMP apresenta alta sensibilidade e rapidez, sendo ideal para áreas rurais endêmicas com infraestrutura laboratorial limitada (Marques et al., 2024).

- **HDPCR Multiplex (PCR de Alta Definição Multiplex):** Permite por meio de primers elaborados para a detecção e identificação simultânea de múltiplos patógenos em um único poço e canal fluorimétrico, com base na modulação do sinal fluorescente. Um dos primers elaborados foi direcionado ao gene MC1_07110, correspondente ao antígeno proteico de 17 kDa de *Rickettsia* (Buchan et al., 2019; Marques et al., 2024). Essa técnica surge de forma promissora devido aos seus resultados de 100% de sensibilidade e 97,3% de especificidade para a identificação de *R. rickettsii* (Marques et al., 2024).

Apesar dos avanços observados nas técnicas moleculares, sua aplicação na prática clínica ainda enfrenta limitações importantes, especialmente em regiões endêmicas com restrições. A disponibilidade de infraestrutura laboratorial, os custos operacionais e a necessidade de capacitação técnica especializada constituem barreiras relevantes para a implementação desses métodos em larga escala. Consequentemente tais limitações contribuem para a manutenção de cenários de subdiagnóstico e subnotificação, particularmente em áreas com maior vulnerabilidade socioeconômica (Dye-Braumuller et al., 2022; Gual-Gonzalez et al., 2024).

No cenário epidemiológico, o mapeamento global revela uma expansão das áreas de risco, impulsionada por mudanças climáticas e alterações na interação hospedeiro-vetor. A distribuição geográfica de *R. rickettsii*, *R. parkeri* e *R. conorii* (agente da febre botonosa no Mediterrâneo) exige que o diagnóstico inclua o sequenciamento genômico para a diferenciação precisa das espécies, o que impacta diretamente na compreensão da gravidade clínica local (Zhang et al., 2023; Gual-Gonzalez et al., 2024). Além disso, disparidades socioeconômicas foram identificadas como barreiras significativas para o diagnóstico oportuno na América Central e na Colômbia, onde a falta de acesso a testes moleculares contribui para a subnotificação e para o diagnóstico tardio de formas fatais (Dye-Braumuller et al., 2022; Gual-Gonzalez et al., 2024).

Adicionalmente, estudos de distribuição global indicam que as riquetsioses do grupo da febre maculosa apresentam ampla diversidade de espécies e vetores, com significativa variação espacial no risco de infecção. Esse cenário é influenciado por fatores ambientais, ecológicos e climáticos, que impactam diretamente a dinâmica entre vetores, hospedeiros e patógenos. A ampliação dessas áreas de risco reforça a necessidade de aprimoramento das estratégias de vigilância e diagnóstico, especialmente em regiões onde a doença permanece subdiagnosticada (Zhang et al., 2023).

4 DISCUSSÃO

A discussão sobre o diagnóstico da Febre Maculosa enfatiza o "paradoxo temporal": a janela de oportunidade para o tratamento eficaz (primeiros 5 dias) coincide com o período em que a sorologia é negativa (Marques et al., 2024). Conforme sublinhado por Kim (2022), a decisão terapêutica com doxiciclina deve ser baseada na suspeita clínica e epidemiológica, e não postergada à espera de

confirmação laboratorial; portanto deve ser iniciada imediatamente ao gerenciar um paciente com características clínica e epidemiológicas sugestivas de rickettsioses (Spernovasilis et al. 2021). O papel das biópsias cutâneas no diagnóstico molecular é amplamente defendido, pois a bacteremia na Febre Maculosa é frequentemente baixa e intermitente, tornando o sangue periférico uma amostra menos sensível que o tecido infectado (Marques et al., 2024).

A transição para o modelo de diagnóstico molecular discutido por Marques et al. (2024) e Spernovasilis et al. (2021) sugere que o investimento em tecnologias como o LAMP e a PCR digital pode reduzir drasticamente a letalidade, ao permitir a detecção bacteriana no primeiro ou segundo dia de febre. Por outro lado, a discussão de Dye-Braumuller et al. (2022) alerta para o fato de que a tecnologia isolada não resolve o problema se não houver educação contínua das equipes de saúde para reconhecer os sinais precoces e a história de exposição a carrapatos.

Conclui-se que o diagnóstico ideal da Febre Maculosa deve ser multimodal. A integração de protocolos clínicos de alta suspeição com métodos moleculares rápidos (PCR/LAMP/HDPCR) e a vigilância genômica das espécies circulantes é a única estratégia capaz de enfrentar a alta agressividade dessa doença. O futuro reside na descentralização do diagnóstico molecular, garantindo que pacientes em áreas remotas tenham a mesma chance de cura que aqueles em centros urbanos avançados (Marques et al., 2024; Zhang et al., 2023).

Além dos aspectos técnicos relacionados aos métodos diagnósticos, é fundamental considerar que os desafios no diagnóstico da Febre Maculosa estão diretamente associados à organização dos sistemas de saúde. A baixa suspeição clínica, aliada à limitada disponibilidade de ferramentas diagnósticas em determinadas regiões, contribui para atrasos no reconhecimento da doença e início do tratamento. Dessa forma, a incorporação de estratégias que integrem capacitação profissional, vigilância epidemiológica ativa e acesso a tecnologias diagnósticas representa um componente essencial para a redução da morbimortalidade associada às rickettsioses (Zhang et al., 2023; Dye-Braumuller et al., 2022).

5 CONCLUSÃO

O diagnóstico da Febre Maculosa (FM) permanece um desafio crítico, em grande parte devido ao quadro clínico inicial inespecífico e ao "paradoxo temporal", no qual a janela de oportunidade para o tratamento eficaz (primeiros 5 dias) coincide com o período em que os testes sorológicos são negativos. Desta forma, a decisão terapêutica com doxiciclina deve ser imediatamente instituída com base apenas na suspeita clínica e epidemiológica.

Para reduzir a letalidade da doença, o diagnóstico ideal deve ser **multimodal**, integrando protocolos de alta suspeição clínica com o uso de métodos moleculares rápidos (PCR, LAMP e

HDPCR), essenciais para a detecção precoce do agente. Adicionalmente, a vigilância genômica é crucial para a diferenciação precisa das espécies circulantes.

Os desafios persistentes estão associados à organização dos sistemas de saúde, incluindo a baixa suspeição clínica e as barreiras socioeconômicas que limitam o acesso a testes moleculares em regiões endêmicas. Conclui-se que a única estratégia capaz de enfrentar a agressividade da FM é a **descentralização do diagnóstico molecular**, aliada à incorporação de estratégias que promovam a capacitação profissional contínua e a vigilância epidemiológica ativa.

REFERÊNCIAS

- DYE-BRAUMULLER, K. C. et al. Spotted Fever Group Rickettsioses in Central America: The Research and Public Health Disparity among Socioeconomic Lines. **Insects**, v. 13, n. 8, p. 674, 2022.
- GUAL-GONZALEZ, L. et al. Spotted Fever Group Rickettsia spp. Molecular and Serological Evidence among Colombian Vectors and Animal Hosts: A Historical Review. **Insects**, v. 15, n. 3, p. 170, 2024.
- KIM, H. K. Rickettsia-Host-Tick Interactions: Knowledge Advances and Gaps. **Infection and Immunity**, v. 90, n. 5, p. e00621-21, 2022.
- MARQUES, H. G. et al. Spotted fever diagnosis using molecular methods. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 57, p. e00204-2024, 2024.
- SPERNOVASILIS, N. et al. Mediterranean Spotted Fever: Current Knowledge and Recent Advances. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 6, n. 4, p. 172, 2021.
- ZHANG, Y-Y. et al. Mapping the global distribution of spotted fever group rickettsiae: a systematic review with modelling analysis. **The Lancet Digital Health**, v. 5, n. 1, p. e5-e15, 2023.
- BUCHAN, Blake W. et al. Evaluation of a novel multiplex high-definition PCR assay for detection of tick-borne pathogens in whole-blood specimens. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 57, n. 11, p. e00513-19, 2019.

DIAGNÓSTICO DO MELANOMA CANINO

DIAGNOSIS OF CANINE MELANOMA

DIAGNÓSTICO DE MELANOMA CANINO



10.56238/sevened2026.015-003

Dennis Mafra de Moraes

Graduando em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Amanda Beatriz de Andrade Bandeira Nunes Almeida

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA)

Caroline Gracielle Torres Ferreira

Doutora em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Sarah Maria Oliveira Souza

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Instituto Federal Goiano (IFGOIANO)

ORCID: 0009-0000-7322-5022

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo sintetizar as principais evidências sobre o diagnóstico e o estadiamento do melanoma canino, com ênfase nos avanços histopatológicos, moleculares e prognósticos. Trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa, elaborada a partir de estudos publicados entre 2021 e 2025, selecionados nas bases PubMed e Google Scholar. Os resultados demonstraram que o diagnóstico do melanoma canino deixou de se restringir à avaliação morfológica, passando a envolver abordagem multimodal baseada em citologia, histopatologia, estadiamento clínico e biomarcadores. Verificou-se que a confirmação diagnóstica depende, principalmente, da biópsia e da avaliação histopatológica, sobretudo nos casos pouco pigmentados ou amelanóticos, que dificultam o reconhecimento inicial da neoplasia. Além disso, o estadiamento TNM, associado à avaliação linfonodal e aos exames de imagem torácica, mostrou-se essencial para a detecção de metástases e definição prognóstica. Também foram identificados avanços no uso de biomarcadores séricos, genéticos e relacionados à hipóxia, com potencial para auxiliar na predição do comportamento metastático e da resposta terapêutica. Conclui-se, portanto, que a identificação da célula neoplásica, isoladamente, não é suficiente no diagnóstico do melanoma canino, sendo necessária a avaliação do comportamento biológico tumoral para melhor direcionamento prognóstico e terapêutico.

Palavras-chave: Biomarcadores. Estadiamento. Histopatologia. Metástase. Prognóstico.

ABSTRACT

This study aimed to synthesize the main evidence on the diagnosis and staging of canine melanoma, with emphasis on histopathological, molecular, and prognostic advances. This is a narrative literature review, based on studies published between 2021 and 2025, selected from the PubMed and Google Scholar databases. The results demonstrated that the diagnosis of canine melanoma is no longer restricted to morphological evaluation, but now involves a multimodal approach based on cytology, histopathology, clinical staging, and biomarkers. It was found that diagnostic confirmation depends mainly on biopsy and histopathological evaluation, especially in poorly pigmented or amelanotic cases, which hinder the initial recognition of the neoplasm. In addition, TNM staging, associated with lymph node evaluation and thoracic imaging exams, proved essential for the detection of metastases and prognostic definition. Advances in the use of serum, genetic, and hypoxia-related biomarkers have also been identified, with the potential to aid in predicting metastatic behavior and therapeutic response. Therefore, it is concluded that the identification of the neoplastic cell alone is not sufficient for the diagnosis of canine melanoma; evaluation of tumor biological behavior is necessary for better prognostic and therapeutic guidance.

Keywords: Biomarkers. Staging. Histopathology. Metastasis. Prognosis.

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo sintetizar la evidencia principal sobre el diagnóstico y la estadificación del melanoma canino, con énfasis en los avances histopatológicos, moleculares y pronósticos. Se trata de una revisión narrativa de la literatura, basada en estudios publicados entre 2021 y 2025, seleccionados de las bases de datos PubMed y Google Scholar. Los resultados demostraron que el diagnóstico del melanoma canino ya no se limita a la evaluación morfológica, sino que ahora implica un enfoque multimodal basado en citología, histopatología, estadificación clínica y biomarcadores. Se encontró que la confirmación diagnóstica depende principalmente de la biopsia y la evaluación histopatológica, especialmente en casos poco pigmentados o amelanóticos, que dificultan el reconocimiento inicial de la neoplasia. Además, la estadificación TNM, asociada con la evaluación de ganglios linfáticos y exámenes de imagen torácica, resultó esencial para la detección de metástasis y la definición del pronóstico. También se han identificado avances en el uso de biomarcadores séricos, genéticos y relacionados con la hipoxia, con potencial para ayudar a predecir el comportamiento metastásico y la respuesta terapéutica. Por lo tanto, se concluye que la identificación de la célula neoplásica por sí sola no es suficiente para el diagnóstico del melanoma canino; la evaluación del comportamiento biológico del tumor es necesaria para un mejor pronóstico y orientación terapéutica.

Palabras clave: Biomarcadores. Estadificación. Histopatología. Metástasis. Pronóstico.

1 INTRODUÇÃO

O melanoma é uma das neoplasias mais frequentes e clinicamente heterogêneas na espécie canina, originando-se da proliferação descontrolada de melanócitos. Embora possa ocorrer em diversos sítios anatômicos, as formas mais agressivas estão localizadas na cavidade oral e na região digital (subungueal), enquanto os melanomas cutâneos tendem a apresentar um comportamento mais benigno (Polton et al., 2024; Conrad et al., 2022). O Melanoma Oral Maligno (MOM) é particularmente temido devido ao seu alto índice de metástase precoce para linfonodos regionais e pulmões, tornando-se um modelo comparativo relevante para o melanoma mucoso humano (Hasan et al., 2024; Baja et al., 2022).

Segundo Polton *et al.* (2024), a suspeita diagnóstica pode ser influenciada pelo sítio anatômico acometido, uma vez que as manifestações clínicas diferem entre as formas oral, cutânea, subungueal e ocular, além disso, a variação no grau de pigmentação, especialmente nos melanomas pouco pigmentados ou amelanóticos, pode dificultar o reconhecimento inicial da neoplasia e ampliar a necessidade de diagnóstico diferencial com outras afecções e tumores de aspecto semelhante, reforçando a importância de amostragem adequada e avaliação histopatológica criteriosa. Ademais, Conrad *et al.* (2022) observaram que melanomas localizados em diferentes sítios anatômicos podem apresentar particularidades biológicas próprias, o que reforça a relevância de considerar a localização tumoral desde as etapas iniciais da investigação diagnóstica.

O diagnóstico do melanoma canino evoluiu de uma avaliação puramente morfológica para uma abordagem multimodal que integra estadiamento clínico rigoroso, histopatologia avançada e, mais recentemente, a busca por biomarcadores moleculares e genéticos (Polton et al., 2024; Maekawa et al., 2022). A identificação precisa da agressividade biológica do tumor no momento do diagnóstico é vital, visto que tumores morfolologicamente semelhantes podem apresentar desfechos clínicos drasticamente distintos. Os desafios persistem na diferenciação precoce de fenótipos metastáticos e na predição de resposta a terapias emergentes, como a imunoterapia e a radioterapia hipofracionada (Stinson et al., 2024; Hasan et al., 2024).

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de natureza narrativa, estruturada com o objetivo de sintetizar as evidências científicas contemporâneas sobre o diagnóstico e estadiamento do melanoma canino. O levantamento de dados foi realizado por meio de prospecção nas bases de dados PubMed e Google Scholar, utilizando-se os descritores "Canine melanoma" e "Diagnosis", integrados conforme a terminologia do Medical Subject Headings (MeSH). A amostragem contemplou diretrizes de consenso e artigos de alto impacto publicados entre 2021 e 2025, disponíveis integralmente no idioma inglês. Foram incluídos estudos que abordassem desde protocolos de estadiamento TNM até biomarcadores séricos, genéticos e de hipóxia. Excluíram-se trabalhos

focados exclusivamente em outras espécies animais ou revisões com baixo rigor metodológico. As informações extraídas foram organizadas de forma descritiva para compor os resultados e a discussão.

3 RESULTADOS

A literatura contemporânea, consolidada pelo consenso de Polton et al. (2024), estabelece que o diagnóstico padrão do melanoma deve seguir o sistema de estadiamento TNM (Tumor, Linfonodo, Metástase). O diagnóstico inicial é frequentemente citológico, mas a confirmação requer biópsia incisional ou excisional para avaliação de critérios histopatológicos de malignidade, como o índice mitótico e o grau de pigmentação. Os resultados reforçam que o estadiamento clínico obrigatório inclui a palpação e aspiração de linfonodos regionais (mesmo que apresentem tamanho normal) e exames de imagem torácica (radiografia ou tomografia) para detecção de metástases distantes (Polton et al., 2024; Baja et al., 2022).

No âmbito da genética molecular, o melanoma digital emergiu como uma entidade distinta. Estudos de investigação genética revelaram que, ao contrário do melanoma cutâneo humano, as mutações em *BRAF* são raras em cães, mas a expressão de *KIT* e mutações no exon 11 foram identificadas em subgrupos de melanomas digitais caninos, sugerindo novos alvos para o diagnóstico molecular e terapia direcionada (Conrad et al., 2022).

A busca por diagnósticos minimamente invasivos e preditores de metástase trouxe avanços significativos:

- **Biomarcadores de Hipóxia:** Fragmentos de RNA não codificante (Y RNA) relacionados à hipóxia foram identificados como potenciais biomarcadores. Níveis elevados desses fragmentos no plasma permitem distinguir melanomas orais metastáticos de não metastáticos com alta sensibilidade (Hasan et al., 2024).
- **Perfil de Citocinas e Resposta Imune:** No diagnóstico de pacientes candidatos à imunoterapia (anti-PD-L1), a dosagem sérica basal de Prostaglandina E2 ($SPGE_{\{2\}}$) e citocinas como IL-2 e IL-12 atua como um marcador prognóstico. Concentrações baixas de $SPGE_{\{2\}}$ e elevadas de IL-12 antes do tratamento correlacionam-se com maior sobrevida (Maekawa et al., 2022; Stinson et al., 2024).

Nessa mesma perspectiva, estudos recentes indicam que a avaliação do melanoma canino tende a ultrapassar a confirmação diagnóstica e o simples estadiamento, incorporando também marcadores biológicos com potencial preditivo de resposta terapêutica. Em cães com melanoma oral, observou-se que menor carga tumoral no momento do tratamento e estágios clínicos iniciais estiveram associados a melhores desfechos (Baja *et al.*, 2022). Enquanto biomarcadores séricos, como menores concentrações de PGE_2 e níveis mais elevados de IL-2 e IL-12, relacionaram-se a maior sobrevida em animais submetidos à imunoterapia (Maekawa *et al.*, 2022). De forma complementar, fragmentos de

Y RNA no plasma e em vesículas extracelulares mostraram capacidade promissora para diferenciar melanomas orais metastáticos e não metastáticos, reforçando a importância de uma abordagem diagnóstica integrada, que una morfologia, estadiamento clínico e perfil molecular do tumor (Hasan *et al.*, 2024).

Em relação aos fatores prognósticos detectados no diagnóstico, Baja *et al.* (2022) demonstraram em uma coorte de 101 cães que o estágio clínico inicial e o tamanho do tumor são os preditores mais robustos de sobrevida livre de progressão, mesmo em pacientes submetidos a protocolos modernos de radioterapia de 36 Gy.

4 DISCUSSÃO

A discussão sobre o diagnóstico do melanoma canino reflete a transição da oncologia veterinária para a medicina de precisão. O consenso de Polton *et al.* (2024) sublinha que a falha em realizar o estadiamento linfonodal completo é um dos erros diagnósticos mais comuns, uma vez que melanomas pequenos podem ser altamente metastáticos. A utilização da tomografia computadorizada no diagnóstico inicial é cada vez mais defendida por superar a sensibilidade da radiografia convencional na detecção de micrometástases pulmonares (Baja *et al.*, 2022).

O papel dos biomarcadores circulantes discutido por Hasan *et al.* (2024) e Maekawa *et al.* (2022) aponta para o futuro da "biópsia líquida" na medicina veterinária. A capacidade de prever o comportamento metastático através de fragmentos de Y RNA ou do perfil inflamatório sérico permite que o clínico ajuste a agressividade do tratamento (ex: quimioterapia adjuvante ou imunoterapia combinada) logo após o diagnóstico histopatológico (Stinson *et al.*, 2024).

Nesse contexto, o diagnóstico do melanoma canino vem se tornando mais abrangente, ao integrar achados morfológicos, clínicos e moleculares na definição prognóstica e terapêutica. Polton *et al.* (2024) destacam a importância do estadiamento clínico completo, especialmente diante da possibilidade de metástases linfonodais mesmo em linfonodos de tamanho normal, enquanto Baja *et al.* (2022) reforçam que a carga tumoral inicial e o estágio clínico influenciam diretamente os desfechos. Além disso, biomarcadores séricos e plasmáticos têm ampliado essa avaliação, uma vez que Maekawa *et al.* (2022) associaram mediadores inflamatórios séricos ao prognóstico. Somam-se a esses achados as diferenças moleculares entre os subtipos anatômicos da neoplasia reforçando que o comportamento biológico do melanoma canino não depende apenas de sua identificação histológica, mas também de uma avaliação integrada, capaz de contribuir para decisões terapêuticas mais individualizadas, inclusive quanto à resposta ao tratamento (Conrad *et al.*, 2022; Stinson *et al.*, 2024).

Além disso, a diferenciação genética entre os sítios anatômicos (oral vs. digital vs. cutâneo) é fundamental. Como demonstrado por Conrad *et al.* (2022), o diagnóstico do melanoma digital deve incluir a pesquisa de mutações *KIT* quando terapias com inibidores de tirosina quinase são

consideradas. Conclui-se que o diagnóstico ideal do melanoma canino não se encerra na identificação da célula neoplásica, mas exige uma avaliação sistêmica e molecular que defina o risco individualizado do paciente e guie a escolha entre cirurgia, radioterapia e modulação imunológica (Polton et al., 2024; Stinson et al., 2024).

Embora a chegada de ferramentas como a tomografia computadorizada e os biomarcadores moleculares tenha modernizado o diagnóstico do melanoma canino, esses recursos ainda são pouco frequentes no dia a dia das clínicas. Como apontam Polton et al. (2024), o estadiamento incompleto ainda é um obstáculo real, principalmente porque a avaliação dos linfonodos nos estágios iniciais costuma ser negligenciada. Essa é uma lacuna crítica, pois, como reforçam Baja et al. (2022), a precisão em detectar metástases é o que define, na prática, qual caminho terapêutico o clínico deve seguir.

Nesse cenário, os biomarcadores aparecem como uma promessa valiosa, mas que ainda precisa "amadurecer" no campo da validação. Estudos como os de Hasan et al. (2024) e Maekawa et al. (2022) mostram que esses marcadores conseguem prever o comportamento do tumor, mas a falta de padronização nos métodos e a ausência de protocolos claros limitam seu uso rotineiro. Somado a isso, Conrad et al. (2022) trazem um ponto fundamental: a enorme diferença molecular entre os tipos de melanoma exige que o veterinário olhe para cada caso de forma individualizada, abandonando a ideia de uma "receita única" para a doença.

Fica claro, portanto, que a medicina de precisão na oncologia veterinária ainda está em fase de transição. Para que ela deixe de ser um conceito teórico e se torne realidade, precisamos unir o que há de novo na ciência com a viabilidade financeira e técnica da rotina clínica. O caminho parece estar na criação de protocolos mais práticos e no uso de estratégias combinadas, como as sugeridas por Stinson et al. (2024), focando sempre em oferecer uma perspectiva melhor para os pacientes que já enfrentam a doença em estágio avançado.

5 CONCLUSÃO

Sabe-se que a maioria dos tumores melanocíticos são altamente pigmentados, o que geralmente auxilia no diagnóstico. No entanto, a produção de melanina é variável, o que pode dificultar a identificação em determinados casos. A presente revisão narrativa permite concluir que, mesmo após a identificação da célula neoplásica, o diagnóstico não se conclui, sendo imprescindível a realização de uma avaliação de comportamento biológico. Diante deste cenário, essa abordagem é necessária para determinar a agressividade tumoral e o potencial metastático, para a escolha de uma terapêutica personalizada e mais eficaz para o caso de cada paciente.

Nesse contexto, melanomas com pouca pigmentação ou amelanóticos representam um desafio ampliado, principalmente no diagnóstico citológico, tornando a histopatologia um processo essencial para a confirmação diagnóstica. Assim, destaca-se a importância da correta caracterização da dinâmica

biológica do tumor ainda na fase diagnóstica, a fim de orientar de forma precisa a escolha do tratamento mais adequado.

REFERÊNCIAS

BAJA, A. J. et al. A retrospective study of 101 dogs with oral melanoma treated with a weekly or biweekly 6 Gy x 6 radiotherapy protocol. **Veterinary and Comparative Oncology**, v. 20, n. 2, p. 462-470, 2022.

CONRAD, D. et al. Molecular Genetic Investigation of Digital Melanoma in Dogs. **Veterinary Sciences**, v. 9, n. 2, p. 56, 2022.

HASAN, M. N. et al. Hypoxia-related Y RNA fragments as a novel potential biomarker for distinguishing metastatic oral melanoma from non-metastatic oral melanoma in dogs. **Veterinary Quarterly**, v. 44, n. 1, p. 1-8, 2024.

MAEKAWA, N. et al. Exploration of serum biomarkers in dogs with malignant melanoma receiving anti-PD-L1 therapy and potential of COX-2 inhibition for combination therapy. **Scientific Reports**, v. 12, p. 9265, 2022.

POLTON, G. et al. Melanoma of the dog and cat consensus and guidelines. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 11, p. 1359426, 2024.

STINSON, J. A. et al. Tumor-localized interleukin-2 and interleukin-12 combine with radiation therapy to safely potentiate regression of advanced malignant melanoma in pet dogs. **Clinical Cancer Research**, v. 30, n. 18, p. 4029-4043, 2024.

TAG DE MODA: CICLICIDADE E SUSTENTABILIDADE E SUA IMPORTÂNCIA EM COMUNICAÇÃO DE PRODUTO

FASHION TAG: CYCLICALITY AND SUSTAINABILITY AND THEIR IMPORTANCE IN PRODUCT COMMUNICATION

TEMA DE MODA: CICLICIDAD Y SOSTENIBILIDAD Y SU IMPORTANCIA EN LA COMUNICACIÓN DE PRODUCTOS



10.56238/sevened2026.015-004

Alessandra Mamim de Mello

Licenciada em Artes Visuais

Instituição: Centro Universitário Leonardo da Vinci

Endereço: Paraná, Brasil

E-mail: alessandra.m.mello@hotmail

RESUMO

O setor da moda tem demonstrado crescente preocupação com causas sustentáveis, impulsionando a busca por processos produtivos que minimizem danos ao meio ambiente. Este trabalho apresenta a sistematização de uma empresa familiar que se reinventou ao migrar para o mercado da indústria da moda, adotando a tag de moda como seu produto principal para encantar clientes. O objetivo central é abordar os métodos e sequências de produção, visando compreender e aprimorar os pilares da sustentabilidade e a ciclicidade no desenvolvimento da tag, desde a sua concepção até o descarte. Como resultado, compreende-se o ciclo de vida da matéria-prima da tag como produto final e seu retorno à indústria de maneira segura e reciclável. Isso torna mais acessível a compreensão da força desse movimento social, econômico e ambiental para o cenário global da moda.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Moda. Ciclicidade. Reciclagem. Tag. Produto de Moda.

ABSTRACT

"The fashion industry has demonstrated a growing concern for sustainable causes, driving a search for production processes that minimize environmental damage. This study presents the systematization of a family business that reinvented itself by migrating to the fashion industry, adopting the fashion tag as its primary product to engage customers. The main objective is to address production methods and sequences, aiming to understand and improve the pillars of sustainability and cyclicity in tag development, from conception to disposal. Consequently, the life cycle of the tag's raw material is understood as a final product that returns to the industry in a safe and recyclable manner. This process enhances the understanding of the social, economic, and environmental impact of this movement within the global fashion scenario. "

Keywords: Sustainability. Fashion. Cyclicity. Recycling. Tag. Fashion Product.

RESUMEN

La industria de la moda ha mostrado una creciente preocupación por la sostenibilidad, impulsando la búsqueda de procesos de producción que minimicen el impacto ambiental. Este trabajo presenta la sistematización de una empresa familiar que se reinventó al incursionar en el mercado de la moda, adoptando la etiqueta como su producto principal para deleitar a sus clientes. El objetivo central es analizar los métodos y secuencias de producción, con el fin de comprender y mejorar los pilares de la sostenibilidad y la ciclicidad en el desarrollo de la etiqueta, desde su concepción hasta su desecho. Como resultado, se comprende el ciclo de vida de la materia prima de la etiqueta como producto final y su retorno a la industria de forma segura y reciclable. Esto facilita la comprensión de la fuerza de este movimiento social, económico y ambiental para el panorama global de la moda.

Palabras clave: Sostenibilidad. Moda. Ciclicidad. Reciclaje. Etiqueta. Producto de Moda.

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa origina-se do interesse na linha de desenvolvimento e produção de uma empresa familiar fundada na década de 1970, em Cianorte, no interior do Paraná. Especializada inicialmente na produção de materiais gráficos em geral, a organização acompanhou o aquecimento da economia de confecção têxtil local, migrando seu foco de mercado para o setor de moda. Nesse processo, especializou-se na fabricação de tags de produto, aproveitando a expertise prévia no atendimento a empresas do ramo para consolidar sua independência e destaque como indústria, visando o cumprimento de metas de produção anuais e a excelência no segmento.

Observa-se que, diante do aumento do consumo excessivo e do descarte incorreto de peças, a indústria da moda configura-se como a terceira maior atividade econômica global em termos de geração de emprego e renda. Contudo, trata-se de uma das atividades humanas com maior responsabilidade sobre os impactos socioambientais no planeta, abrangendo desde a extração de matérias-primas até o descarte de produtos manufaturados, condições de trabalho e o excesso de resíduos fabris. Diante da alta produtividade industrial, torna-se imprescindível obter conhecimento e consciência sustentável sobre o consumo, a manutenção e o pós-uso dos produtos (ALBUQUERQUE, 2024).

Na empresa em questão, todos os processos, do desenvolvimento à produção, buscam o aprimoramento de ações sustentáveis. No planejamento dos tags de moda, é necessária uma estruturação rigorosa que alinhe o design à produção, considerando tanto a mensagem estética (a arte do produto) quanto o aproveitamento de materiais e a qualidade do trabalho. Essa visão integrada permite compreender o ciclo do produto desde a origem até o descarte da matéria-prima ou das unidades produzidas.

As tags são exemplos de etiquetas que servem para identificar produtos dentro de uma linha de marca, comportando códigos de barras, preços, referências e numerações externas para fins de troca. Geralmente confeccionadas em papel, atualmente utilizam materiais alternativos como tecidos, couros, resinas e polímeros. Sua importância reside, fundamentalmente, na transmissão da mensagem e do estilo de determinada linha, o que justifica a variedade de cores, desenhos, facas de corte e acessórios (MATOS, 2007).

Compreende-se, portanto, que a tag é um dos últimos acessórios anexados à peça e um dos primeiros itens a serem descartados antes do uso. No entanto, sua função é estratégica ao estabelecer a comunicação visual e informativa entre a marca e o consumidor final. Ela apresenta a identidade e o segmento da empresa, criando um vínculo que sensibiliza o consumidor consciente. Esse processo torna o consumo mais inteligente e reduz processos produtivos desnecessários, trazendo informação qualificada ao mercado. Alinhada ao objetivo deste estudo, a combinação da etiqueta tag busca estar

presente em todas as etapas de identificação do vestuário, proporcionando autonomia e identidade aos usuários desde o momento da compra até a escolha diária das peças (TURCATTO; SILVEIRA, 2021).

2 A IMPORTÂNCIA DO TAG NA COMUNICAÇÃO ENTRE MARCA E O CLIENTE

No processo de pesquisa e desenvolvimento de uma coleção, a tag de moda assume o papel estratégico de estabelecer o vínculo e a identidade entre o tema trabalhado e o consumidor final. Ela não apenas fornece informações técnicas, mas comunica a essência da marca, direcionando o cliente com detalhes que tornam a compra uma experiência consciente e inteligente. Recomenda-se que cada produto seja acompanhado por uma tag produzida, preferencialmente, com papel reciclado, detalhando como os itens foram concebidos e ressaltando a relevância do consumo sustentável. Pesquisas de público confirmam que existe uma demanda crescente por produtos de caráter exclusivo, com os quais o consumidor estabelece um vínculo afetivo e ético superior ao criado com peças de grande escala industrial. Nesse cenário, a utilização de uma tag correta influencia diretamente a decisão de compra do público interessado em sustentabilidade.

Contudo, compreende-se que nem todos os consumidores possuem clareza sobre os conceitos de sustentabilidade. Cabe à marca promover ações sociais ou informativas para educar seu público, utilizando eventos e parcerias que fomentem a compra consciente. Essa estratégia torna-se uma oportunidade para fidelizar o cliente, permitindo que ele identifique o segmento da marca e perceba a tag como uma fonte de conhecimento sobre práticas menos agressivas ao meio ambiente. Conforme destaca Souza (2017, p. 18):

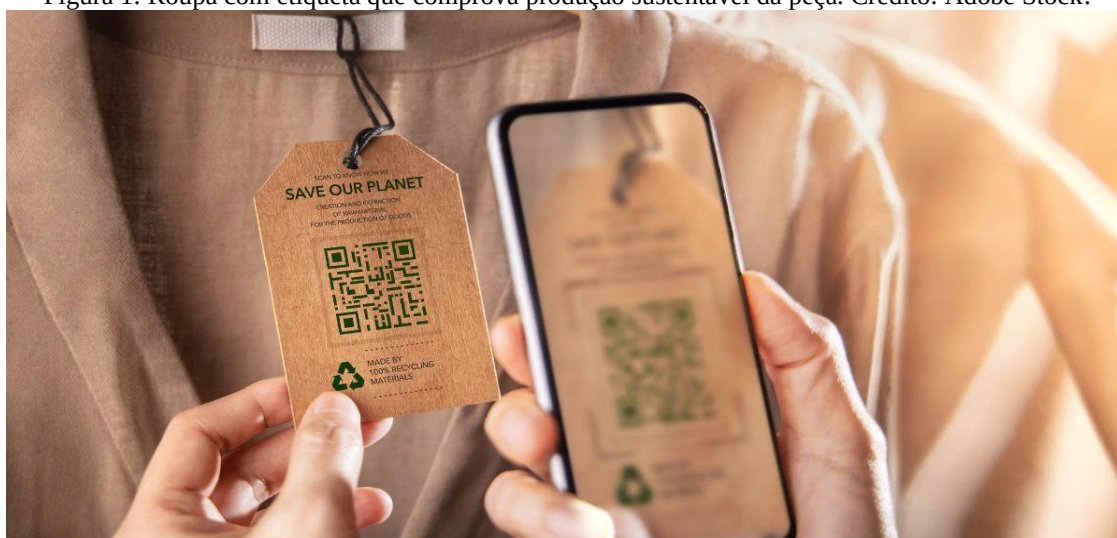
Sobre a indústria sustentável da moda, sua estabilidade é diretamente dependente do público consumidor; é preciso que este não só tenha conhecimento mais consistente sobre o tema como também opte pelo uso de peças que tenham alguma preocupação sustentável em seu processo, estimulando empresas e o próprio governo a direcionar esforços e recursos na condução adequada do setor para assim atender às demandas do mesmo.

É notável que os produtos atuais busquem acompanhar-se de tags explicativas sobre a origem da matéria-prima e o momento do descarte. Tais informações orientam o reencaminhamento de resíduos à empresa ou a locais corretos, conferindo um propósito que vai além da venda. Para que essas estratégias sejam eficazes, o desenvolvimento visual da tag envolve pesquisas de tendências de mercado, abrangendo cores, texturas, tipografias e design inovador.

A proposta de sustentabilidade também se alinha ao conceito de *slow fashion*, em que peças coordenáveis permitem um uso prolongado, reduzindo o impacto ambiental da fabricação. Uma alternativa inovadora é a tag em formato de envelope, confeccionada em papel reciclável e contendo sementes de flores em seu interior; tal proposta constrói novas relações entre marca e usuário, materializando o posicionamento ecológico da empresa.

Em última análise, a atenção dedicada a esse "pedaço de papel" justifica-se por sua capacidade de gerar conexão entre o consumidor e a peça. A etiqueta funciona como um selo de autenticidade e distinção social, essencial para diferenciar a criação original no mercado industrial. Além de agrupar informações como procedência e preço, as tags auxiliam na construção de comunidades de estilo em torno de uma marca. Essa função comunicativa é potencializada pelo avanço das tecnologias de informação, que permitem à marca estender o diálogo para além do espaço físico da etiqueta. Através de códigos QR de rastreabilidade e mensagens de posicionamento ético, a tag torna-se um portal de transparência e engajamento, permitindo ao consumidor acessar informações sobre a procedência e o ciclo de vida do produto (**Figura 1**).

Figura 1: Roupas com etiqueta que comprova produção sustentável da peça. Crédito: Adobe Stock.



Fonte: Diário do Comércio (2024); Crédito: Adobe Stock <https://diariodocomercio.com.br/sustentabilidade/ideias-sustentaveis-empresas-moda/>

2.1 PLANEJAMENTO, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Todo o processo de desenvolvimento das tags de moda é fundamentado em um planejamento estratégico que integra a definição de um mix de produtos, temas e subtemas. Após a delimitação do conceito, elabora-se um *book* de apresentação destinado aos representantes comerciais, material que deve refletir inspiração e coerência com as tendências contemporâneas, funcionando de forma análoga a uma coleção de vestuário.

No desenvolvimento artístico, os projetos são compreendidos como sistemas de programação visual que auxiliam nas diversas etapas, desde a concepção até a divulgação. Para tanto, aplicam-se fundamentos e metodologias da Linguagem Visual, do Design Gráfico e do Design de Superfície, essenciais para a configuração estética e funcional dos artefatos. Complementarmente, o Design de Informação contribui para que a comunicação de dados técnicos e institucionais seja clara e eficiente, enquanto as mídias de divulgação reforçam a identidade da marca perante o mercado (PEREIRA et al., 2023).

Paralelamente à criação visual, realiza-se o levantamento de matérias-primas, selecionando entre papéis nacionais e importados, além de outros materiais planos que acompanham as tendências dos setores papelheiro e têxtil. Acabamentos sofisticados, como *hot stamping* (efeito metalizado), aplicação de gel, relevos, texturas e laminações, são empregados para conferir autenticidade e valor agregado ao acessório. A seleção cromática obedece à padronagem *Pantone*, garantindo assertividade e fidelidade tonal nos processos produtivos.

Após a definição do mix, a equipe de designers da empresa desenvolve os projetos finais, que são submetidos à aprovação por meio de *mockups* e fichas técnicas. Conforme destacam Johann et al. (2025, p. 11):

Dessa forma, foram desenvolvidas as artes que permitem uma visualização prática de como as estampas serão aplicadas às peças. Esses recursos visuais são extremamente úteis para facilitar o entendimento das proporções e detalhes de cada elemento nas peças finais. Além disso, os desenhos apresentados como os *mockups* desempenham um papel estratégico, possibilitando uma análise detalhada e identificando eventuais ajustes ou melhorias que possam ser realizadas antes da produção final.

Dada a complexidade dos processos, cada modelo de tag é identificado por uma referência interna para controle e rastreabilidade. Na fase pré-produtiva, realiza-se o aproveitamento de matéria-prima por meio do encaixe técnico — processo similar ao da modelagem de roupas —, visando a máxima eficiência e redução de desperdícios. A execução segue sequências rigorosas de impressão e corte final, permitindo a análise contínua das formas de produção em busca de maior assertividade e sustentabilidade.

As etapas de criação e o resultado final da estruturação das coleções podem ser observados nas representações visuais dos processos e do desenvolvimento de produtos de moda (**Figuras 2, 3 e 4**).

Figura 2: Fluxograma de processos e sequenciamentos produtivos da empresa.



Fonte: Autor.

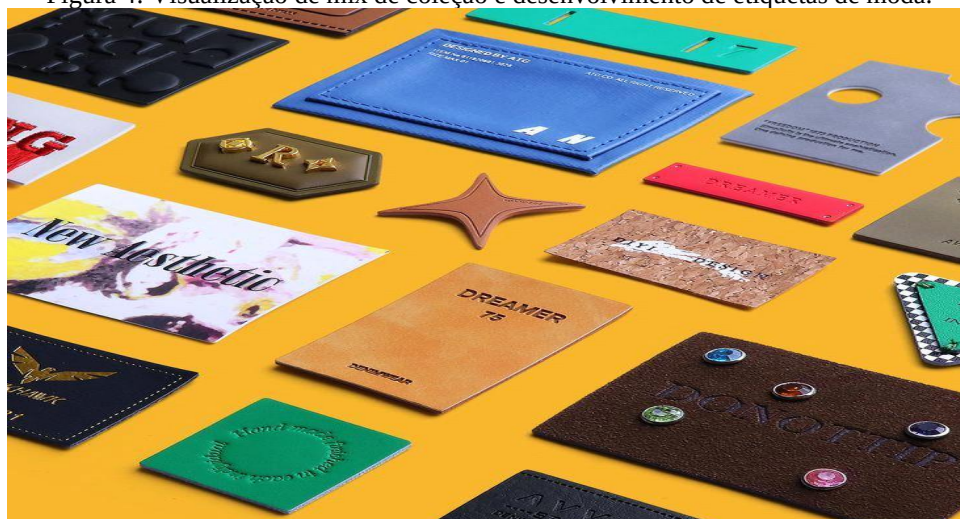
Figura 3: Metodologia de desenvolvimento de produto aplicada à moda.



Fonte: Pinterest (2024).

<https://br.pinterest.com/pin/518476975870205531/>

Figura 4: Visualização de mix de coleção e desenvolvimento de etiquetas de moda.



Fonte: Pinterest (2024).

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/518476975870187780/>

2.2 SUSTENTABILIDADES NA MATÉRIA PRIMA DO TAG DE MODA

Um questionamento central no setor é o destino da tag após a aquisição da peça pelo consumidor. Embora seja um dos primeiros itens descartados antes do uso do vestuário, o ciclo da tag não se encerra com o fim de sua função informativa; pelo contrário, na perspectiva da sustentabilidade,

ele inicia uma nova fase. Quando destinada ao descarte correto, a tag entra no processo de reciclagem, retornando ao seu estágio inicial como polpa de papel. Esse movimento nos leva a classificar a tag não apenas como um produto reciclado, mas como um elemento inserido na economia circular. É relevante notar que, embora o papel seja o suporte predominante, variações em plásticos e tecidos também podem ser integralmente recicladas se gerenciadas de maneira adequada (ALBUQUERQUE, 2024).

De acordo com o estudo de caso realizado, a empresa analisada assegura que seus fornecedores operam com matéria-prima proveniente 100% de reflorestamento, enfatizando o conceito de sustentabilidade desde a origem do material. Além do suporte físico, os insumos utilizados no processo gráfico, como as tintas, são geridos em parceria com empresas especializadas em resíduos biodegradáveis, garantindo um descarte seguro e ambientalmente responsável. Conforme observam Nascimento e Albuquerque (2024, p. 123):

A indústria do vestuário gera grande quantidade de resíduos sem um descarte adequado, resultando em danos ao meio ambiente. Durante o desenvolvimento de produtos, pode-se perceber, em várias etapas, a contribuição para a formação de resíduos que poderiam ser reutilizados no mercado como alternativa para reduzir os danos causados por eles ao meio ambiente.

A compreensão de que a comunicação visual entre marca e cliente pode ser interativa e sustentável é um passo decisivo para um consumo de moda mais inteligente. A tag, sendo um dos últimos materiais anexados à peça e um dos primeiros a serem retirados, possui um ciclo de vida de uso curto, porém com alto potencial de ciclicidade. Nesse contexto, a economia circular surge como um conceito essencial para promover a eficiência no uso de recursos naturais e minimizar os impactos negativos da produção (COSTA, 2023).

Uma alternativa ecológica que materializa essa ciclicidade é a "tag semente". Confeccionada em papel reciclado que abriga sementes em sua estrutura, ela permite que, em vez do descarte tradicional, o material seja plantado. O suporte se decompõe no solo, liberando as sementes para germinação (FONTANA, 2019). Na prática, o cliente pode colocar a tag em um vaso e, seguindo as instruções, cultivar plantas como o manjerição. Esse processo transforma o descarte em um novo benefício ambiental, reforçando a identidade da marca com os pilares da sustentabilidade.

As etapas desse ciclo — da fabricação industrial ao retorno ecológico — podem ser observadas nas dinâmicas de produção e uso de materiais alternativos (**Figuras 5 e 6**).

Figura 5: Exemplo de tag em papel semente em processo de germinação após o plantio.



Fonte: Pinterest (2024). <https://br.pinterest.com/pin/3307399720278308/>

Figura 6: Processo de fabricação de papel em larga escala em indústria com foco em redução de pegada de carbono.



Fonte: Actemium (2024). <https://www.theagilityeffect.com/br/article/na-noruega-a-vafos-pulp-as-reduz-sua-pegada-de-carbono-com-a-actemium/>

2.3 CICLICIDADE DO TAG DE MODA

A conclusão do processo de desenvolvimento culmina na produção do *book* de moda — material de suporte que a equipe comercial fornece aos representantes em todo o país. Este material funciona como uma ferramenta de inspiração e referência, permitindo que as novas artes sejam criadas em total alinhamento com o *branding* e a identidade de cada cliente. Atualmente, observa-se uma demanda crescente por soluções que destaquem o pioneirismo sustentável das marcas de confecção. O design e a arte gráfica tornam-se, portanto, os principais veículos para transmitir ao consumidor o compromisso ambiental da empresa. Conforme afirmam Johann et al. (2025, p. 15):

Além do apelo estético, a Coleção também enfatiza a sustentabilidade, incorporando práticas responsáveis em sua produção, posto que a escolha dos materiais reflete um compromisso com a redução do impacto ambiental, priorizando processos éticos e conscientes.

O modelo de negócio da empresa, baseado em parcerias com representantes regionais, garante um atendimento capilarizado e assertivo. A comunicação direta entre o representante e a equipe de desenvolvimento facilita a aprovação de amostras reais e personalizadas, garantindo que o produto final corresponda exatamente à expectativa do cliente.

É essencial ressaltar que a tag de moda atua como um "atalho" informativo para comprovar diferenciais tecnológicos e sustentáveis. Através dela, comunicam-se atributos como o uso de tecidos sustentáveis, a redução de lavagens industriais, o caráter circular e de *upcycling* da peça e, inclusive, o compromisso com a acessibilidade. O uso do design inclusivo, como a aplicação de Braille, é fundamental para garantir que pessoas com deficiência visual tenham autonomia e acesso à informação através do tato (NASCIMENTO, 2023).

Toda essa estrutura converge para o paradigma da economia circular, que exige repensar o ciclo de vida dos produtos desde a sua concepção. Em vez da abordagem tradicional de "extrair, produzir e descartar", busca-se maximizar o valor dos recursos, promovendo a reciclagem e a recuperação de materiais (COSTA, 2023). A ciclicidade da tag de moda exemplifica este conceito: o material nasce da celulose em indústrias com selo de reflorestamento, transforma-se em um artefato de comunicação de moda e, após cumprir sua função junto ao cliente final, deve ser descartado corretamente para retornar ao processo industrial como matéria-prima reciclada (**Figura 7**).

Dessa forma, é imperativo validar a importância estratégica da tag. Ela não é apenas um acessório, mas a voz da marca, comunicando valores éticos, qualidade técnica e o posicionamento da empresa frente aos desafios ambientais contemporâneos.

Figura 7: Mockup tag material reciclado, com arte de material para peça de tecido natural.



Fonte: registro fornecido pela empresa de pesquisa (2025).

Figura 8: imagem ilustrativa do ciclo de vida do tag de moda. O Ciclo de vida e ciclicidade da tag de moda: do reflorestamento à reciclagem.



Fonte: Autoria própria.

Diante do exposto, torna-se imperativo validar a relevância estratégica da tag de moda como um artefato central na interface entre a marca e o consumidor. Ela transcende a função de suporte informativo ao converter-se em um canal de comunicação de valores éticos e de qualidade técnica, sendo decisiva para a percepção de valor no âmbito da sustentabilidade. Ao alinhar o design visual à responsabilidade ambiental, a tag materializa o posicionamento da empresa e educa o público-alvo, consolidando a identidade da marca no mercado contemporâneo. Como bem define Mozota (2011, p. 78):

“O design é o mediador entre a empresa e seu mercado. Ele comunica a promessa da marca e transforma os valores intangíveis da organização em atributos tangíveis que o consumidor pode perceber e validar.”

Nesse sentido, a tag de moda não é apenas o encerramento de um processo produtivo, mas o início de um diálogo consciente. Ela assegura que o compromisso com a ciclicidade e a preservação ambiental seja devidamente transmitido, garantindo que o produto de moda cumpra sua função social e ecológica de forma plena e transparente.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso de natureza qualitativa e interpretativa, cujo objetivo é identificar ações e processos sustentáveis em uma indústria especializada na produção de tags como produtos de moda. O estudo focou na sistematização de sequências produtivas planejadas sob a ótica da sustentabilidade. Para tanto, utilizaram-se como fontes de dados: registros fotográficos, entrevistas semiestruturadas e relatos de diretores e colaboradores, além da análise de relatórios anuais que documentam desde o desenvolvimento criativo até a finalização do produto.

O levantamento abrangeu o período de agosto de 2024 a agosto de 2025, com a finalidade de identificar particularidades e características peculiares do objeto de estudo. Esta abordagem permitiu estabelecer relações análogas e generalizações teóricas, ampliando a compreensão sobre a viabilidade de descartar o suporte gráfico de forma sustentável no planeta. Conforme aponta Souza (2017, p. 9):

Entre as estratégias apresentadas no relatório *Our Common Future*, que consolidariam o desenvolvimento sustentável, previa-se uma mudança no padrão de produção e de consumo de bens nos países desenvolvidos e em desenvolvimento que atendessem aos pilares propostos no relatório. Pressionada, a indústria foi induzida a incorporar em sua rotina métodos que atendessem às três dimensões do desenvolvimento sustentável: economia, meio ambiente e sociedade.

Durante as entrevistas, os sucessores do fundador e atuais diretores, juntamente com colaboradores de longa data, demonstraram o domínio sobre o mecanismo fabril e a importância da ciclicidade do material. A análise revelou que a tag atua como o alicerce da comunicação visual, permitindo que a marca interaja com o cliente final através de produtos concebidos sob os pilares da sustentabilidade.

Historicamente, a empresa foi fundada em 1975, em Cianorte, no interior do Paraná. Inicialmente voltada para serviços gráficos gerais, a organização acompanhou a transição econômica da cidade na década de 1980, quando o investimento local migrou da agricultura para o setor do vestuário (VASQUES et al., 2024). A proliferação de micro e pequenas empresas de confecção na região demandou produtos específicos, dando início à especialização na fabricação de tags.

Ao longo das décadas, a empresa aperfeiçoou seus processos e expandiu sua representação para todo o território nacional. Atualmente, a estratégia central foca na aquisição de matérias-primas com certificação sustentável e na gestão segura de resíduos internos, atendendo a uma demanda de mercado que busca marcas comprometidas com a preservação ambiental.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES: SUSTENTABILIDADE E DESCARTE E BEM ESTAR NA EMPRESA

A análise de todo o trajeto da linha de produção da tag de moda revela que sua importância transcende o simples ato de anexar um acessório a uma peça de vestuário. Existe um segmento estratégico por trás de cada item, fundamentado em extensa pesquisa criativa e rigor técnico na execução. O objetivo central da tag é comunicar a identidade da marca e fornecer as informações necessárias para atrair e fidelizar o consumidor consciente. Conforme observa Almeida (2023):

Projetos de programação visual no processo de desenvolvimento de produtos de moda, portanto, estes são evidenciados como projetos de programação visual que auxiliam nas diversas etapas, desde a concepção até a divulgação dos produtos de moda. (ALMEIDA, 2023).

Após compreender a função real da tag como ferramenta de fidelização, é fundamental destacar como sua funcionalidade agrega valor à venda da peça. O ciclo de vida desse produto busca alinhar-se quase que integralmente aos pilares da sustentabilidade industrial, estruturando-se em três fases distintas: o **início**, representado pela produção técnica; o **meio**, caracterizado pelo acesso do cliente à marca; e o **fim**, que ocorre com o descarte correto, permitindo que o material retorne à indústria como matéria-prima.

No entanto, a literatura atual indica que muitas empresas do setor divulgam significativamente menos do que realizam em termos de esforços de sustentabilidade. Isso ocorre, em parte, porque a área ainda é regida por "deveres imperfeitos" na maioria das marcas, devido à ausência de leis rígidas que cobrem transparência total nos resultados finais de impacto ambiental.

No estudo de caso em questão, os administradores de segunda geração da empresa — que possui cinco décadas de história — reiteram o compromisso com a qualificação de mercado. Desde a aquisição de insumos até a gestão de sobras e materiais reprovados, tudo é encaminhado para empresas parceiras de reciclagem. Apesar desse compromisso, o aumento da demanda produtiva apresenta obstáculos significativos. Os principais desafios para o crescimento das metas incluem a escassez de mão de obra qualificada na região e as dificuldades logísticas na aquisição de papéis especiais importados, que constituem o diferencial competitivo da empresa, mas enfrentam limitações de oferta no mercado fornecedor atual.

5 CONCLUSÕES FINAIS: CLIENTE FINAL COMPRA E COMUNICAÇÃO ATRAVÉS DO TAG, BOM SABER QUE EMPRESA QUE PRODUZ O TAG SUSTENTÁVEL É REALMENTE SUSTENTÁVEL

Através das entrevistas realizadas no estudo de caso e do levantamento detalhado sobre o ciclo de vida da tag de moda, é possível consolidar o entendimento sobre sua real relevância como instrumento de comunicação estratégica. O processo, que envolve pesquisa, desenvolvimento e produção, revela um artefato de origem essencialmente sustentável, projetado para oferecer transparência ao mercado. Conforme destaca Athie (2022):

O presente trabalho, então, apresenta um projeto de tags (etiquetas) para esses produtos, as quais apresentam informações diretas e transparentes sobre todos os processos de fabricação, através dos conceitos da rastreabilidade. (ATHIE, 2022).

Dessa forma, a tag deixa de ser um acessório descartável para se tornar um repositório de dados sobre a peça confeccionada. Embora seu descarte ocorra logo após a compra, a inteligência do projeto garante que ele retorne à indústria como matéria-prima de qualidade, fechando o ciclo da economia circular.

Contudo, a análise também revela as tensões entre o discurso corporativo e a prática efetiva. Observa-se um descompasso entre o que as marcas são solicitadas a melhorar e o que elas realmente entregam em suas cadeias de suprimentos. Sobre essa responsabilidade compartilhada, Jestratijevic, Uanhoro e Rana (2024) pontuam:

Nossos resultados indicam que há um desconforto observado em relação ao que as marcas de moda são solicitadas a melhorar, ao que elas se comprometem a melhorar e ao que elas estão melhorando na prática. Os consumidores devem usar as descobertas deste estudo para examinar criticamente as marcas de moda e responsabilizá-las pelas obrigações (morais) divulgadas. (JESTRATIJEVIC; UANHORO; RANA, 2024).

Em última análise, este estudo convida à reflexão sobre a importância de dar maior atenção à tag. Ela não é um "simples papel", mas o documento de identidade da marca, capaz de sensibilizar o público e transformar o ato da compra em um exercício de cidadania ambiental.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, R. **Consciência sustentável e o pós-uso na indústria da moda**. São Paulo: Editora Acadêmica, 2024.
- ALMEIDA, M. C. **Programação visual e o desenvolvimento de produtos de moda**. Rio de Janeiro: Design Editora, 2023.
- ANDRADE, R. **A linguagem visual das etiquetas: tipografia e cor na comunicação de marca**. Curitiba: Appris, 2013.
- ATHIE, L. **Rastreabilidade e transparência: projetos de tags para a indústria têxtil**. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.
- BUSETTO, C.; NICCHELLE, M. **Design de superfície e sustentabilidade: o caso do papel semente**. Florianópolis: Visual, 2019.
- COSTA, F. **Economia Circular: novos paradigmas para a indústria e o design**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2023.
- FAULHABER, Priscila. **A etiqueta como marca de distinção: história e indústria**. Manaus: Edições UA, 2018.
- FONTANA, G. **O ciclo de vida dos materiais: do descarte à germinação**. Porto Alegre: Sulina, 2019.
- HINERASKY, F.; FONSECA, M. **Comunidades de moda e a identidade visual das tags**. São Paulo: Estação das Letras, 2010.
- JESTRATIJEVIC, I.; UANHORO, J.; RANA, S. **Sustentabilidade na cadeia de suprimentos da moda: discurso corporativo vs. prática**. Tradução técnica. Journal of Fashion Marketing and Management, 2024.
- JOHANN, D. et al. **Metodologias de design e visualização prática: o uso de mockups na moda**. Maringá: Eduem, 2025.
- MATOS, M. **Acessórios de moda: do conceito à vitrine**. São Paulo: Editora Senac, 2007.
- MENEZES, M. S.; ANDRADE, R.; ALMEIDA, M. C. **Design de informação e mídias de divulgação**. São Paulo: Blucher, 2023.
- MOZOTA, Brigitte Borja de. **Gestão do Design: estratégia, valor e experiência**. Tradução: Lene Belon. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- NASCIMENTO, L. **Design inclusivo e acessibilidade tátil na moda**. Recife: Editora UFPE, 2023.
- NASCIMENTO, L.; ALBUQUERQUE, R. **Gestão de resíduos e reutilização no mercado têxtil**. Londrina: Eduel, 2024.
- SOUZA, A. P.; EMIDIO, T. **Vínculo afetivo e consumo consciente: o papel da tag personalizada**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

SOUZA, Maria Alice. **Desenvolvimento Sustentável e a Indústria do Vestuário**. 2. ed. Guimarães: Editora têxtil, 2017.

TURCATTO, A.; SILVEIRA, I. **Autonomia e identidade no ato da compra: a etiqueta como guia**. Joinville: Univille, 2021.

VASQUES, R. et al. **História da indústria da confecção em Cianorte: da lavoura ao vestuário**. Cianorte: Gráfica Regional, 2024.

ZANETTE, M.; MESACASSA, J. **Logística reversa e descarte inteligente de tags**. Erechim: Edelbra, 2019.

**DIVERSIDADE & INCLUSÃO NAS FINTECHS: UM PANORAMA DAS
PRÁTICAS DE D&I EM FINTECHS BRASILEIRAS**

**DIVERSITY AND INCLUSION IN FINTECHS: AN OVERVIEW OF D&I
PRACTICES IN BRAZILIAN FINTECHS**

**DIVERSIDAD E INCLUSIÓN EN LAS EMPRESAS FINTECH: UNA VISIÓN
GENERAL DE LAS PRÁCTICAS DE D&I EN LAS FINTECH BRASILEÑAS**



10.56238/sevened2026.015-005

Thalya Teles Teixeira

Especialização em MBA em Finanças e Controladoria

Instituição: Universidade de São Paulo (USP)

E-mail: telesthalya@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3246997238349012>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2122-140X>

Leandro Batista Duarte

Doutor em Economia (PIMES/UFPE)

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

E-mail: lbduarte@uefs.br

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4806705572357487>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4968-5368>

Ana Lúcia Carvalho Santos

Doutora em Ciências (USP)

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

E-mail: analucia@uefs.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7097451347556227>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1116-5292>

Maria Orlandia de Melo Belmiro

Mestre em Planejamento Territorial (PLANTERR)

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

E-mail: nandabelmiro@hotmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6096534266359996>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3873-1031>

Fernanda Oliveira Caires e Caires

Doutora em Economia (UFBA)

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

E-mail: fernanda.o.aires@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1098194556761187>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0780-7961>

RESUMO

O termo diversidade refere-se às práticas de inserção, especialmente nos espaços de trabalho, de grupos subrepresentados como mulheres, pessoas com deficiências (PCDs), negros, dentre outros. No Brasil, estudo recente do IBGE sobre diversidade no mercado de trabalho, publicado em 2023, revelou desigualdades de gênero, raça e inclusão. As Fintechs, que são startups financeiras, são consideradas empresas disruptivas que promovem inovações tecnológicas e de gestão e, sendo assim, espera-se que haja uma tendência para um número maior de ações e práticas de Diversidade & Inclusão (D&I). Nessa perspectiva, o presente trabalho se propôs a traçar o panorama da D&I nas Fintechs brasileiras analisando as ações desenvolvidas pelas mesmas. Para tanto, foram selecionadas algumas Fintechs, cujos relatórios de sustentabilidade estavam mais acessíveis. A pesquisa realizada é de natureza bibliográfica e documental. Constatou-se que as Fintechs estudadas possuem resultados muitas vezes melhores do que os do mercado de trabalho brasileiro em geral e mesmo melhor do que no próprio setor de Startups. Esse é um resultado esperado, já que as empresas analisadas são maiores e possuem diversas ações relacionadas à pauta ESG. Entretanto, constata-se que para alguns grupos como PcDs, LGBTQIA + e pessoas 50+, ainda há um longo caminho a percorrer no que se refere à participação desses grupos nas organizações. Ademais, não basta apenas aumentar a participação, essas empresas precisam de ações específicas para romper com o “teto de vidro”.

Palavras-chave: Diversidade & Inclusão. Fintechs. ESG. Relatórios de Sustentabilidade. Agenda 2030.

ABSTRACT

The term diversity refers to the consideration and practices of inclusion, particularly in workplaces, of underrepresented groups such as women, people with disabilities (PwDs), black persons, among others. In Brazil, a recent study by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE, 2023) on workplace diversity revealed persistent inequalities in gender, race, and inclusion. Fintechs - Financial Startups - are regarded as disruptive enterprises that drive technological and managerial innovation. Consequently, they tend to adopt a greater number of Diversity & Inclusion (D&I) initiatives. Against this backdrop, this study aims to outline the D&I landscape within Brazilian Fintechs by analyzing their implemented actions. To this end, selected Fintechs with more accessible sustainability reports were examined. The research adopts a bibliographic and documentary methodology. Findings indicate that the analyzed Fintechs often outperform both the general labor market and even other startups in D&I metrics. This aligns with expectations, given that the studied firms are larger and implement numerous ESG (Environmental, Social, and Governance) related initiatives. However, challenges persist for certain groups - such as PwDs, LGBTQIA+ individuals, and professionals aged 50+ - where significant progress is still needed to enhance their representation. Moreover, mere numerical inclusion is insufficient; these companies must develop targeted strategies to dismantle the "glass ceiling" and foster equitable advancement opportunities.

Keywords: Diversity and Inclusion. Fintechs. ESG. Sustainability Reports. 2030 Agenda.

RESUMEN

El término diversidad se refiere a las prácticas de inclusión, especialmente en el ámbito laboral, de grupos subrepresentados como mujeres, personas con discapacidad (PCD), personas negras, entre otros. En Brasil, un estudio reciente del IBGE sobre diversidad en el mercado laboral, publicado en 2023, reveló desigualdades de género, raza e inclusión. Las fintechs, startups financieras, se consideran empresas disruptivas que promueven innovaciones tecnológicas y de gestión, por lo que se espera una tendencia hacia un mayor número de acciones y prácticas de Diversidad e Inclusión (D&I). Desde esta perspectiva, este trabajo tuvo como objetivo delinear el panorama de D&I en las fintechs brasileñas mediante el análisis de las acciones desarrolladas por ellas. Para ello, se seleccionaron algunas fintechs

cuyos informes de sostenibilidad eran más accesibles. La investigación realizada es de carácter bibliográfico y documental. Se encontró que las fintechs estudiadas suelen tener mejores resultados que el mercado laboral brasileño en general e incluso mejores que el propio sector de startups. Este es un resultado esperado, ya que las empresas analizadas son de mayor tamaño y cuentan con diversas acciones relacionadas con la agenda ESG. Sin embargo, cabe destacar que, para algunos colectivos como las personas con discapacidad, las personas LGBTQIA+ y las mayores de 50 años, aún queda mucho camino por recorrer en cuanto a su participación en las organizaciones. Además, no basta con aumentar la participación; estas empresas necesitan acciones concretas para superar las barreras que les impiden alcanzar sus objetivos.

Palabras clave: Diversidad e Inclusión. Fintechs. ESG. Informes de Sostenibilidad. Agenda 2030.

1 INTRODUÇÃO

A diversidade & inclusão nas empresas é um tema de grande relevância, especialmente a partir da evolução de questões relacionadas ao debate que envolve a pauta ESG (Environmental, Social and Governance) e à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU). O termo ESG refere-se aos pilares da sustentabilidade nas organizações, a saber: ambiental, social e de governança e sua base teórica, segundo Irigaray; Stocker (2022) vem dos termos Responsabilidade Social Empresarial (RSE) ou Responsabilidade Social Corporativa (RSC).

Já a Agenda 2030 da ONU, a qual propõe 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), tem como propósito dissociar o crescimento econômico da pobreza, desigualdades e mudanças climáticas e constitui, atualmente, o principal guia para a adoção de práticas ESG (Cruz, 2022). Assim, além de ser uma pauta crescente na sociedade, a diversidade nas empresas fomenta a inovação e a criação de produtos e serviços que possam atender a diversos públicos, sendo uma vantagem competitiva.

A diversidade pode ser entendida como um conjunto de pessoas que possuem identidades diferentes e interagem em um sistema social, sendo que nesse sistema coexistem maiorias e minorias. As maiorias possuem historicamente mais poder e recursos do que as minorias (Fleury, 2000).

No âmbito organizacional, não basta ter um quadro de funcionários diverso, a empresa precisa de fato incluir as pessoas de forma equitativa. Um aspecto interessante para elucidar essa questão é o fenômeno do “teto de vidro”, que se relaciona ao fato de que existem barreiras invisíveis que impedem a ascensão das mulheres em cargos mais elevados, ou seja, percebe-se uma maior presença masculina em postos mais elevados de diversas profissões (Fernandez, 2019).

O “teto de vidro” é um conceito que pode ser usado em outros contextos também, como a ausência de pessoas com deficiência ou pessoas pretas em cargos mais elevados. A pauta da diversidade e inclusão ganha novos contornos com o surgimento de empresas de base tecnológica como as Startups, especialmente as Fintechs (Financial Technology).

Tais empresas nascem em um momento em que existem mais pressões sociais por diversidade e inclusão nas organizações por parte de clientes, consumidores, comunidades, colaboradores, entre outros atores sociais (IBGC, 2022). Não apenas aspectos como as práticas ESG estão em alta, como é uma cobrança feita pelos consumidores e investidores. É possível dizer que o mercado está mais atento a questões sociais, especialmente com a ampla disseminação da informação.

Fintechs são empresas que usam a tecnologia de forma inovadora para criar produtos e serviços financeiros (Diniz, 2019). Segundo a consultoria Distrito (2023) o Brasil tinha, em 2023, 1.449 Fintechs mapeadas. Ainda, muitas dessas empresas são casos de sucesso que conseguiram escalar sua operação, crescer em valor de mercado e até mesmo abrir capital como o caso da Nubank e do Banco Inter.

As Fintechs reconhecem a necessidade de fomentar a pauta de diversidade & inclusão em seus times internos. No Mapa de Startups (ABStartups, 2023), 84% das Fintechs reconheceram a importância de apoiar a diversidade, porém apenas 26,3% afirmaram ter alguma ação ou processo seletivo para a diversidade. Dessa forma, pode-se dizer que ainda existe um descasamento entre o discurso e a prática. Nessa perspectiva, o presente trabalho se propôs a traçar o panorama da Diversidade & Inclusão (D&I) nas Fintechs brasileiras analisando as ações desenvolvidas pelas mesmas. Para tanto, foram selecionadas algumas Fintechs, cujos relatórios de sustentabilidade estavam mais acessíveis. Os dados coletados nos relatórios foram comparados com a literatura consultada e também com alguns estudos anteriores sobre o tema. Assim, foi possível uma melhor compreensão acerca das ações e práticas de D&I adotadas pelas Fintechs analisadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O termo diversidade refere-se à consideração e práticas de inserção nos espaços de trabalho especialmente de grupos subrepresentados como pessoas com deficiências (PcDs), indígenas, negros, mulheres, 50+, LGBTQIA+, dentre outros.

A Diversidade & Inclusão (D&I) visa atender aos ODS da da ONU (ONU, 2016), na medida em que contribui para a redução das desigualdades sociais e de renda. Ademais, estudos como o de Hunt *et al.* (2020) têm constatado que organizações que desenvolvem práticas de D&I também têm proporcionado maior lucratividade e maior capacidade de satisfazer os clientes, reter talentos e inovar.

Estudos anteriores como McKinsey & Company (2018) *apud* Findexable (2019) apontam que as empresas com maior diversidade étnica, por exemplo, têm um terço a mais de probabilidade de serem mais lucrativas do que seus pares do setor. Das que possuem Conselhos mais etnicamente diversos, a probabilidade de aumento nos lucros é de 43%.

Ou seja, além do diferencial competitivo, as organizações com maiores índices de D&I podem melhorar também seus indicadores econômico-financeiros.

2.1 ESG: DEFINIÇÕES E CONTEXTUALIZAÇÃO

O debate sobre a sustentabilidade ganhou notoriedade a partir da década de 1980, com a publicação do relatório “*Brundtland - Our Common Future*”- (1987). De acordo com Cruz (2022), a Agenda 2030 da ONU, a qual propõe os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), tem como propósito dissociar o crescimento econômico da pobreza, desigualdades e mudanças climáticas e constitui, atualmente, o principal guia para a adoção de práticas ESG (Cruz, 2022).

Segundo Irigaray & Stocker (2022), o termo ESG foi utilizado pela primeira vez em 2005, no documento “*Who Cares Wins*” criado pelo Pacto Global da ONU em conjunto com o Banco Mundial, porém sua base teórica vem dos termos Responsabilidade Social Empresarial (RSE) ou

Responsabilidade Social Corporativa (RSC) (Irigaray; Stocker, 2022). Nesse sentido, o aumento da demanda por responsabilidade socioambiental tem impulsionado as organizações à adoção de práticas ESG (Zago; Jabbour; Bruhn, 2018).

2.2 PANORAMA GERAL DA D&I NAS EMPRESAS

No Brasil, estudo recente do IBGE sobre diversidade no mercado de trabalho, publicado em 2023, revelou desigualdades de gênero, raça e inclusão. A pesquisa identificou que as mulheres representam 51,2% da população brasileira, mas apenas 38,9% possuem emprego formal. As mulheres negras são as mais afetadas, pois representam 29,4% da população e somente 17,8% da força de trabalho. O estudo investigou ainda a desigualdade racial: 45,3% das pessoas se declararam pardas, 10,2% pretas e 0,8% indígenas, totalizando 56,1% os quais representam 41,5% da força de trabalho. Em relação às pessoas com deficiência (PcD's), o mesmo estudo apontou que apenas 5,9% estão empregadas, contra 65,9% das pessoas sem deficiência (IBGE/PNAD, 2023).

Outra pesquisa, realizada pela consultoria global Great Place To Work (GPTW), denominada “Diversidade e Inclusão (D&I)”, publicada em 2022, mostrou que apenas 8% das lideranças de empresas são LGBTQI+ (GPTW, 2022). No que se refere ao grupo 50+ (diversidade geracional), pesquisa da Ernst & Young (EY) em parceria com a organização Maturi, publicada em 2023 revelou que, no Brasil, o Etarismo ainda é um tema incipiente dentro das organizações, mas que deve crescer rapidamente, de acordo com o envelhecimento da mão de obra. O estudo identificou ainda que há uma lacuna crescente entre a necessidade de recolocação dos 50+ e a demanda das organizações (E&Y, 2023).

De outro lado, a busca por ambientes de trabalho mais diversificados e inclusivos vem crescendo entre os colaboradores e em algumas organizações. Segundo Mastella *et al.* (2021) isso se deve não apenas à necessidade de adequação das boas práticas sociais, mas também em função da busca das organizações por melhor desempenho.

Nessa perspectiva, no intuito de estimular as práticas e as políticas de D&I, além de facilitar a comparabilidade, estão sendo criados alguns índices ou rankings a exemplo do IDIVERSA, lançado pela Bolsa de Valores Brasileira (B3) em 2023 - carteira teórica de ativos, cujo objetivo é tornar os indicadores de diversidade (de gênero e raça) “visíveis e tangíveis para o mercado, além de gerar comparabilidade no desempenho das empresas e incentivá-las a adotar as melhores práticas em relação à diversidade” - (B3, 2023).

Seguindo essa tendência, o *Women's World Banking* (WWB), organização global sem fins lucrativos, através da *Findexable e a Money 20/20*, desenvolveu o Fintech Diversity Radar (um scorecard de diversidade em Fintechs) - ferramenta gratuita para ajudar as Fintechs, em nível mundial, a avaliar suas práticas de diversidade e inclusão e identificar áreas que precisam ser aprimoradas -

(<https://findexable.com/fintech-diversity-radar-fdr/>).

Do mesmo modo, alguns estudos têm identificado correlações entre políticas de diversidade e o resultado financeiro das organizações (Sales, 2017; Quartucci, 2022; Martins; Cunha, 2022; Matos, 2020), os quais apontam um crescimento anual de indicadores de diversidade e enfatizam a relevância da divulgação das práticas ESG.

2.3 A D&I EM FINTECHS

As Fintechs, que são startups financeiras, são consideradas empresas disruptivas que promovem inovações tecnológicas e de gestão e, sendo assim, há uma tendência para uma maior quantidade de ações e práticas de D&I.

Após levantar dados em mais de 230 cidades, 65 países e 7.000 empresas Fintechs, o “*Relatório Findexable*” identificou alguns avanços em relação à diversidade de gênero. De 2014 até 2019, a participação feminina nos comitês executivos do setor financeiro cresceu 5% (passou de 13% em 2014 para 18% em 2019) - significa que para cada 5 líderes bancários homens, há apenas 1 mulher - (Findexable, 2019). Entretanto, o citado Relatório reconhece que ainda há um longo caminho a percorrer. Acrescenta que as Fintechs podem parecer progressistas em princípio, mas, na prática, a maioria delas parece repetir os erros dos demais setores, tendo em vista que em 2019, das mais de 7.000 empresas pesquisadas, menos de um terço dos funcionários e apenas 12% dos fundadores de Fintechs eram mulheres (Findexable, 2019).

Na América Latina e Caribe, estudo do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) realizou, com dados da Finnovista - empresa mexicana de inovação e capital de risco comprometida em desenvolver o ecossistema fintech e colaborar com o setor financeiro - (<https://www.finnovista.com/quienes-somos/#>) identificou que o Brasil, entre 2017 e 2021 vem liderando o ecossistema das Fintechs na América Latina e Caribe tanto em quantidade de Fintechs, respondendo por mais da metade dos empreendimentos (31% do total), quanto no marco regulatório (ocupando o 1o. lugar) como também em volume de financiamentos alternativos - em 2020, o Brasil recebeu 3.371 milhões de dólares em financiamentos alternativos - (BID, 2022).

No que se refere à inclusão de gênero em Fintechs na América Latina e Caribe, a citada pesquisa constatou que “as mulheres estão sub-representadas nos setores de serviços financeiros e de tecnologia, tanto em termos de liderança e participação trabalhista como de clientes finais” (BID, 2022, p. 89), a despeito de ter ocorrido uma melhoria na inclusão de gênero. O número médio de Fintechs que contam com fundadoras ou co-fundadoras mulheres cresceu de 35%, em 2018, para 40%, em 2020 (BID, 2022).

No Brasil, o Mapeamento do Ecossistema Brasileiro de Startups, realizado em conjunto pela ABStartups e Deloitte e publicado em 2024, identificou que, dentre os fundadores, apenas 19,2% são

mulheres e 23,6% são pessoas pretas e pardas, sendo que a média de idade é 40 anos. Em relação à raça, 70,5% é branca, 17,6% parda, 6% preta e 0,1% indígena. No que se refere à orientação sexual, 91,6% é heterossexual. (ABStartup/Deloitte, 2024).

No que tange à diversidade, embora 51% das Startups considerem a diversidade muito importante, 59% não realizam nenhuma ação ou processo seletivo voltado para a diversidade. Ademais, o número médio de mulheres no time das startups é 7, de pessoas pretas e pardas é 5, a média de pessoas com deficiência, de pessoas LGBTQIAPN+ e de pessoas com 50 anos é 2. (ABStartup/Deloitte, 2024).

As Fintechs são o segundo segmento mais representativo das startups brasileiras, com 9,7% das Startups em funcionamento em 2024, o que sinaliza que a implementação de ações e práticas de D&I ainda é um grande desafio tanto para as startups quanto para as Fintechs.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A fim de atender aos objetivos do presente estudo, foi realizada uma pesquisa de natureza bibliográfica e documental, que visa analisar diversos materiais já existentes sobre o tema estudado (Gil, 2022). Dessa forma, foram consultados conteúdos presentes em relatórios disponíveis em sites oficiais das Fintechs analisadas, na literatura assim como em pesquisas realizadas por organizações diversas.

A pesquisa possui um caráter descritivo tendo em vista que busca descrever características de uma dada população ou fenômeno, podendo ainda identificar conexões entre variáveis (Gil, 2022). Para isso, o presente estudo usou como fonte dados secundários obtidos em bases como relatórios oficiais das empresas analisadas e pesquisas realizadas por organismos internacionais (a exemplo da ONU) e Organizações Não Governamentais (ONG,s) tanto nacionais como internacionais, além de dados de órgãos oficiais brasileiros como o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Outras fontes como o Mapa de Startups 2023 da Associação Brasileira de Startups (ABStartups), a Plataforma de Informações da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e pesquisas da Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (Anbima) também foram utilizadas.

Foram analisados ainda os relatórios de sustentabilidade de Fintechs brasileiras escolhidas aleatoriamente a partir do critério de acessibilidade. Assim, a amostra totalizou dez empresas que tiveram seus relatórios de sustentabilidade publicados e que foram mapeadas no “Distrito Fintech Report 2023”.

São poucas as Fintechs que atingem a fase de escala, tornando-se grande em valor de mercado e quantitativo de clientes, sendo assim apenas algumas seguem práticas mais avançadas de governança corporativa e publicam relatórios de sustentabilidade para o mercado. A Tabela 1 mostra as Fintechs

analisadas no presente estudo:

Tabela 1 - Fintechs analisadas na pesquisa

Fintech	Segmento	Relatório Analisado
Nubank	Banco Digital	ESG Report 2022
Ebanx	Processamento de Pagamentos	Relatório de Sustentabilidade 2022
Stone	Meio de Pagamento	Relatório de Sustentabilidade 2022
6C Bank	Banco Digital	Relatório Anual 2022
AgiBank	Banco Digital	Relatório de Sustentabilidade 2023
PagSeguro	Meio de Pagamento	Relatório de Sustentabilidade 2022
Banco Inter	Banco Digital	Relatório Anual 2022
XP Inc.	Investimentos Online	Relatório Anual Integrado 2021
Cora	Banco Digital	Relatório de Sustentabilidade Ambiental, Social e Climática (SAC) 2022
Clear Sale	Compliance e Antifraude	Relatório de Sustentabilidade 2022/2023

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos Relatórios de Sustentabilidade, 2025.

A pesquisa contou com etapas como: 1) Identificação das fontes e acesso às informações e dados; 2) Avaliação das informações e dados obtidos; 3) Organização e seleção das informações; 4) Análise e interpretação dos dados; 5) Análise comparativa com a literatura, pesquisas e outros estudos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Traçar o panorama da D&I nas organizações, em especial em empresas de base tecnológica, é fundamental para compreender em que medida os grupos sub representados estão sendo incluídos no mercado de trabalho e dentro das organizações assim como entender qual o nível de ascensão desses grupos dentro das empresas.

No caso das Fintechs não seria diferente e as práticas de D&I neste tipo de organização revela o quão essas empresas estão preparadas para lidar não somente com a diversidade entre seus colaboradores, mas também com os demais stakeholders, sobretudo no Brasil que é um país miscigenado e com um nível altíssimo de desigualdade social e regional.

Na presente seção foram analisadas as Fintechs com foco na diversidade de gênero, diversidade racial, pessoas com deficiência (PcDs), pessoas LGBTQIA+ e pessoas com mais de 40 ou 50 anos de idade (50+). A análise baseou-se, como já dito, nos relatórios de sustentabilidade de dez Fintechs comparativamente com dados do mercado de trabalho brasileiro e com o ecossistema de Startups.

4.1 DIVERSIDADE DE GÊNERO

A diversidade de gênero se relaciona com a inclusão de pessoas de gêneros diferentes em empresas, universidades e demais organizações sociais. No âmbito das empresas esse tema tem ganhado grande relevância nas últimas décadas, com a luta feminina por espaço no mercado de trabalho, igualdade salarial e níveis hierárquicos maiores.

Segundo dados da RAIS para o período entre 2015 e 2021, cerca de 43,96% do estoque de trabalho no Brasil foi preenchido por mulheres e 56,04% por homens, ficando evidente que as mulheres são parte expressiva dos postos de trabalho no país. Quando analisados dados para o setor financeiro, as mulheres representam 45,91% dos estoques de trabalho.

Na pesquisa Diversidade e Inclusão nos Mercados Financeiro e de Capitais (ANBIMA, 2022), das 94 instituições financeiras participantes do estudo, 52% têm políticas e compromissos estabelecidos em prol da diversidade e inclusão, com 90% desse total focado em mulheres. Além disso, 80% dessas instituições promovem a isonomia salarial, sendo que 65% desse quantitativo é focado em mulheres.

De acordo com dados do Mapa de Startups (ABStartups, 2023), 30,8% das pessoas que trabalham em Startups são mulheres. Quando analisado exclusivamente o segmento de Fintechs, o percentual é de 32,1%. Nota-se que quando se analisa a participação feminina no setor de tecnologia, como as Startups, a participação é bem menor do que a participação no mercado de trabalho do país ou no setor financeiro.

Essa diferença pode ser reflexo da baixa participação feminina em áreas relacionadas à tecnologia, sendo essa área ainda dominada por homens. A Tabela 2 mostra o percentual de participação das mulheres em Fintechs brasileiras, assim como o percentual de mulheres em cargos de liderança neste segmento.

Tabela 2 - Participação (%) de mulheres em Fintechs Brasileiras.

Fintech	Quantidade Total de Colaboradores	Mulheres (%)	Mulheres em cargo de liderança (%)
Nubank	8049	45,4%	45%
Ebanx	650	42%	40%
Stone	14799	40%	27%
6C Bank	3917	40,08%	38%
AgiBank	4728	70,4%	70,5%
PagSeguro	7223	40,6%	-
Banco Inter	4084	41%	34,4%
XP Inc.	6928	34,63%	27,8%
Cora	374	56,3%	-
Clear Sale	2649	62,73%	-

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos Relatórios de Sustentabilidade das Fintechs, 2025.

Segundo os dados obtidos a partir dos relatórios de sustentabilidade disponibilizados pelas empresas estudadas, é possível constatar que os resultados vão de encontro com os apresentados por pesquisas realizadas na RAIS sobre o quantitativo de mulheres que atuam no setor financeiro.

Contudo as Fintechs analisadas, exceto a XP Inc., encontram-se em faixas de participação feminina acima de 40%, mostrando resultados um pouco diferentes dos apresentados pelo Mapa de Startups já citado. Um ponto a ser levantado sobre esse resultado é que as Fintechs analisadas na tabela

2 são grandes em valor de mercado e, desse modo, seguem diretrizes da pauta ESG, ou seja, possuem mais práticas de D&I.

Além disso, é perceptível que essa diversidade vai além da contratação de mulheres, incluindo a inserção destas em cargos de liderança e tomada de decisão. No AgiBank, por exemplo, cerca de 70,5% dos cargos de liderança são ocupados por mulheres.

Ademais, todas as Fintechs analisadas possuem, pelo menos, uma ação focada na inclusão de mulheres em seus times e na liderança, seja com grupos de afinidade ou com metas de contratação. Outro destaque é PagSeguro, que tem metade do seu Conselho de Administração formado por mulheres, sendo uma empresa reconhecida pelo *Women on Board* (WOB).

Outro caso que chama atenção é o da 6C Bank, que faz monitoramento de equidade salarial de gênero para garantir que mulheres e homens em posições semelhantes recebam salários iguais. Além disso, a 6C Bank é considerada Empresa Cidadã, programa em que as empresas têm a licença-maternidade por seis meses para as mulheres que são mães.

4.2 DIVERSIDADE RACIAL

Diversidade racial é um tema que perpassa a sociedade brasileira há décadas e ganhou força dentro das organizações a partir de pautas como ESG e responsabilidade social (Myers, 2003). Também é importante considerar que a diversidade racial precisa ser analisada não apenas em relação ao quantitativo de pessoas pretas e pardas em uma empresa. É necessário verificar também o nível hierárquico que essas pessoas ocupam. A Tabela 3 mostra o percentual de pessoas pretas e pardas que trabalham em Fintechs.

Tabela 3 - Participação (%) de pessoas pretas e pardas em Fintechs Brasileiras

Fintech	Quantidade Total de Colaboradores	Pretos e Pardos (%)
Nubank	8049	32,7%
Ebanx	650	14,61%
Stone	14799	-
6C Bank	3917	-
AgiBank	4728	44,3%
PagSeguro	7223	34%
Banco Inter	4084	35,85%
XP Inc.	6928	20,6%
Cora	374	40%
Clear Sale	2649	36,84%

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos Relatórios de Sustentabilidade das Fintechs, 2025.

Das empresas analisadas, apenas duas não declararam em seus relatórios de sustentabilidade o quantitativo de pessoas pretas e pardas em seus times. As oito empresas que apresentaram esses dados demonstraram uma participação média de pessoas pretas e pardas de 32,36%, com destaque para o AgiBank que apresentou o maior percentual (44,3%).

Esse resultado corrobora com os dados da RAIS para o período entre 2015 e 2021, em que 31,52% do estoque de trabalho no Brasil foi preenchido por pessoas pretas e pardas. No Mapa de Startups (ABStartups, 2023), o percentual de pessoas pretas e pardas nas Fintechs foi de 15,9%, enquanto o percentual para todos os segmentos de Startups foi de 20,2%. Um dado interessante, já que na RAIS o percentual de pretos e pardos no setor Financeiro também foi menor do que no mercado de trabalho em geral, sendo de 24,37%.

Além disso, é importante pontuar que a participação de pessoas pardas acaba puxando esses números para cima. Um exemplo é o Banco Inter, em que os funcionários negros totalizam 307 pessoas e pardos 1.157 pessoas. Outro ponto importante é que dentre as Fintechs que apresentaram seu Conselho de Administração no relatório de sustentabilidade, foi possível notar que não possuem conselheiros pretos.

Ainda, quando analisada a participação de pessoas pretas e pardas em cargos de liderança, apenas duas Fintechs divulgaram o percentual. A Nubank possui 20% das posições de liderança ocupadas por pretos ou pardos e a XP Inc. com 12,2%. Não foi possível verificar pelos relatórios se existem pessoas pretas ou pardas entre os fundadores das empresas, mas no Mapa de Startups (ABStartups, 2023) o percentual de pretos e pardos fundadores de Fintechs é de 22,1%.

A Nubank, 6C Bank, AgiBank, XP Inc, Cora e ClearSale possuem grupo de afinidade para pessoas pretas e pardas. Destacam-se as metas de recrutamento adotadas pela Nubank, Ebanx, XP Inc. e Cora, destinadas também a cargos de liderança. Na Nubank e XP Inc. existem inclusive programas de treinamento de pessoas pretas e pardas na tecnologia.

4.3 PESSOAS COM DEFICIÊNCIA NAS FINTECHS

A inclusão de pessoas com deficiência nas organizações ganhou contornos diferentes a partir da Lei nº 8.213 de 24 de julho de 1991, também conhecida como Lei de Cotas PcD. Lei esta que dispõe sobre a proporção de pessoas com deficiência que devem ser parte do quadro funcional das empresas a depender do porte e da quantidade total de funcionários da mesma, sob pena de multa.

Contudo, muitas empresas ainda não cumprem a citada lei ou optam por contratar PcDs para cargos de auxiliar ou operacional. As pessoas com deficiência possuem ainda, muitas dificuldades para galgar cargos maiores dentro das empresas ou de serem ouvidas por seus pares.

Dados da Pesquisa Nacional de Saúde (IBGE, 2019) mostram que cerca de 8,4% da população de dois anos ou mais de idade possuem algum tipo de deficiência. A despeito disso, no mesmo ano (2019), o nível de ocupação de PcDs com 14 anos ou mais foi de 25,4% e para pessoas sem deficiência foi de 60,4%.

Pelos dados da RAIS, de 2015 a 2021, cerca de 1% do estoque de trabalho foi composto por PcDs e reabilitados. No setor financeiro esse percentual foi de 2,40%. Já o Mapa de Startups aponta

que 3,4% das pessoas que trabalham em Startups possuem algum tipo de deficiência, sendo que nas Fintechs esse percentual é de 1,3% (ABStartups, 2023). A Tabela 4 mostra a participação de PcDs nas Fintechs analisadas no presente estudo:

Tabela 4 - Participação (%) de PcDs em Fintechs Brasileiras.

Fintech	Quantidade Total de Colaboradores	PcD (%)
Nubank	8049	5,7%
Ebanx	650	2,92%
Stone	14799	-
6C Bank	3917	-
AgiBank	4728	-
PagSeguro	7223	-
Banco Inter	4084	-
XP Inc.	6928	1,7%
Cora	374	3%
Clear Sale	2649	-

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos Relatórios de Sustentabilidade das Fintechs, 2025.

O primeiro ponto a ser destacado sobre os dados das dez Fintechs analisadas é que apenas quatro declararam nos relatórios de sustentabilidade o percentual de PcDs em seus times. A média de pessoas com deficiência dentre as quatro Fintechs com dados disponibilizados foi de 3,33%, com destaque para a Nubank que apresentou 5,7% de PcDs em seu time, cumprindo com o percentual previsto na Lei de Cotas PcD.

Entre as demais Fintechs, a Cora também está dentro da faixa de contratação prevista na Lei. A XP Inc. e Ebanx estão com percentual de pessoas com deficiência menor do que o previsto na Lei para o quantitativo de funcionários total dessas empresas. Além disso, não foi possível verificar se existem pessoas com deficiência em cargos de gestão ou metas relacionadas à inserção dessas pessoas em posições maiores.

Dentre as empresas analisadas, cita-se a Nubank, 6C Bank, AgiBank, XP Inc., Cora e ClearSale que possuem grupo de afinidade para PcDs. No caso do Banco Inter existem vagas afirmativas e parcerias com Organizações Não Governamentais (ONG) para contratação de PcDs, especialmente pessoas com Síndrome de Down.

Algumas Fintechs se destacam por ações voltadas para a adoção da Língua Brasileira de Sinais (Libras). O AgiBank conta com intérpretes de Libras nos eventos institucionais, enquanto a ClearSale fornece cursos de Libras para as pessoas colaboradoras com o intuito de incluir colaboradores surdos que usam a Libras para se comunicar.

4.4 PESSOAS LGBTQIA+

A busca por novos mercados e consumidores, as pressões de investidores, a busca por suprimir riscos de ações judiciais e a disposição de leis são movimentos que afetam as empresas e impulsionam

a pauta de diversidade em organizações. A partir disso as empresas tentam ajustar práticas comerciais, posicionamento de marca e a gestão de pessoas como forma de se adaptar aos movimentos do mercado devido às conquistas da população LGBTQIA + (Gordiano, 2022).

Contudo, nota-se pelos dados do Mapa das Startups 2023 da ABStartups que a participação de pessoas LGBTQIA + em Startups é de apenas 1,6%. No segmento das Fintechs essa participação chega a 0,7%, mostrando que ainda se fazem necessárias ações que possam integrar mais a população LGBTQIA + dentro de empresas de tecnologia. A Tabela 5 mostra a participação de pessoas LGBTQIA + nas Fintechs analisadas no presente estudo:

Tabela 5 - Participação (%) de pessoas LGBTQIA+ em Fintechs Brasileiras.

Fintech	Quantidade Total de Colaboradores	LGBTQIA+ (%)
Nubank	8049	23,8%
Ebanx	650	9,84%
Stone	14799	-
6C Bank	3917	-
AgiBank	4728	7,8%
PagSeguro	7223	-
Banco Inter	4084	-
XP Inc.	6928	6%
Cora	374	31%
Clear Sale	2649	-

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos Relatórios de Sustentabilidade das Fintechs, 2025.

Dentre as dez Fintechs que tiveram seus relatórios de sustentabilidade analisados, metade apresentou dados sobre a participação de pessoas LGBTQIA + no time. Entre as cinco que apresentaram esses dados, é possível dizer que a média de pessoas LGBTQIA + foi de 15,69%.

Um grande destaque entre essas empresas é a Nubank que possui 23,8% de pessoas LGBTQIA+ em seu time e também a para a Cora com 31% de participação desse grupo. No caso da Cora, essa é uma pauta priorizada pela empresa, sendo que 25% das pessoas em cargos de liderança são LGBTQIA +. Nas demais Fintechs analisadas, não foi possível constatar a presença de pessoas LGBTQIA + em cargos de gestão.

Dentre as ações realizadas pelas Fintechs em análise, a presença de grupos de afinidade LGBTQIA + foi notada em boa parte delas. As exceções foram: Ebanx, Stone, PagSeguro e Banco Inter. No caso da Ebanx, a empresa tem metas de contratação de pessoas LGBTQIA +, já a Stone possui um guia LGBTQIA + com boas práticas a serem seguidas por todas as pessoas da empresa, sendo uma ação educativa.

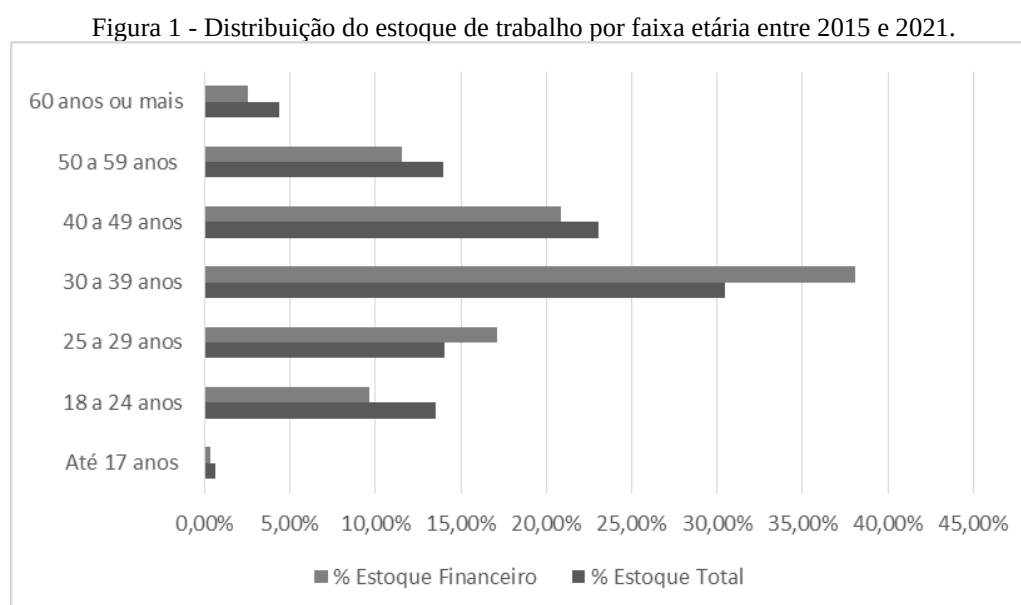
4.5 DIVERSIDADE GERACIONAL

A diversidade geracional diz respeito a inclusão de pessoas de diversas faixas etárias em um mesmo ambiente, ou seja, trata-se da inclusão de pessoas com idades diferentes na mesma empresa.

Esse tema tem se tornado cada vez mais latente, já que a expectativa de vida dos brasileiros e a idade mínima para a aposentadoria vem aumentando gradativamente. Desse modo, muitas pessoas precisam trabalhar até os 60 ou 65 anos.

Pode-se dizer que existem atualmente quatro gerações que estão fazendo parte do mercado de trabalho, que são: 1) nascidos entre 1946 e 1964 (*baby boomers*), 2) nascidos entre 1965 e 1980 (geração X), 3) nascidos entre 1980 e 1995 (geração Y) e 4) nascidos a partir de 1995 até 2010 (geração Z).

Quando se analisa o mercado de trabalho brasileiro, nota-se que a faixa etária entre de 30 a 39 anos é a que mais tem participação no estoque de trabalho, segundo dados da RAIS para 2015 até 2021. Em seguida, a faixa etária de 40 a 49 e em terceiro lugar a de 25 a 29 anos. A Figura 1 mostra a distribuição para o estoque geral de trabalho e para o setor específico de atividades financeiras:



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da RAIS, 2025.

Na área de tecnologia esses dados são um pouco diferentes. Em 2023 a participação de pessoas com 50 anos ou mais nas Startups foi de 5,1% e nas Fintechs foi de 2,2%. A Tabela 6 mostra a participação de pessoas 40+ ou 50+ nas Fintechs analisadas na pesquisa:

Tabela 6 - Participação (%) de pessoas 40+ ou 50+ em Fintechs Brasileiras.

Fintech	Quantidade Total de Colaboradores	40+ (%)	50+ (%)
Nubank	8049	-	-
Ebanx	650	12,62%	-
Stone	14799	-	2,17%
6C Bank	3917	-	3,06%
AgiBank	4728	-	-
PagSeguro	7223	16%	-
Banco Inter	4084	-	2,38%
XP Inc.	6928	-	1,7%
Cora	374	3%	-
Clear Sale	2649	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos Relatórios de Sustentabilidade das Fintechs, 2025.

O primeiro aspecto a ser destacado a respeito desse grupo é que não existe uma padronização nos relatórios de sustentabilidade quanto a faixa etária apresentada, por isso algumas empresas optam por apresentar a faixa 40+ e outras a faixa 50+. Além disso, das dez empresas estudadas, sete apresentaram dados sobre faixa etária.

A apresentação de dados relacionados a faixa etária em empresas de tecnologia é fundamental, pois são empresas que na maioria das vezes optam pela contratação de funcionários mais jovens com idades entre 20 e 35 anos. Nas Fintechs estudadas é interessante notar que a participação de pessoas 40+ acabou sendo maior, com 12,62% na Ebanx e 16% na PagSeguro.

Quando analisada a participação de pessoas 50+ nas |Fintechs, a média foi de 2,33% entre as quatro empresas que disponibilizaram essa informação. Importante mencionar que entre as dez Fintechs analisadas não foi notada nenhuma ação específica voltada para a diversidade geracional. Em algumas empresas como o AgiBank existe um grupo focal para pessoas com idade acima de 50 anos, porém não foi possível notar outras ações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo traçar o panorama da Diversidade & Inclusão (D&I) nas Fintechs brasileiras analisando as práticas de D&I desenvolvidas pelas mesmas. É possível concluir que embora as empresas tenham apresentado uma pequena evolução, os resultados não são positivos em todos os grupos analisados.

A diversidade de gênero é inegavelmente o aspecto que apresentou mais avanços nas práticas de D&I. Observa-se, por exemplo, que todas as Fintechs analisadas no presente estudo apresentam dados de gênero nos relatórios de sustentabilidade. Dessa forma, é possível notar um avanço na participação de mulheres dentro das empresas.

Não obstante, nas Startups e Fintechs essa participação é um pouco menor em relação ao estoque de trabalho do país, movimento impactado pela baixa inserção de mulheres na área de

tecnologia. Vale ressaltar que há um esforço dessas empresas para manter mulheres em cargos de liderança.

Além disso, é possível reparar que algumas das Fintechs estudadas mantêm mulheres em posições de governança, como o conselho consultivo. Outro aspecto é que uma das empresas analisadas afirmou fazer monitoramento focado em equidade salarial de gênero, ação muito importante no combate a diferenciação de salários meramente pelo critério de gênero.

A diversidade racial é um dos temas mais latentes em empresas de diversos setores, sejam elas Fintechs ou não. Dessa forma, dados do estoque de trabalho geral e dados das Fintechs estão alinhados. No entanto, mais importante do que observar a participação de pessoas pretas e pardas dentro das Fintechs é observar a posição hierárquica dessas pessoas. No estudo observou-se que, mesmo com uma proporção razoável de pessoas pretas e pardas e com as ações afirmativas realizadas nas Fintechs estudadas, essas pessoas não necessariamente ocupam posições elevadas na hierarquia dessas empresas. Nas Fintechs que apresentaram seu Conselho de Administração, um dos principais órgãos de governança de uma empresa, não foi possível constatar a presença de pessoas pretas ou pardas.

No que se refere à inclusão de pessoas com deficiência, embora esteja prevista em lei, ainda não é efetivamente realizada pelas empresas. No estudo foi possível notar que poucas empresas apresentam seus resultados quanto à presença de PcDs em seus times e entre as Fintechs que apresentaram esses dados, nota-se que a participação é muito pequena e às vezes menor do que o previsto na Lei de Cotas PcD.

Percebe-se ainda que, mesmo com ações sendo realizadas pelas Fintechs para contratação de pessoas com deficiência via vagas afirmativas, os resultados ainda são inferiores ao esperado. Esse resultado vai de encontro com dados sobre o estoque de trabalho em geral e até mesmo com o estoque de trabalho no setor financeiro.

Um dos pontos mais interessantes sobre os dados do mercado de trabalho brasileiro é que não foi possível encontrar muitos dados sobre a inclusão de pessoas LGBTQIA+. Contudo, observa-se que o setor de tecnologia, como as Startups, tem mais atenção para a coleta de dados relacionados a esse grupo dentro das Fintechs. Vale ressaltar que mesmo apresentando ações específicas para inclusão das pessoas LGBTQIA+ em seus times, a participação dessas pessoas ainda é pequena nas Fintechs analisadas.

As Fintechs analisadas apresentam, ainda, em seus relatórios de sustentabilidade dados sobre a idade dos seus colaboradores. Contudo, não informam qualquer ação específica sobre diversidade geracional ou sobre alinhamento da cultura organizacional para incluir pessoas de gerações diferentes. Assim, percebe-se que ao contrário dos dados do mercado de trabalho brasileiro em geral, o setor de tecnologia, especialmente as Startups, possuem menos pessoas com idades acima de 40 ou 50 anos em seu quadro de funcionários.

Essas empresas geralmente são fundadas por pessoas mais jovens e que tendem a contratar pessoas com faixas etárias entre os 20 e 35 anos, acreditando ser um meio de manutenção da cultura. Considerando a expectativa de vida do brasileiro, a iminente queda na População Economicamente Ativa (PEA) devido ao bônus demográfico e ao fato de as pessoas estarem se aposentando mais tarde, é de relativa urgência que as empresas tenham mais atenção na contratação de pessoas com idades mais elevadas e no alinhamento cultural para evitar atritos entre funcionários de gerações diferentes.

No estudo foi possível observar ainda que as Fintechs estudadas possuem resultados muitas vezes melhores do que os do mercado de trabalho em geral do país ou mesmo melhor do que as próprias Startups. Esse é um resultado esperado, já que as empresas analisadas são maiores e possuem mais ações relacionadas à pauta ESG.

Entretanto, constata-se que para alguns grupos como PcD, LGBTQIA+ e pessoas acima de 40 ou 50 anos, ainda há muito por fazer a fim de garantir um aumento da participação desses grupos nas empresas, em especial, nas Fintechs. Além disso, não basta apenas aumentar a participação, essas empresas precisam de ações específicas para romper com o “teto de vidro”.

Embora diversificar o quadro de funcionários seja muito importante, melhorando inclusive os próprios serviços e produtos das empresas, é necessário que as pessoas diversas sejam incluídas, ouvidas e tenham condições de ascender na carreira e se desenvolverem profissionalmente. Diversidade não pode ser apenas sobre números, mas sobre impacto social positivo e sobre reconhecer e celebrar que são as diferenças que tornam o mundo mais interessante.

REFERÊNCIAS

6CBANK. Relatório Anual 2022. São Paulo: 2023. Disponível em: <https://cms-assets-p.c6bank.com.br/uploads/relatorio-sustentabilidade-anual-2022-c6-bank.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2024.

AGIBANK. Relatório de Sustentabilidade 2023. Campinas: 2024. Disponível em: <https://ri.agibank.com.br/financas/central-de-resultados/relatorio-de-sustentabilidade/>. Acesso em: 23 mar. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DOS MERCADOS FINANCEIRO E DE CAPITAIS [ANBIMA]. Diversidade e Inclusão nos Mercados Financeiro e de Capitais. São Paulo: Anbima, 2022. Disponível em: https://www.anbima.com.br/pt_br/especial/diversidade-nos-mercados-financeiro-e-de-capitais.htm. Acesso em: 23 mar. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE STARTUPS [ABStartups]. Mapa de Startups 2023. ABStartups, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMmQxNTkyYjAtZjUxZC00MWQ5LWI5OTktMGE1NTQxOGU5NjFlliwidCI6IjZlODU2NzA3LTdiNDktNGVjZi05M2VkLTEyZWJiMTgzNTA3NiJ9>. Acesso em: 23 mar. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE STARTUPS [ABStartups]/Deloitte. Mapeamento do Ecossistema Brasileiro de Startups. São Paulo, 2024. Disponível em: <https://realtime1.com.br/wp-content/uploads/2024/12/Mapeamento-do-Ecossistema-Brasileiro-de-Startups-2024.pdf>

B3. IDIVERSA. 2023. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/noticias/b3-lanca-primeiro-indice-de-diversidade-com-foco-em-genero-e-raca.htm

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID). Fintechs na América Latina e no Caribe. Washington, D.C., 2022. disponível em: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>.

BRASIL. 1991. Lei n. 8.213, 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18213cons.htm. Acesso em: 23 mar. 2024.

CLEARSALE. Relatório de Sustentabilidade 2022/2023. Barueri: 2023. Disponível em: <https://ri.clear.sale/show.aspx?idMateria=XIp1XoeRhekqXKKEssACQ=&linguagem=pt>. Acesso em: 23 mar. 2024.

CORA. Relatório de Responsabilidade Social, Ambiental e Climática (SAC) 2022. São Paulo: 2023. Disponível em: https://www.cora.com.br/static/Relatorio_de_Responsabilidade_Social_Ambiental_e_Climatica-3038cfec4d1fd3718ec54503cf668707.pdf. Acesso em: 23 mar. 2024

CRUZ, A. Introdução ao ESG: meio ambiente, social e governança corporativa. São Paulo: Scortecci, 2022

DINIZ, B. O Fenômeno Fintech: tudo sobre o movimento que está transformando o mercado financeiro no Brasil e no mundo. Rio de Janeiro: Alta Books, 2019.

DISTRITO. Fintech Report 2023. São Paulo: Distrito, 2023. Disponível em: <https://materiais.distrito.me/report/fintech-report>. Acesso em: 23 mar. 2024.

EBANX. Relatório de sustentabilidade Ebanx 2022. Curitiba: 2023. Disponível em: <https://www.ebanx.com/pt-br/legal/ebanker/relatorio-de-sustentabilidade-2022/>. Acesso em: 23 mar. 2024.

ERNST & YOUNG BRASIL/MATURI. Desafios do Etarismo: a expectativa dos 50+ e a qualidade do mercado de trabalho. EY Brasil/Maturi, agosto de 2023. Disponível em: <https://movimentomulher360.com.br/wp-content/uploads/2023/09/ey-ebook-maturi-desafios-do-etarismo-vf.pdf>.

FERNANDEZ, B. P. Teto de vidro, piso pegajoso e desigualdade de gênero no mercado de trabalho brasileiro à luz da economia feminista: por que as iniquidades persistem?. Revista Cadernos de Campo. Araraquara, n. 26, p. 79-103, jan./jun. 2019. DOI: 10.47284/cadern, Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/cadernos/article/view/12951>. Acesso em 23 mar. 2024.

FINDEXABLE. The Global Fintech Index 2020. City Rankings Report. 2019. Disponível em:

FLEURY, M. T. Gerenciando a diversidade cultural: experiências de empresas Brasileiras. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, V. 40, n. 3, p. 18-25, jul./set. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-75902000000300003>, Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/YqBJ94QnWgPFBRcD7FJHnQj/>. Acesso em 23 mar. 2024.

GIL, A. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. São Paulo: Grupo GEN, 2022. E-book. ISBN 9786559771653. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559771653/>. Acesso em: 28 jan. 2024.

GIL, A. Como Fazer Pesquisa Qualitativa. São Paulo: Grupo GEN, 2021. E-book. ISBN 9786559770496. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559770496/>. Acesso em: 28 jan. 2024.

GLOBAL FINTECH INDEX 2020. The Global Fintech Index: City Rankings Report. Washington D.C., 2019. REPORT Disponível em: file:///C:/Users/refim/Downloads/Findexable_Global-Fintech-Rankings-2020exSFA.pdf

GORDIANO, C. A. Políticas de diversidade e inclusão lgbtqia+ em empresas brasileiras: um olhar sobre os relatos integrados. XVI Congresso Anpcont. Foz do Iguaçu, dez. 2022. Disponível em: https://anpcont.org.br/wp-content/uploads/2023/02/ID_275.pdf. Acesso em 23 mar. 2024.

GREAT PLACE TO WORK. Relatório GPTW. Tendências de Gestão de Pessoas em 2022. Disponível em: <https://conteudo.gptw.com.br/tendencias-de-gestao-de-pessoas-2022#:~:text=Quer%20saber%20como%20as%20empresas,dados%20>.

HUNT, V.; YEE, L.; PRINCE, S.; DIXON-FYLE, S. A diversidade como alavanca de performance. [S. l.]: McKinsey & Company, jan. 2018. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/deliveringthrough-diversity/pt-br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. Censo Demográfico 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. Pesquisa Nacional de Saúde 2019: ciclos de vida. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9160-pesquisa-nacional-de-saude.html?edicao=31438>. Acesso em: 23 mar. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA CORPORATIVA [IBGC]. Boas práticas para uma agenda ESG nas organizações. IBGC. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://conhecimento.ibgc.org.br/Paginas/Publicacao.aspx?PubId=24587>. Acesso em: 23 mar. 2024.

INTER. Relatório Anual 2022. Belo Horizonte: 2023. Disponível em: <https://investors.inter.co/esg/>. Acesso em: 23 mar. 2024.

IRIGARAY, H. A. R.; STOCKER, F. ESG: novo conceito para velhos problemas. Cadernos EBAPE.BR, Rio de Janeiro, v. 20, n.4, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/i/2022.v20n4/>.

MARTINS, M.; CUNHA, M. F. A relação da divulgação das práticas ESG com o valor de mercado das empresas brasileiras de capital aberto. In: USP International Conference in Accounting. São Paulo. Anais [...]. São Paulo: FEA/USP, 2022.

MASTELLA, M. et al. Board gender diversity: performance and risk of Brazilian firms. Gender in Management, v. 36, n. 4, p. 498-518, 2021.

MATOS, P. ESG and responsible institutional investing around the world: a critical review. Charlottesville: CFA Institute Research Foundation, 2020.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO [BRASIL]. Painel de Informações da RAIS divulgação ano base 2015-2021. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiYTJlODQ5MWYtYzgyMi00NDA3LWJjNjAtYjI2NTI1MzViYTdlIiwidCI6IjNIYzkyOTY5LTVhNTetNGYxOC04YWM5LWVmOThmYmFmYTtk3OCJ9>. Acesso em: 23 mar. 2024.

MYERS, A. O Valor da Diversidade Racial nas Empresas. Estudos Afro-Asiáticos. São Paulo, V. 25, n. 3, p. 483-515, set. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-546X2003000300005>, Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/vjBSJLMzqqk6gL5Vd8JKb8K/>. Acesso em 23 mar. 2024.

NUBANK. Nu ESG Report 2022. São Paulo: 2023. Disponível em: <https://international.nubank.com.br/pt-br/esg-reports/>. Acesso em: 23 mar. 2024.
Organização das Nações Unidas (ONU). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2016. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

PAGSEGURO. 2022 Relatório de sustentabilidade PagSeguro Digital Ltd.. São Paulo: 2023. Disponível em: <https://investors.pagbank.com/esg/>. Acesso em: 23 mar. 2024.

QUARTUCCI, G. M. O impulso “ESG” e a diversidade e a inclusão nas empresas mais sustentáveis da bolsa de valores brasileira. Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Economia, Universidade do Porto, Porto, 2022.

RUNDTLAND, G. H. Nosso futuro comum: comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

SALES, R. G. Políticas de respeito à diversidade sexual no ambiente de trabalho: análise das percepções sobre o papel da comunicação em organizações participantes do Fórum de Empresas e Direitos LGBT. Dissertação (Mestrado em Ciências da Comunicação) – Escola de Comunicação e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

STONE. Relatório de sustentabilidade 2022. Rio de Janeiro: 2023. Disponível em: <https://investors.stone.co/impact-sustainability#impact-&-sustainability>. Acesso em: 23 mar. 2024.

XPINC. Integrated Annual Report 2022. São Paulo: 2023. Disponível em: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/d1820734-8b3f-4a23-8642-331a3a8561a6/0367830b-a7e7-5597-d67c-e4290ec33bfa?origin=1>. Acesso em: 23 mar. 2024.

ZAGO, A. P. P.; JABBOUR, C. J. C.; BRUHN, N. C. P. Sustentabilidade corporativa e criação de valor: o caso “Dow Jones Sustainability Index”. *Gestão & Produção*, v. 25, n. 3, p. 531–544, 2018.

DIAGNÓSTICO E MANEJO DA COMPRESSÃO MEDULAR

DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF SPINAL CORD COMPRESSION

DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LA COMPRESIÓN DE LA MÉDULA ESPINAL

 10.56238/sevened2026.015-006

Livia Franco da Silva Lima

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Faculdade Metropolitana de Manaus (FAMETRO)

Adria Amanda Carvalho Jacinto

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário Mais (UniMais)

Gabriel de Oliveira Rabelo

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG)

Erica Nunes dos Santos

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC - Uberlândia)

RESUMO

A compressão medular em cães, predominantemente resultante da extrusão de disco intervertebral (EDIV), é uma condição neurológica debilitante e a causa mais comum de paralisia espinhal na espécie canina. Esta revisão bibliográfica narrativa (2021-2024) sintetiza o diagnóstico e o manejo oportuno da patologia. O diagnóstico contemporâneo exige um exame neurológico minucioso, sendo o status da nocicepção o parâmetro prognóstico mais crítico, complementado pela Ressonância Magnética (RM), reafirmada como o padrão-ouro para caracterizar a compressão. O manejo terapêutico é individualizado, abrangendo três abordagens principais: tratamento conservador (indicado para casos agudos não-braquicefálicos selecionados), descompressão cirúrgica (para casos graves ou refratários), e terapias regenerativas. Técnicas cirúrgicas refinadas, como a durotomia, são investigadas como adjuvantes em lesões agudas severas para reduzir a pressão intramedular. Adicionalmente, a aplicação de células-tronco mesenquimais (MSCs) demonstra resultados preliminares promissores na imunomodulação e recuperação funcional em lesões crônicas ou complexas. Conclui-se que o sucesso na recuperação funcional exige um diagnóstico precoce assistido por imagem avançada e uma abordagem multimodal, onde o tratamento conservador permanece uma solução viável quando a cirurgia não é possível.

Palavras-chave: Compressão Medular Canina. Extrusão de Disco Intervertebral. Ressonância Magnética. Terapia Celular Regenerativa. Prognóstico.

ABSTRACT

Spinal cord compression in dogs, predominantly resulting from intervertebral disc extrusion (IVDI), is a debilitating neurological condition and the most common cause of spinal paralysis in the canine species. This narrative literature review (2021-2024) synthesizes the diagnosis and timely management of the pathology. Contemporary diagnosis requires a thorough neurological examination, with nociception status being the most critical prognostic parameter, complemented by Magnetic Resonance Imaging (MRI), reaffirmed as the gold standard for characterizing compression. Therapeutic management is individualized, encompassing three main approaches: conservative treatment (indicated for selected acute non-brachycephalic cases), surgical decompression (for severe or refractory cases), and regenerative therapies. Refined surgical techniques, such as durotomy, are being investigated as adjuvants in severe acute injuries to reduce intramedullary pressure. Additionally, the application of mesenchymal stem cells (MSCs) demonstrates promising preliminary results in immunomodulation and functional recovery in chronic or complex lesions. It is concluded that successful functional recovery requires early diagnosis assisted by advanced imaging and a multimodal approach, where conservative treatment remains a viable solution when surgery is not possible.

Keywords: Canine Spinal Cord Compression. Intervertebral Disc Extrusion. Magnetic Resonance Imaging. Regenerative Cell Therapy. Prognosis.

RESUMEN

La compresión de la médula espinal en perros, predominantemente causada por la extrusión del disco intervertebral (EDDI), es una afección neurológica debilitante y la causa más común de parálisis espinal en la especie canina. Esta revisión narrativa de la literatura (2021-2024) sintetiza el diagnóstico y el manejo oportuno de esta patología. El diagnóstico actual requiere un examen neurológico exhaustivo, siendo el estado de nocicepción el parámetro pronóstico más crítico, complementado con la resonancia magnética (RM), reafirmada como el método de referencia para caracterizar la compresión. El manejo terapéutico es individualizado y abarca tres enfoques principales: tratamiento conservador (indicado para casos agudos seleccionados no braquicefálicos), descompresión quirúrgica (para casos graves o refractarios) y terapias regenerativas. Se están investigando técnicas quirúrgicas refinadas, como la durotomía, como coadyuvantes en lesiones agudas graves para reducir la presión intramedular. Además, la aplicación de células madre mesenquimales (CMM) muestra resultados preliminares prometedores en la inmunomodulación y la recuperación funcional en lesiones crónicas o complejas. Se concluye que una recuperación funcional exitosa requiere un diagnóstico precoz asistido por técnicas de imagen avanzadas y un enfoque multimodal, donde el tratamiento conservador sigue siendo una solución viable cuando la cirugía no es posible.

Palabras clave: Compresión de la Médula Espinal Canina. Extrusión del Disco Intervertebral. Resonancia Magnética. Terapia con Células Regenerativas. Pronóstico.

1 INTRODUÇÃO

A compressão medular em cães é uma condição neurológica debilitante, frequentemente resultante da extrusão de disco intervertebral (EDIV), uma manifestação da Doença do Disco Intervertebral (DDIV). Esta patologia é a causa mais comum de paralisia e dor espinhal na espécie canina, impactando severamente a qualidade de vida e a funcionalidade motora. O insulto inicial à medula espinhal gera uma lesão primária por compressão e contusão, desencadeando uma cascata inflamatória secundária que agrava o dano neuronal e tecidual.

O diagnóstico preciso e o manejo oportuno são determinantes para o prognóstico de recuperação ambulatorial. Tradicionalmente, o tratamento tem sido dividido entre abordagens conservadoras e descompressão cirúrgica, dependendo da gravidade dos sinais clínicos e da velocidade de progressão da lesão. Recentemente, o campo tem avançado com a investigação de terapias celulares regenerativas e refinamentos nas técnicas cirúrgicas, como a durotomia, visando mitigar os danos secundários e promover a recuperação funcional em casos severos ou crônicos.

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica narrativa, fundamentada em evidências científicas publicadas entre 2021 e 2024. A pesquisa focou em diretrizes de consenso e estudos clínicos recentes relacionados à compressão medular canina, especificamente a EDIV toracolombar e a lesão lombossacra. Foram analisados documentos que abrangem desde o consenso da American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM) até ensaios clínicos sobre o uso de células-tronco mesenquimais (MSCs) e adjuvantes cirúrgicos. A seleção dos dados priorizou estudos com alto rigor metodológico, incluindo revisões sistemáticas e ensaios clínicos randomizados, visando sintetizar protocolos atuais de diagnóstico, prognóstico e tratamento. As informações extraídas foram organizadas de forma descritiva para compor os resultados e discussão.

3 RESULTADOS

O diagnóstico contemporâneo da compressão medular em cães integra o exame neurológico detalhado com tecnologias de imagem avançadas. O consenso da ACVIM (2022) reafirma que a Ressonância Magnética (RM) é o padrão-ouro para caracterizar a EDIV, permitindo identificar o local exato da compressão, o grau de hidratação do disco e a presença de edema ou hemorragia intraparenquimatosa. Além da imagem, marcadores biológicos têm sido explorados: estudos demonstram que a ativação de neutrófilos circulantes correlaciona-se com o tempo e a severidade da lesão medular, sugerindo o potencial de biomarcadores hematológicos para auxiliar na estratificação de risco.

No que tange ao manejo clínico, as evidências apontam:

- **Tratamento Conservador:** Em cães de raças pequenas não-braquicefálicas com EDIV aguda, o manejo conservador apresenta taxas de recuperação ambulatorial promissoras, embora a resolução completa da compressão via reabsorção de material discal possa levar até 12 semanas.
- **Abordagem Cirúrgica e Adjuvantes:** A descompressão cirúrgica permanece indicada para casos graves ou refratários. O uso da durotomia como adjuvante em lesões agudas severas foi investigado em ensaios randomizados, mostrando ser uma técnica viável para reduzir a pressão intramedular, embora sua eficácia global em longo prazo ainda exija cautela na indicação rotineira.
- **Terapias Regenerativas:** A aplicação de células-tronco emergiu como uma fronteira terapêutica. O uso de MSCs derivadas da membrana amniótica em lesões crônicas demonstrou melhorias preliminares na função nervosa e muscular. Adicionalmente, transplantes múltiplos de MSCs derivadas de tecido adiposo (Ad-MSCs) associados à cirurgia em lesões lombossacras graves resultaram em benefícios na imunomodulação e remielinização axonal, contribuindo para a recuperação funcional em casos complexos.

4 DISCUSSÃO

O diagnóstico preciso da compressão medular inicia-se impreterivelmente com um exame neurológico minucioso (Olby et al., 2022). A neurolocalização adequada, determinando se a lesão afeta segmentos cervicais, cervicotorácicos, toracolombares ou lombossacros é o pilar que direciona a investigação por imagem. Além de localizar a alteração, a avaliação seriada permite estadiar a gravidade do comprometimento neurológico, sendo o status da nocicepção (percepção de dor profunda) o parâmetro clínico mais crítico para a determinação do prognóstico e urgência terapêutica (Olby et al., 2022).

Confirmada a suspeita clínica, a transição para modalidades de imagem avançadas é mandatória, visto que a radiografia simples fornece apenas evidências indiretas. A ressonância magnética (RM) consolida-se como o padrão-ouro, pois permite a visualização detalhada do parênquima medular, a diferenciação exata dos tecidos moles envolvidos na compressão e a identificação de edema ou isquemia. Nas situações em que a RM não é viável, a tomografia computadorizada, frequentemente associada à mielografia, desponta como uma alternativa robusta e acurada para a confirmação diagnóstica e o planejamento cirúrgico (Olby et al., 2022).

Um aspecto crucial do diagnóstico avançado por imagem é a confirmação etiológica da compressão. Embora a extrusão do disco intervertebral seja a causa mais frequente de lesões espinhais agudas e severas em cães, a utilização da RM ou da tomografia computadorizada é indispensável para avaliar com exatidão a natureza do material compressivo e descartar outras etiologias concomitantes

ou diferenciais, como fraturas, luxações vertebrais ou processos neoplásicos, garantindo que a estratégia clínica ou cirúrgica seja direcionada à patologia correta (Olby et al., 2022).

A discussão sobre o manejo da compressão medular reflete uma transição do paradigma de "cirurgia imediata para todos" para uma medicina baseada em evidências e personalizada. A literatura destaca que, embora a cirurgia ofereça resultados mais rápidos, o manejo conservador criterioso é uma alternativa válida em subgrupos específicos, minimizando riscos operatórios em animais selecionados. A identificação de fatores prognósticos via RM, como o comprimento da lesão medular em relação ao corpo vertebral, é vital para gerenciar as expectativas dos tutores quanto à remielinização e retorno motor.

Quando o manejo conservador é a via de escolha, seu sucesso depende de protocolos clínicos rigorosos. O alicerce desse tratamento é a restrição estrita de movimento em confinamento, permitindo a cicatrização tecidual, associada a uma analgesia multimodal eficaz (Khan et al., 2024). Além disso, no escopo da medicina baseada em evidências, as diretrizes atuais de consenso desencorajam fortemente o uso de corticosteroides (como o succinato sódico de metilprednisolona) no manejo dessas lesões espinhais agudas, devido à falta de eficácia clínica comprovada em cães e ao risco elevado de complicações gastrointestinais graves (Olby et al., 2022).

No escopo da individualização terapêutica, o manejo cirúrgico permanece como indicação absoluta para os quadros de déficits neurológicos severos, refratários ao tratamento clínico ou com rápida progressão. Técnicas descompressivas, como a hemilaminectomia para a região toracolombar ou o *slot* ventral para a coluna cervical, têm como objetivo principal remover fisicamente o material extrusado e aliviar a isquemia local (Olby et al., 2022). A intervenção precoce nestes cenários críticos visa interromper a cascata de lesão medular secundária, exacerbada por processos inflamatórios como a ativação de neutrófilos, resguardando o tecido nervoso remanescente (Van Sandt et al., 2021).

Em pacientes com lesões medulares agudas e severas, particularmente aqueles que já apresentam perda da percepção de dor profunda no exame neurológico, a complicação mais crítica e potencialmente letal é o desenvolvimento da mielomalácia hemorrágica progressiva (Olby et al., 2022). Diante do risco iminente dessa extensa isquemia e necrose tecidual, intervenções cirúrgicas avançadas, como a incisão da dura-máter (durotomia), têm sido investigadas e empregadas como tratamento adjunto à descompressão tradicional. Essa técnica visa reduzir a pressão intraespinhal e melhorar a perfusão do tecido lesionado, buscando atenuar o avanço dessa complicação devastadora e otimizar as chances de recuperação funcional (Jeffery et al., 2024).

Independentemente da escolha entre o tratamento cirúrgico ou o manejo conservador, a reabilitação física atua como um elo indispensável para a recuperação funcional. A implementação precoce de modalidades fisioterápicas, como cinesioterapia, hidroterapia e fotobiomodulação, previne a atrofia muscular, acelera o retorno do tônus e estimula as vias neuromusculares. Esse suporte físico,

somado aos cuidados intensivos de enfermagem, como o manejo da retenção urinária e a prevenção de úlceras de decúbito, otimizam a qualidade de vida do paciente durante o período de convalescença (Olby et al., 2022).

O papel das células-tronco, discutido por Orlandin et al. (2021) e Chen et al. (2022), altera a perspectiva de tratamento para cães com déficits neurológicos crônicos que anteriormente tinham poucas opções de recuperação. A imunomodulação promovida pelas MSCs parece atuar diretamente no microambiente inflamado da lesão secundária, favorecendo a plasticidade neuronal. Contudo, o custo e a necessidade de protocolos padronizados de cultivo celular ainda limitam o acesso universal a essa tecnologia.

Conclui-se que o sucesso no manejo da compressão medular exige um diagnóstico precoce assistido por imagem avançada e uma abordagem terapêutica multimodal. A integração de técnicas cirúrgicas refinadas com terapias biológicas regenerativas e protocolos de reabilitação fisioterápica oferece as melhores chances de restauração da marcha e independência funcional para os pacientes caninos.

5 CONCLUSÃO

A partir dos artigos revisados, foi observado que tanto a extrusão do disco toracolombar secundária à hérnia de disco em cães pode ser manejada por meio da cirurgia de descompressão da medula, tratamento conservador e terapias regenerativas(ex: aplicação de células tronco e ativação de neutrófilos), sendo a presença da sensação de dor profunda o principal fator prognóstico do paciente.

Além disso, a recuperação das funções neurológicas observadas não está totalmente relacionada à redução da compressão medular, indicando a importância de mecanismos como,por exemplo, a neuroplasticidade. Assim, a conclusão final é de que apesar do sucesso das terapias alternativas e da abordagem cirúrgica, o tratamento conservador ainda representa uma solução promissora e viável, principalmente quando não é possível realizar a cirurgia. Logo, ressalta-se a necessidade de mais pesquisas adicionais e comparativas acerca do tema do manejo da compressão medular.

REFERÊNCIAS

CHEN, C-C. et al. The Long-Term Efficacy Study of Multiple Allogeneic Canine Adipose Tissue-Derived Mesenchymal Stem Cells Transplantations Combined With Surgery in Four Dogs With Lumbosacral Spinal Cord Injury. **Cell Transplantation**, v. 31, p. 1-13, 2022.

VAN SANDT, R. L. et al. Circulating neutrophil activation in dogs with naturally occurring spinal cord injury secondary to intervertebral disk herniation. **American Journal of Veterinary Research**, v. 82, n. 10, p. 1-10, 2021.

OLBY, N. J. et al. ACVIM consensus statement on diagnosis and management of acute canine thoracolumbar intervertebral disc extrusion. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 36, n. 5, p. 1570-1596, 2022.

KHAN, S. et al. Recovery of ambulation in small, nonbrachycephalic dogs after conservative management of acute thoracolumbar disk extrusion. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 38, n. 5, p. 2603-2611, 2024.

JEFFERY, N. D. et al. Randomized Controlled Trial of Durotomy as an Adjunct to Routine Decompressive Surgery for Dogs With Severe Acute Spinal Cord Injury. **Neurotrauma Reports**, v. 5, n. 1, p. 128-138, 2024.

ORLANDIN, J. R. et al. Treatment of Chronic Spinal Cord Injury in Dogs Using Amniotic Membrane-Derived Stem Cells: Preliminary Results. **Stem Cells and Cloning: Advances and Applications**, v. 14, p. 39-51, 2021.

CRITÉRIOS PARA O DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS FELINA

CRITERIA FOR THE DIAGNOSIS OF FELINE DIABETES MELLITUS

CRITERIOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS FELINA



10.56238/sevened2026.015-007

Adria Amanda Carvalho Jacinto

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário Mais (UniMais)

Ronald Erick Lobo da Silva

Graduando em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Santo Amaro (UNISA)

Caroline Gracielle Torres Ferreira

Doutora em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Pedro Henrique Andreatti da Silva

Graduando

Instituição: Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL)

RESUMO

A diabetes mellitus (DM) felina é uma endocrinopatia complexa cuja fisiopatologia, na maioria dos casos, mimetiza o diabetes mellitus tipo 2 humano, sendo caracterizada pela combinação de resistência insulínica periférica e disfunção progressiva das células β pancreáticas (Taylor et al., 2025). Evidências clínicas indicam que aproximadamente 20–25% dos casos estão associados ao hipersomatotropismo (HST), frequentemente decorrente de adenomas hipofisários funcionais, o que contribui significativamente para quadros de resistência insulínica refratária (Taylor et al., 2025; Miceli et al., 2022). O arcabouço terapêutico tradicional, historicamente centrado na insulinoterapia, tem evoluído substancialmente. A insulina glargina 300 U/ml (IGla-U300) apresenta vantagens farmacodinâmicas relevantes, incluindo perfil de ação mais estável e prolongado, com menor variabilidade glicêmica (Linari et al., 2022). Estudos clínicos demonstram sua eficácia na redução da hiperglicemia e dos níveis séricos de frutamina, além de favorecer taxas significativas de remissão, particularmente em felinos recém-diagnosticados, com baixo risco de hipoglicemia clínica (Linari et al., 2022). Paralelamente, os inibidores do cotransportador sódio-glicose tipo 2 (SGLT2), como a bexagliflozina e a velagliflozina, representam uma inovação terapêutica ao promoverem controle glicêmico independente da secreção de insulina, por meio da indução de glicosúria (Cook; Behrend, 2024). Embora melhorem a adesão ao tratamento e reduzam a glicotoxicidade, seu uso requer criteriosa seleção de pacientes e monitoramento rigoroso, devido ao risco de cetoacidose diabética euglicêmica (eDKA) (Cook; Behrend, 2024; Taylor et al., 2025). A evolução clínica da DM felina é fortemente influenciada por comorbidades. A pancreatite estabelece uma relação bidirecional com a doença, contribuindo tanto para sua gênese quanto para a instabilidade metabólica (Xenoulis; Fracassi, 2022). Em casos de DM associada ao HST,

a cabergolina, agonista dopaminérgico D2, tem demonstrado eficácia na redução das concentrações de IGF-1, na melhora da sensibilidade à insulina e na indução de remissão em uma proporção relevante de pacientes (Miceli et al., 2022). (Ronald Lobo) Adicionalmente, o monitoramento contínuo de glicose (CGM) tem transformado o acompanhamento clínico, permitindo avaliação dinâmica da variabilidade glicêmica e reduzindo interferências associadas à hiperglicemia por estresse (Taylor et al., 2025). Assim, o manejo contemporâneo da DM felina baseia-se em uma abordagem integrada, que combina avanços farmacológicos, controle de comorbidades e monitoramento tecnológico.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus Felina. Hipersomatotropismo. Pancreatite. Frutosamina. Inibidores SGLT2.

ABSTRACT

Feline diabetes mellitus (DM) is a complex endocrinopathy whose pathophysiology, in most cases, mimics human type 2 diabetes mellitus, being characterized by a combination of peripheral insulin resistance and progressive dysfunction of pancreatic β cells (Taylor et al., 2025). Clinical evidence indicates that approximately 20–25% of cases are associated with hypersomatotropism (HST), frequently resulting from functional pituitary adenomas, which significantly contributes to refractory insulin resistance (Taylor et al., 2025; Miceli et al., 2022). The traditional therapeutic framework, historically centered on insulin therapy, has evolved substantially. Insulin glargine 300 U/ml (IGla-U300) presents relevant pharmacodynamic advantages, including a more stable and prolonged action profile, with less glycemic variability (Linari et al., 2022). Clinical studies demonstrate its effectiveness in reducing hyperglycemia and serum fructosamine levels, as well as promoting significant remission rates, particularly in newly diagnosed cats with a low risk of clinical hypoglycemia (Linari et al., 2022). In parallel, sodium-glucose cotransporter 2 (SGLT2) inhibitors, such as bexagliflozin and velagliflozin, represent a therapeutic innovation by promoting glycemic control independent of insulin secretion through the induction of glycosuria (Cook; Behrend, 2024). Although they improve treatment adherence and reduce glucotoxicity, their use requires careful patient selection and rigorous monitoring due to the risk of euglycemic diabetic ketoacidosis (eDKA) (Cook; Behrend, 2024; Taylor et al., 2025). The clinical evolution of feline DM is strongly influenced by comorbidities. Pancreatitis establishes a bidirectional relationship with the disease, contributing both to its genesis and to metabolic instability (Xenoulis; Fracassi, 2022). In cases of feline diabetes mellitus (DM) associated with hypersomatotropism (HS), cabergoline, a D2 dopaminergic agonist, has demonstrated efficacy in reducing IGF-1 concentrations, improving insulin sensitivity, and inducing remission in a significant proportion of patients (Miceli et al., 2022). (Ronald Lobo) Additionally, continuous glucose monitoring (CGM) has transformed clinical follow-up, allowing for dynamic assessment of glycemic variability and reducing interferences associated with stress-induced hyperglycemia (Taylor et al., 2025). Thus, the contemporary management of feline DM is based on an integrated approach that combines pharmacological advances, comorbidity control, and technological monitoring.

Keywords: Feline Diabetes Mellitus. Hypersomatotropism. Pancreatitis. Fructosamine. SGLT2 Inhibitors.

RESUMEN

La diabetes mellitus felina (DM) es una endocrinopatía compleja cuya fisiopatología, en la mayoría de los casos, imita la diabetes mellitus tipo 2 humana, caracterizándose por una combinación de resistencia periférica a la insulina y disfunción progresiva de las células β pancreáticas (Taylor et al., 2025). La evidencia clínica indica que aproximadamente el 20-25% de los casos se asocian con hipersomatotropismo (HST), frecuentemente resultante de adenomas hipofisarios funcionales, lo que contribuye significativamente a la resistencia refractaria a la insulina (Taylor et al., 2025; Miceli et al.,

2022). El marco terapéutico tradicional, históricamente centrado en la insulinoterapia, ha evolucionado sustancialmente. La insulina glargina 300 U/ml (IGla-U300) presenta ventajas farmacodinámicas relevantes, incluyendo un perfil de acción más estable y prolongado, con menor variabilidad glucémica (Linari et al., 2022). Los estudios clínicos demuestran su eficacia en la reducción de la hiperglucemia y los niveles de fructosamina sérica, así como en la promoción de tasas de remisión significativas, particularmente en gatos recién diagnosticados con un bajo riesgo de hipoglucemia clínica (Linari et al., 2022). Paralelamente, los inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa 2 (SGLT2), como bexagliflozina y velagliflozina, representan una innovación terapéutica al promover el control glucémico independientemente de la secreción de insulina a través de la inducción de glucosuria (Cook; Behrend, 2024). Aunque mejoran la adherencia al tratamiento y reducen la glucotoxicidad, su uso requiere una cuidadosa selección de pacientes y una monitorización rigurosa debido al riesgo de cetoacidosis diabética euglucémica (eDKA) (Cook; Behrend, 2024; Taylor et al., 2025). La evolución clínica de la DM felina está fuertemente influenciada por las comorbilidades. La pancreatitis establece una relación bidireccional con la enfermedad, contribuyendo tanto a su génesis como a la inestabilidad metabólica (Xenoulis; Fracassi, 2022). En casos de diabetes mellitus felina (DM) asociada a hipersomatotropismo (HS), la cabergolina, un agonista dopaminérgico D2, ha demostrado eficacia en la reducción de las concentraciones de IGF-1, la mejora de la sensibilidad a la insulina y la inducción de la remisión en una proporción significativa de pacientes (Miceli et al., 2022). (Ronald Lobo) Además, la monitorización continua de glucosa (MCG) ha transformado el seguimiento clínico, permitiendo una evaluación dinámica de la variabilidad glucémica y reduciendo las interferencias asociadas a la hiperglucemia inducida por estrés (Taylor et al., 2025). Por lo tanto, el manejo actual de la DM felina se basa en un enfoque integral que combina avances farmacológicos, control de comorbilidades y monitorización tecnológica.

Palabras clave: Diabetes Mellitus Felina. Hipersomatotropismo. Pankreatitis. Fructosamina. Inhibidores de SGLT2.

1 INTRODUÇÃO

A Diabetes Mellitus (DM) felina é uma das endocrinopatias mais frequentes na medicina veterinária, estimando-se que afete aproximadamente 1 em cada 200 gatos que buscam atendimento clínico (Xenoulis & Fracassi, 2022; Taylor et al., 2025). A patogênese da doença em felinos assemelha-se à diabetes tipo 2 humana, sendo caracterizada por uma combinação de resistência insulínica e falência progressiva das células beta pancreáticas, frequentemente associada à obesidade, sedentarismo e idade avançada (Taylor et al., 2025; Cook & Behrend, 2024).

O diagnóstico preciso da DM felina é um processo multidimensional que exige a distinção rigorosa entre a patologia crônica e a hiperglicemia transitória induzida pelo estresse, fenômeno comum em gatos durante o manuseio clínico (Taylor et al., 2025). Além da confirmação da hiperglicemia, a medicina moderna enfatiza a necessidade de investigar causas subjacentes e comorbidades que promovem a resistência à insulina, como a pancreatite crônica e o hipersomatotropismo (acromegalia), que podem impactar drasticamente o prognóstico e a possibilidade de remissão diabética (Xenoulis & Fracassi, 2022; Miceli et al., 2022). Este estudo revisa os critérios laboratoriais e clínicos necessários para o diagnóstico assertivo e a estratificação inicial do paciente felino.

A diabetes mellitus (DM) felina figura entre as endocrinopatias mais prevalentes na medicina interna veterinária, afetando aproximadamente 1 em cada 200 felinos na prática clínica primária (Taylor et al., 2025). Estima-se que, em 75% a 80% dos casos, a patogênese da doença mimetize o diabetes mellitus tipo 2 humano, caracterizando-se por uma interação complexa entre resistência insulínica periférica, disfunção e perda progressiva das células β pancreáticas (Taylor et al., 2025). A glicotoxicidade crônica atua perpetuando a lesão celular, culminando em um ciclo vicioso de deficiência relativa e, posteriormente, absoluta de insulina (Taylor et al., 2025). Adicionalmente, o desenvolvimento desta afecção é fortemente influenciado por fatores de risco epidemiológicos e ambientais, incluindo obesidade, idade avançada — com pico de incidência entre 10 e 13 anos — e estilo de vida sedentário ou restrito a ambientes internos (Taylor et al., 2025).

O estabelecimento de um diagnóstico definitivo exige uma abordagem clínica e laboratorial multidimensional, orientada fundamentalmente para diferenciar a patologia crônica da hiperglicemia transitória induzida pelo estresse, um fenômeno fisiológico frequente em felinos durante o manejo clínico (Taylor et al., 2025). O consenso atual preconiza que a hiperglicemia isolada não é conclusiva; o diagnóstico requer a documentação de glicosúria, idealmente em amostras coletadas no ambiente domiciliar, associada ao aumento de marcadores de glicação, como a frutossamina, cujas concentrações não sofrem influência significativa de flutuações agudas induzidas pelo estresse (Taylor et al., 2025).

Além da confirmação do estado diabético, a abordagem clínica contemporânea estabelece como premissa o rastreo ativo de comorbidades promotoras de resistência insulínica. O

hipersomatotropismo (acromegalia), decorrente da hipersecreção de hormônio do crescimento (GH), está presente em aproximadamente 20% a 25% dos casos de DM felina e representa uma das principais causas de resistência insulínica clinicamente relevante na espécie (Taylor et al., 2025; Miceli et al., 2022). Concomitantemente, a pancreatite apresenta uma relação bidirecional com a diabetes, na qual ambas as condições atuam como fatores predisponentes recíprocos, contribuindo para instabilidade metabólica e aumento do risco de cetoacidose diabética (Xenoulis; Fracassi, 2022). O reconhecimento e o manejo dessas comorbidades são fundamentais, uma vez que impactam diretamente o controle glicêmico e a probabilidade de remissão da doença.

Diante desse cenário de elevada complexidade fisiopatológica e clínica, o manejo da DM felina tem evoluído significativamente nas últimas décadas. O desenvolvimento de insulinas de ação prolongada, como a glargina U300, proporcionou maior estabilidade glicêmica e melhor previsibilidade farmacocinética, contribuindo para o aumento das taxas de remissão diabética (Linari et al., 2022). Paralelamente, a introdução dos inibidores do cotransportador sódio-glicose tipo 2 (SGLT2) representa uma inovação terapêutica relevante, permitindo o controle glicêmico por mecanismos independentes da secreção de insulina, por meio da indução de glicosúria (Cook; Behrend, 2024). No entanto, esses fármacos requerem uso criterioso, devido ao risco de cetoacidose diabética euglicêmica (Cook; Behrend, 2024; Taylor et al., 2025).

Nesse contexto, o monitoramento contínuo de glicose (CGM) emerge como uma ferramenta promissora, permitindo avaliação dinâmica da variabilidade glicêmica e contribuindo para a individualização do tratamento (Taylor et al., 2025). Assim, frente aos avanços no entendimento da fisiopatologia, das comorbidades associadas e das novas abordagens terapêuticas, o presente estudo tem como objetivo revisar criticamente os principais aspectos diagnósticos e terapêuticos da DM felina, com ênfase nas estratégias contemporâneas de manejo clínico.

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica narrativa, estruturada com o objetivo de sintetizar as evidências científicas contemporâneas sobre os critérios diagnósticos da Diabetes Mellitus em felinos. A prospecção de dados foi realizada na base de dados PubMed, utilizando-se os descritores "Feline diabetes mellitus" e "Diagnosis", integrados conforme a terminologia do Medical Subject Headings (MeSH). A seleção abrangeu publicações de alto impacto e consensos internacionais (como o *2025 iCatCare consensus guidelines*) publicados entre 2021 e 2025, disponíveis integralmente no idioma inglês. Foram incluídos estudos que abordassem biomarcadores de controle glicêmico, o papel de novas terapias (inibidores de SGLT2) na triagem diagnóstica e a influência de comorbidades endócrinas e pancreáticas. Excluíram-se revisões de baixo

rigor acadêmico ou focadas exclusivamente em caninos. As informações extraídas foram organizadas de forma descritiva.

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, de natureza descritivo-analítica, com o objetivo de sintetizar as evidências científicas recentes relacionadas aos critérios diagnósticos, monitoramento e estadiamento clínico da diabetes mellitus (DM) em felinos.

A busca bibliográfica foi realizada na base de dados MEDLINE, por meio da plataforma PubMed, utilizando os descritores indexados no Medical Subject Headings (MeSH) “Feline diabetes mellitus” e “Diagnosis”, combinados por operadores booleanos (AND, OR) para otimização da estratégia de busca. A seleção dos estudos foi restrita a publicações no idioma inglês, disponíveis na íntegra, no período de 2021 a 2025, priorizando literatura recente e de alto impacto científico.

Foram incluídos artigos originais, ensaios clínicos, revisões sistemáticas e diretrizes internacionais de consenso, com destaque para o *2025 iCatCare consensus guidelines on the diagnosis and management of diabetes mellitus in cats*, considerado referência atual na área (Taylor et al., 2025). Os critérios de inclusão contemplaram estudos que abordassem: (i) o uso de biomarcadores, como frutossamina e hemoglobina glicada, e de sistemas de monitoramento contínuo de glicose (CGM) na avaliação do controle glicêmico (Taylor et al., 2025); (ii) critérios laboratoriais e clínicos para diagnóstico e monitoramento da DM felina (Taylor et al., 2025); (iii) avaliação de comorbidades associadas, com ênfase em pancreatite e hipersomatotropismo (Xenoulis; Fracassi, 2022; Miceli et al., 2022); e (iv) aspectos relacionados à segurança e à aplicação clínica de novas abordagens terapêuticas, incluindo os inibidores do cotransportador sódio-glicose tipo 2 (SGLT2) (Cook; Behrend, 2024).

Foram excluídos estudos envolvendo outras espécies animais, publicações não submetidas à revisão por pares, relatos de caso isolados sem relevância clínica ampliada e trabalhos com baixo rigor metodológico.

Os dados extraídos foram organizados de forma descritiva e analisados criticamente, com o objetivo de integrar as evidências disponíveis e fornecer um panorama atualizado dos principais avanços no diagnóstico e manejo da DM felina, contribuindo para a prática clínica baseada em evidências (Taylor et al., 2025).

3 RESULTADOS

A literatura contemporânea, consolidada pelas diretrizes do consenso iCatCare de 2025, estabelece que o diagnóstico da DM felina fundamenta-se em uma tríade obrigatória: presença de sinais clínicos compatíveis, hiperglicemia persistente e glicosúria (Taylor et al., 2025). Os sinais clínicos clássicos relatados pelos tutores incluem poliúria (PU), polidipsia (PD), polifagia e perda de peso inexplicada. Em casos graves ou não tratados, pode ser observado o plantigradismo decorrente da neuropatia diabética (Taylor et al., 2025; Linari et al., 2022).

Os parâmetros laboratoriais para confirmação incluem:

- **Glicemia de Jejum:** Níveis persistentemente acima de 250-300 mg/dL na ausência de estresse agudo.
- **Glicosúria:** Presença de glicose na urina, que ocorre quando a glicemia ultrapassa o limiar renal felino (aproximadamente 200 a 280 mg/dL) (Taylor et al., 2025; Cook & Behrend, 2024).
- **Frutosamina Sérica:** Utilizada para diferenciar a DM da hiperglicemia de estresse. Níveis elevados ($> 350\text{--}400 \mu\text{mol/L}$) refletem a média glicêmica das últimas duas a três semanas, sendo cruciais para confirmar a cronicidade do quadro (Taylor et al., 2025; Linari et al., 2022).

Outro achado consistente na literatura é a variabilidade dos critérios diagnósticos dependendo do contexto clínico, especialmente diante da hiperglicemia de estresse, condição comum em felinos. As diretrizes do projeto ALIVE destacam que a interpretação isolada da hiperglicemia pode levar a diagnósticos equivocados, sendo essencial a associação com glicoproteínas séricas (como a frutosamina) e a detecção repetida de glicosúria em ambiente domiciliar para aumentar a especificidade diagnóstica. Além disso, valores intermediários de glicemia (126–270 mg/dL) exigem a presença de múltiplos critérios adicionais para confirmação do diagnóstico (Linari et al., 2022).

Os resultados também evidenciam que a DM felina apresenta forte similaridade fisiopatológica com o diabetes mellitus tipo 2 humano, caracterizando-se predominantemente por resistência insulínica associada à disfunção progressiva das células β pancreáticas. Estudos experimentais demonstram que a hiperglicemia sustentada leva à chamada glicotoxicidade, promovendo redução significativa da massa e função das células β , o que reforça a importância do diagnóstico precoce e controle glicêmico rigoroso para evitar danos irreversíveis (Cook & Behrend, 2024).

A dinâmica da secreção de insulina em gatos submetidos à hiperglicemia prolongada mostra inicialmente um aumento compensatório seguido de queda acentuada na produção hormonal, com consequente comprometimento funcional pancreático. Modelos experimentais demonstraram redução de até 50% na população de células β após períodos prolongados de hiperglicemia, além de diminuição expressiva da imunorreatividade à insulina, evidenciando o impacto direto da glicotoxicidade na progressão da doença (Cook & Behrend, 2024).

Um ponto relevante nos resultados é a necessidade de diagnóstico etiológico das resistências insulínicas. Estudos indicam que até 25% dos gatos diabéticos podem sofrer de hipersomatotropismo causado por um adenoma hipofisário secretor de hormônio do crescimento (GH). O critério diagnóstico para esta condição é a dosagem do fator de crescimento semelhante à insulina 1 (IGF-1), cujos valores acima de 800 ng/mL são altamente sugestivos de acromegalia (Miceli et al., 2022). Da mesma forma, a pancreatite crônica é identificada como uma comorbidade frequente, exigindo o diagnóstico via teste de imunorreatividade da lipase específica felina (fPLI) em gatos que apresentam controle glicêmico difícil (Xenoulis & Fracassi, 2022).

Outro aspecto relevante observado é a heterogeneidade da DM felina quanto à sua classificação etiológica. Embora a maioria dos casos seja considerada semelhante ao diabetes tipo 2, há uma proporção significativa de casos classificados como diabetes secundário, associados a comorbidades como hipersomatotropismo e pancreatite. Essas condições contribuem para resistência insulínica e dificultam o controle glicêmico, sendo fundamentais na abordagem diagnóstica e terapêutica individualizada (Xenoulis & Fracassi, 2022; Taylor et al., 2025).

No contexto das comorbidades, a pancreatite apresenta alta prevalência em gatos diabéticos, com estudos indicando associação em até 31–83% dos casos, muitas vezes de forma subclínica. A relação entre pancreatite e DM é considerada bidirecional, na qual a inflamação pancreática pode comprometer a função endócrina, enquanto a hiperglicemia crônica pode predispor à inflamação pancreática. Essa interação contribui para maior dificuldade no controle metabólico e pior prognóstico clínico (Xenoulis & Fracassi, 2022).

Adicionalmente, a prevalência de hipersomatotropismo em gatos diabéticos é relevante, variando entre aproximadamente 17,8% e 24,8% em populações europeias. Essa condição, causada por adenomas hipofisários secretores de GH, está diretamente associada à resistência insulínica significativa e frequentemente à dificuldade no controle glicêmico, reforçando a importância da triagem sistemática em gatos diabéticos, mesmo na ausência de sinais clínicos evidentes (Miceli et al., 2022).

Recentemente, a introdução de inibidores do cotransportador de sódio-glicose 2 (SGLT2), como a bexagliflozina e velagliflozina, trouxe novos critérios para a triagem inicial. Para que um gato seja diagnosticado como elegível para essas terapias orais, deve-se confirmar a ausência de cetonúria e a presença de função residual das células beta, visando evitar o risco de cetoacidose diabética euglicêmica (Cook & Behrend, 2024).

Outro ponto observado nos resultados é a possibilidade de remissão diabética em gatos, especialmente naqueles diagnosticados precocemente e submetidos a controle glicêmico eficaz. A remissão é definida como a manutenção da normoglicemia sem necessidade de insulina por pelo menos quatro semanas, com taxas variando amplamente entre 11% e mais de 60%, dependendo das condições clínicas e da abordagem terapêutica adotada. Fatores como menor duração da doença, controle glicêmico rápido e manejo adequado da resistência insulínica estão associados a maior probabilidade de remissão (Taylor et al., 2025).

4 DISCUSSÃO

A discussão sobre o diagnóstico da DM felina destaca a complexidade do paciente geriátrico com multimorbidades. O principal desafio clínico é o manejo da hiperglicemia de estresse; Taylor et al. (2025) reforçam que o diagnóstico nunca deve ser baseado em uma única medida glicêmica em

ambiente hospitalar, recomendando a monitorização domiciliar ou o uso de sensores de glicose contínua (CGM) para obter dados mais fidedignos.

Nesse contexto, a padronização dos critérios diagnósticos proposta pelo projeto ALIVE reforça a necessidade de uma abordagem multimodal, na qual a hiperglicemia deve ser interpretada em conjunto com marcadores de glicação e evidências clínicas consistentes. Essa abordagem reduz o risco de sobrediagnóstico em situações de estresse e aumenta a acurácia na identificação de casos verdadeiros de DM, especialmente em fases iniciais ou em apresentações subclínicas (Linari et al., 2022).

Além disso, o entendimento atual da fisiopatologia da doença reforça que a hiperglicemia persistente exerce efeito deletério direto sobre as células β pancreáticas (glicotoxicidade), promovendo um ciclo progressivo de disfunção e perda celular. Esse mecanismo destaca a importância de intervenções precoces e controle glicêmico rigoroso não apenas para manejo clínico, mas também como estratégia de preservação da função pancreática e potencial reversão do quadro diabético (Cook & Behrend, 2024).

A intersecção entre DM e pancreatite, discutida por Xenoulis & Fracassi (2022), sugere que o diagnóstico pancreático deve ser parte do "check-up" inicial do diabético, pois a inflamação pancreática ativa pode impedir a remissão diabética, mesmo com dieta adequada. No caso do hipersomatotropismo, Miceli et al. (2022) demonstram que o uso de agonistas dopaminérgicos (cabergolina) pode reduzir a dose de insulina necessária em gatos acromegálicos, mas o diagnóstico definitivo da causa (tumor hipofisário) muitas vezes é negligenciado na rotina clínica por limitações de custo.

A elevada prevalência de pancreatite em gatos diabéticos, frequentemente de forma subclínica, reforça a necessidade de investigação ativa dessa comorbidade, uma vez que sua presença está diretamente associada à dificuldade no controle glicêmico e ao aumento da variabilidade metabólica. A natureza bidirecional da relação entre DM e pancreatite implica que ambas as condições devem ser manejadas simultaneamente para otimização dos resultados clínicos (Xenoulis & Fracassi, 2022).

De forma semelhante, o hipersomatotropismo deve ser considerado de rotina na investigação de gatos diabéticos, especialmente nos casos de difícil controle. A alta prevalência dessa endocrinopatia e sua forte associação com resistência insulínica sustentam a recomendação de triagem sistemática, mesmo na ausência de sinais fenotípicos clássicos, a fim de evitar subdiagnóstico e permitir intervenções terapêuticas mais direcionadas (Taylor et al., 2025 ; Miceli et al., 2022).

A possibilidade de remissão diabética é o objetivo central do diagnóstico precoce. Evidências trazidas por Linari et al. (2022) com o uso de insulinas de longa ação (como a glargina U300) mostram que, quando o diagnóstico é feito logo após o início dos sinais e associado a uma dieta com baixo teor de carboidratos, as taxas de remissão aumentam significativamente. Conclui-se que o diagnóstico da

DM felina evoluiu de um simples teste de glicemia para uma avaliação metabólica abrangente que integra a confirmação da hiperglicemia crônica com a busca ativa por fatores complicadores e a avaliação do potencial de remissão do paciente (Taylor et al., 2025; Cook & Behrend, 2024).

Esse potencial de remissão está diretamente relacionado à reversibilidade da glicotoxicidade e à preservação funcional das células β , sendo maior em casos diagnosticados precocemente e com menor severidade metabólica inicial. Além disso, o controle adequado dos fatores de resistência insulínica, como obesidade e doenças concomitantes, desempenha papel fundamental na manutenção da remissão e na prevenção de recidivas (Taylor et al., 2025).

Conclui-se que o diagnóstico da DM felina evoluiu de um simples teste de glicemia para uma avaliação metabólica abrangente que integra a confirmação da hiperglicemia crônica com a busca ativa por fatores complicadores e a avaliação do potencial de remissão do paciente (Taylor et al., 2025; Cook & Behrend, 2024).

5 CONCLUSÃO

O manejo da diabetes mellitus felina encontra-se em um momento de transição para um modelo terapêutico mais abrangente, individualizado e baseado em evidências (Taylor et al., 2025). A incorporação de novas abordagens farmacológicas, como os inibidores de SGLT2, amplia significativamente as possibilidades de controle glicêmico ao oferecer alternativas independentes da função das células β , embora imponha desafios relacionados à segurança metabólica (Cook; Behrend, 2024). Simultaneamente, o uso de insulinas de ação prolongada, como a glargina U300, proporciona maior estabilidade glicêmica e favorece a remissão em casos selecionados (Linari et al., 2022).

O sucesso terapêutico, entretanto, está intrinsecamente condicionado à identificação e ao manejo adequado de comorbidades, especialmente pancreatite e hipersomatotropismo, que desempenham papel central na resistência insulínica e na progressão da doença (Xenoulis; Fracassi, 2022; Miceli et al., 2022). A integração de terapias como a cabergolina no contexto do HST reforça a importância de abordagens direcionadas à etiologia subjacente (Miceli et al., 2022).

Nesse cenário, a combinação entre farmacologia avançada, manejo nutricional adequado e monitoramento contínuo da glicose representa um avanço substancial na medicina felina (Taylor et al., 2025). Essa abordagem integrada não apenas melhora o controle metabólico e reduz o risco de complicações graves, como a cetoacidose diabética, mas também potencializa a remissão clínica e a qualidade de vida dos pacientes (Cook; Behrend, 2024; Taylor et al., 2025).

REFERÊNCIAS

COOK, A. K.; BEHREND, E. SGLT2 inhibitor use in the management of feline diabetes mellitus. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, v. 47, p. 1-12, 2024.

LINARI, G. et al. Insulin glargine 300 U/ml for the treatment of feline diabetes mellitus. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 24, n. 2, p. 168-176, 2022.

MICELI, D. D. et al. Cabergoline treatment in cats with diabetes mellitus and hypersomatotropism. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 24, n. 12, p. 1238-1244, 2022.

TAYLOR, S. et al. 2025 iCatCare consensus guidelines on the diagnosis and management of diabetes mellitus in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 27, p. 1-37, 2025.

XENOULIS, P. G.; FRACASSI, F. Clinical perspective on diabetes mellitus and pancreatitis. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 24, n. 7, p. 651-661, 2022.

**A INTERDISCIPLINARIDADE NA GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO
TRABALHO: UMA ANÁLISE DAS DIMENSÕES TÉCNICAS,
ORGANIZACIONAIS E SOCIAIS DOS RISCOS OCUPACIONAIS**

**INTERDISCIPLINARITY IN OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH
MANAGEMENT: AN ANALYSIS OF THE TECHNICAL, ORGANIZATIONAL,
AND SOCIAL DIMENSIONS OF OCCUPATIONAL RISKS**

**INTERDISCIPLINARIEDAD EN LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y LA SALUD
EN EL TRABAJO: UN ANÁLISIS DE LAS DIMENSIONES TÉCNICAS,
ORGANIZATIVAS Y SOCIALES DE LOS RIESGOS LABORALES**



10.56238/sevened2026.015-008

Rodrigo Cardoso Viana

Mestre em Sistemas de Gestão Sustentáveis

Instituição: Universidade Federal Fluminense (UFF)

E-mail: vianarodrigo@id.uff.br

Mirian Picinini Méxas

Doutora em Engenharia Civil

Instituição: Universidade Federal Fluminense (UFF)

E-mail: mirian_mexas@id.uff.br

RESUMO

Este capítulo analisa a importância da interdisciplinaridade na gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (SST), considerando as dimensões técnicas, organizacionais e sociais dos riscos ocupacionais. Parte-se do entendimento de que os riscos emergem da interação entre sistemas tecnológicos, comportamentos humanos e estruturas organizacionais. Adota-se uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, baseada em revisão bibliográfica e documentos normativos, permitindo integrar diferentes perspectivas teóricas. Nesse contexto, a interdisciplinaridade é apresentada como elemento central para a superação de abordagens fragmentadas e para uma compreensão sistêmica do trabalho. Também se discute sua relação com a inovação, destacando o impacto das novas tecnologias e das mudanças organizacionais. Por fim, ressalta-se a importância da formação interdisciplinar e do fortalecimento da cultura de prevenção para ambientes de trabalho mais seguros e sustentáveis.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Gestão de Riscos Ocupacionais. Saúde e Segurança do Trabalho. Sustentabilidade.

ABSTRACT

This chapter analyzes the importance of interdisciplinarity in Occupational Health and Safety (OHS) management, considering the technical, organizational, and social dimensions of occupational risks. It starts from the understanding that risks emerge from the interaction between technological systems, human behaviors, and organizational structures. A qualitative, exploratory, and descriptive approach is

adopted, based on a literature review and normative documents, allowing the integration of different theoretical perspectives. In this context, interdisciplinarity is presented as a central element for overcoming fragmented approaches and for a systemic understanding of work. Its relationship with innovation is also discussed, highlighting the impact of new technologies and organizational changes. Finally, the importance of interdisciplinary training and strengthening a culture of prevention for safer and more sustainable work environments is emphasized.

Keywords: Interdisciplinarity. Occupational Risk Management. Occupational Health and Safety. Sustainability.

RESUMEN

Este capítulo analiza la importancia de la interdisciplinariedad en la gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), considerando las dimensiones técnicas, organizativas y sociales de los riesgos laborales. Parte de la premisa de que los riesgos surgen de la interacción entre sistemas tecnológicos, comportamientos humanos y estructuras organizativas. Se adopta un enfoque cualitativo, exploratorio y descriptivo, basado en una revisión bibliográfica y documentos normativos, lo que permite la integración de diferentes perspectivas teóricas. En este contexto, la interdisciplinariedad se presenta como un elemento central para superar los enfoques fragmentados y lograr una comprensión sistémica del trabajo. También se analiza su relación con la innovación, destacando el impacto de las nuevas tecnologías y los cambios organizativos. Finalmente, se subraya la importancia de la formación interdisciplinaria y el fortalecimiento de una cultura de prevención para lograr entornos laborales más seguros y sostenibles.

Palabras clave: Interdisciplinariedad. Gestión de Riesgos Laborales. Seguridad y Salud en el Trabajo. Sostenibilidad.

1 INTRODUÇÃO

A gestão de riscos ocupacionais constitui um campo complexo que envolve a interação de fatores técnicos, humanos, organizacionais e normativos. Nesse sentido, a SST ultrapassa a visão tradicional centrada apenas no cumprimento de requisitos legais, passando a ser compreendida como um sistema integrado de gestão voltado à preservação da integridade física e mental dos trabalhadores e à sustentabilidade organizacional. Essa perspectiva amplia o entendimento da SST como um processo contínuo, dinâmico e estratégico dentro das organizações (Dejours, 1992; Iida; Buarque, 2016).

Além disso, a abordagem contemporânea da Saúde e Segurança do Trabalho (SST) exige a consideração dos aspectos humanos e organizacionais como elementos centrais na análise dos riscos. Fatores como comportamento, cultura organizacional, tomada de decisão e condições psicossociais influenciam diretamente a ocorrência de acidentes e incidentes. Dessa forma, a gestão de riscos não pode ser restrita a medidas técnicas isoladas, devendo incorporar conhecimentos oriundos de áreas como psicologia, sociologia, ergonomia e engenharia de produção (Reason, 1997; Guérin et al., 2001).

A crescente complexidade dos ambientes produtivos, impulsionada por avanços tecnológicos, automação, digitalização e mudanças regulatórias, reforça a necessidade de abordagens interdisciplinares. Tais transformações aumentam a variabilidade dos processos e a imprevisibilidade dos riscos, exigindo modelos de gestão capazes de integrar diferentes perspectivas para uma compreensão sistêmica das atividades de trabalho. Nesse contexto, a interdisciplinaridade surge como elemento essencial para lidar com a multiplicidade de variáveis que influenciam a segurança no trabalho (Hollnagel, 2014; Leveson, 2011).

Sob essa ótica, a interdisciplinaridade permite a construção de soluções mais robustas e eficazes, ao promover a articulação entre saberes técnicos, organizacionais e sociais. Essa integração contribui para a identificação mais precisa dos perigos, a avaliação abrangente dos riscos e a implementação de estratégias preventivas alinhadas às especificidades de cada contexto produtivo. Além disso, favorece o desenvolvimento de uma cultura de segurança baseada na aprendizagem organizacional e na participação ativa dos trabalhadores (Brasil, 2020; ISO, 2018).

Dessa forma, compreender a importância da interdisciplinaridade na gestão da SST considerando as dimensões técnicas, organizacionais e sociais dos riscos ocupacionais, torna-se fundamental para o avanço das práticas de prevenção e controle desses riscos. Ao integrar diferentes áreas do conhecimento, as organizações ampliam sua capacidade de adaptação às mudanças, fortalecem seus sistemas de gestão e promovem ambientes de trabalho mais seguros, saudáveis e sustentáveis (Gil, 2017; Salles; Silva, 2019).

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA INTERDISCIPLINARIDADE

A interdisciplinaridade pode ser compreendida como um processo de integração entre diferentes campos do conhecimento, orientado pela busca de soluções para problemas complexos. Diferentemente da simples justaposição de saberes, trata-se de uma construção coletiva que envolve diálogo epistemológico, compartilhamento metodológico e articulação conceitual. Dessa forma, a interdisciplinaridade pressupõe a superação de fronteiras rígidas entre disciplinas, promovendo a interação entre diferentes perspectivas teóricas e práticas (Japiassu, 1976; Fazenda, 2011).

Do ponto de vista epistemológico, a interdisciplinaridade surge como resposta às limitações do modelo cartesiano de fragmentação do conhecimento, que historicamente contribuiu para o avanço científico, mas também gerou lacunas na compreensão de fenômenos complexos. A especialização excessiva dificultou a análise integrada de problemas que envolvem múltiplas dimensões, como é o caso dos riscos ocupacionais. Assim, a interdisciplinaridade propõe uma abordagem sistêmica, capaz de articular diferentes níveis de análise e promover uma visão mais holística da realidade (Morin, 2005; Santos, 2008).

Na área da SST, essa perspectiva torna-se particularmente relevante, pois a gestão de riscos ocupacionais envolve desde conhecimentos técnicos relacionados à engenharia, higiene ocupacional e ergonomia, até aspectos comportamentais, organizacionais e sociais. Dessa forma, a interdisciplinaridade contribui para a superação de abordagens fragmentadas, possibilitando uma compreensão mais abrangente dos fatores que influenciam a ocorrência de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho (Guérin et al., 2001; Iida; Buarque, 2016).

Além disso, a integração entre diferentes áreas do conhecimento permite compreender o trabalho real em sua complexidade, indo além das prescrições formais. A ergonomia da atividade, por exemplo, evidencia que o comportamento dos trabalhadores é influenciado por variáveis como condições de trabalho, pressões organizacionais, cultura de segurança e limitações dos sistemas produtivos. Nesse contexto, a interdisciplinaridade possibilita a análise das interações entre homem, tecnologia e organização, ampliando a capacidade de prevenção de riscos (Daniellou, 2004; Dejours, 1992).

Outro aspecto relevante diz respeito à contribuição das teorias organizacionais e da psicologia do trabalho para a compreensão dos acidentes. Estudos demonstram que falhas não são apenas resultado de erros individuais, mas frequentemente refletem problemas sistêmicos, como deficiências nos processos, falhas de comunicação e fragilidades na gestão. Modelos como o “queijo suíço”, proposto por Reason, evidenciam a necessidade de abordagens integradas que considerem múltiplos níveis organizacionais na análise dos riscos (Reason, 1997).

Nesse contexto, a interdisciplinaridade também se articula com o pensamento sistêmico, que considera os sistemas produtivos como conjuntos de elementos interdependentes. A segurança passa a

ser entendida como uma propriedade emergente do sistema, resultante da interação entre seus componentes. Essa abordagem é fundamental para lidar com a complexidade dos ambientes industriais contemporâneos, nos quais pequenas variações podem gerar consequências significativas (Leveson, 2011; Hollnagel, 2014).

A incorporação da interdisciplinaridade na SST também está alinhada às diretrizes normativas e às boas práticas internacionais. A norma ISO 45001, por exemplo, enfatiza a necessidade de uma abordagem integrada, baseada na gestão de riscos e oportunidades, na participação dos trabalhadores e na melhoria contínua dos processos. Essa perspectiva reforça a importância da articulação entre diferentes áreas e níveis organizacionais para a efetividade dos sistemas de gestão de segurança e saúde (ISO, 2018).

No contexto brasileiro, as Normas Regulamentadoras (NRs), especialmente a NR-01, também apontam para a necessidade de uma gestão estruturada e integrada dos riscos ocupacionais. O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) exige a identificação, avaliação e controle dos riscos de forma sistemática, o que demanda a atuação conjunta de diferentes áreas técnicas e gerenciais dentro das organizações (Brasil, 2020).

Adicionalmente, a interdisciplinaridade favorece o desenvolvimento de uma cultura organizacional voltada à segurança. Ao promover o diálogo entre diferentes saberes e a participação ativa dos trabalhadores, cria-se um ambiente propício à aprendizagem organizacional e à construção coletiva de soluções. Essa abordagem contribui para a internalização de práticas seguras e para o fortalecimento do compromisso com a prevenção (Salles; Silva, 2019).

Por fim, destaca-se que a interdisciplinaridade não deve ser vista apenas como uma estratégia metodológica, mas como uma competência organizacional. Sua efetiva implementação requer mudanças culturais, desenvolvimento de habilidades de comunicação e colaboração, além de estruturas organizacionais que favoreçam a integração entre áreas. Dessa forma, torna-se um elemento essencial para a evolução da gestão da SST e para a construção de ambientes de trabalho mais seguros, saudáveis e sustentáveis (Fazenda, 2011; Morin, 2005).

3 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, com o objetivo de analisar a importância da interdisciplinaridade na gestão da SST, considerando as dimensões técnicas, organizacionais e sociais dos riscos ocupacionais. A escolha dessa abordagem se justifica pela necessidade de compreender fenômenos complexos e multidimensionais, que envolvem a interação entre diferentes áreas do conhecimento e contextos organizacionais (Creswell, 2014).

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a pesquisa foi desenvolvida por meio de revisão bibliográfica e análise documental. A revisão bibliográfica envolveu o levantamento, seleção e análise de obras clássicas e atuais sobre interdisciplinaridade, gestão de riscos ocupacionais, ergonomia, psicologia do trabalho e teorias organizacionais. Foram utilizados livros, artigos científicos, normas técnicas e documentos institucionais, possibilitando a construção de um referencial teórico consistente e integrado (Gil, 2017).

A análise documental incluiu a consulta a normativas e diretrizes relacionadas à SST, com destaque para a NR-01 e a ISO 45001:2018, que tratam do gerenciamento de riscos ocupacionais e da implementação de sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho. Esses documentos foram analisados com o objetivo de identificar princípios e práticas que reforçam a importância de abordagens interdisciplinares na gestão dos riscos (Cellard, 2008; Flick, 2009).

A análise dos dados foi realizada de forma interpretativa, buscando identificar relações, aproximações e lacunas entre os referenciais teóricos e normativos. A partir disso, foram definidas categorias relacionadas às dimensões técnica, organizacional e social dos riscos ocupacionais. Além disso, adotou-se uma perspectiva sistêmica, entendendo que os riscos resultam da interação entre fatores humanos, tecnológicos e organizacionais, o que permite uma análise mais integrada e alinhada à proposta da interdisciplinaridade. (Bardin, 2016; Yin, 2015).

4 RESULTADOS

4.1 A GESTÃO DE RISCOS OCUPACIONAIS COMO FENÔMENO MULTIDIMENSIONAL

A gestão de riscos ocupacionais deve ser compreendida como um fenômeno multidimensional, resultante da interação dinâmica entre fatores técnicos, humanos e organizacionais. Essa abordagem amplia a visão tradicional, centrada apenas na identificação de perigos físicos, ao reconhecer que os riscos emergem de sistemas sociotécnicos complexos, nos quais tecnologia, pessoas e organização se influenciam mutuamente. Dessa forma, a compreensão dos riscos ocupacionais exige uma análise integrada, capaz de considerar diferentes níveis e dimensões do trabalho (Leveson, 2011; Hollnagel, 2014).

Sob o ponto de vista técnico, a gestão de riscos envolve a aplicação de métodos estruturados para identificação, análise e controle de perigos. Ferramentas como Análise Preliminar de Riscos (APR), Análise de Modos de Falha e Efeitos (FMEA) e Análise de Causa Raiz (RCA) são amplamente utilizadas para sistematizar a avaliação dos riscos e orientar a tomada de decisão. Além disso, normas e diretrizes, como a ISO 45001 e as NRs brasileiras, estabelecem requisitos para a implementação de sistemas de gestão que visam reduzir a probabilidade de acidentes e doenças ocupacionais (ISO, 2018; Brasil, 2020).

Entretanto, a eficácia dessas ferramentas técnicas está diretamente condicionada à forma como são implementadas no contexto organizacional. A dimensão organizacional da gestão de riscos abrange aspectos como cultura de segurança, liderança, comunicação e processos decisórios. Uma cultura organizacional que valoriza a segurança, aliada a uma liderança comprometida, favorece a identificação de riscos, o reporte de incidentes e a adoção de práticas preventivas. Por outro lado, ambientes organizacionais que priorizam exclusivamente metas produtivas podem aumentar a exposição aos riscos e comprometer a efetividade das ações de controle (Reason, 1997; Salles; Silva, 2019).

Nesse contexto, a cultura de segurança assume papel central, sendo entendida como o conjunto de valores, crenças e práticas compartilhadas que influenciam o comportamento dos trabalhadores em relação à segurança. Organizações com culturas maduras de segurança tendem a apresentar melhores resultados em termos de prevenção de acidentes, uma vez que promovem o aprendizado contínuo, a transparência na comunicação e a responsabilização coletiva (Cooper, 2000; Guldenmund, 2000).

Além das dimensões técnica e organizacional, os fatores humanos e psicossociais exercem influência significativa na gestão de riscos ocupacionais. A percepção de risco, por exemplo, varia entre indivíduos e pode afetar diretamente a forma como os trabalhadores se comportam diante de situações perigosas. Aspectos como fadiga, estresse, carga de trabalho, pressão por produtividade e condições ambientais também impactam o desempenho humano e a probabilidade de ocorrência de erros (Dejours, 1992; Iida; Buarque, 2016). A psicologia do trabalho e a ergonomia contribuem para a compreensão desses fatores ao evidenciar que o erro humano não deve ser analisado isoladamente, mas como resultado de condições sistêmicas. Nesse sentido, falhas humanas frequentemente refletem inadequações nos processos, nos sistemas de trabalho ou na organização das atividades. Essa perspectiva reforça a necessidade de abordagens que considerem a interação entre indivíduo e sistema, evitando a responsabilização exclusiva do trabalhador (Guérin et al., 2001; Reason, 1997).

Adicionalmente, a abordagem sociotécnica destaca que os sistemas produtivos são compostos por elementos interdependentes, nos quais mudanças em uma dimensão podem gerar impactos em outras. Por exemplo, a introdução de uma nova tecnologia pode alterar a forma de trabalho, exigir novas competências e modificar a dinâmica organizacional, criando novos riscos ou transformando riscos existentes. Dessa forma, a gestão de riscos deve considerar não apenas os aspectos técnicos da inovação, mas também suas implicações humanas e organizacionais (Trist; Bamforth, 1951; Leveson, 2011).

Outro ponto relevante refere-se à necessidade de integração entre os diferentes níveis hierárquicos da organização. A gestão eficaz dos riscos ocupacionais depende do alinhamento entre a estratégia organizacional e as práticas operacionais, garantindo que as diretrizes de segurança sejam efetivamente implementadas no chão de fábrica. Esse alinhamento é viabilizado por meio de sistemas

de gestão baseados em indicadores, rotinas de acompanhamento e processos de melhoria contínua, que permitem monitorar o desempenho e corrigir desvios (ISO, 2018; Brasil, 2020).

Além disso, a análise multidimensional dos riscos contribui para o desenvolvimento de estratégias preventivas mais eficazes. Ao considerar simultaneamente fatores técnicos, organizacionais e humanos, torna-se possível identificar causas latentes e propor soluções mais abrangentes, que atuem na origem dos problemas. Essa abordagem reduz a probabilidade de recorrência de acidentes e fortalece a resiliência dos sistemas produtivos (Hollnagel, 2014; Leveson, 2011).

Por fim, destaca-se que a gestão de riscos ocupacionais, enquanto fenômeno multidimensional, está diretamente relacionada à capacidade das organizações de aprender e se adaptar. A incorporação de diferentes perspectivas analíticas favorece a construção de sistemas mais robustos, capazes de lidar com a complexidade e a variabilidade dos ambientes de trabalho contemporâneos. Assim, a integração entre dimensões técnicas, organizacionais e sociais constitui elemento fundamental para a promoção de ambientes de trabalho seguros, saudáveis e sustentáveis (Morin, 2005; Salles; Silva, 2019).

4.2 INTERDISCIPLINARIDADE E INOVAÇÃO NA GESTÃO DA SST

A interdisciplinaridade constitui um vetor fundamental para a inovação na gestão da SST, ao promover a integração de diferentes saberes na construção de soluções mais eficazes e adaptativas. Em um contexto marcado por rápidas transformações tecnológicas, organizacionais e sociais, a inovação em SST depende da capacidade das organizações de articular conhecimentos provenientes da engenharia, ergonomia, psicologia, gestão e ciência de dados. Essa integração amplia a compreensão dos riscos e favorece o desenvolvimento de práticas preventivas mais robustas e alinhadas às demandas contemporâneas (Hollnagel, 2014; Leveson, 2011).

Dessa forma, a interdisciplinaridade contribui para a superação de modelos tradicionais de gestão, baseados em abordagens reativas e centradas na análise de acidentes após sua ocorrência. A incorporação de diferentes perspectivas permite a adoção de estratégias proativas, voltadas à antecipação de riscos e à construção de sistemas resilientes. Modelos como o *Safety-II*, proposto por Hollnagel, reforçam a importância de compreender como o trabalho é efetivamente realizado, valorizando a variabilidade humana como fonte de adaptação e não apenas como causa de falhas (Hollnagel, 2014).

A interdisciplinaridade também se mostra fundamental para a inovação na gestão da SST, especialmente diante das transformações contemporâneas do mundo do trabalho. Estudos apontam que a integração entre diferentes campos do conhecimento permite compreender melhor a relação entre trabalho, subjetividade e organização produtiva, favorecendo o desenvolvimento de soluções mais eficazes e adaptativas frente aos novos desafios impostos pela dinâmica laboral (Minayo-Gomez; Thedim-Costa, 1997).

A inovação na gestão da SST também está diretamente relacionada à transformação digital dos ambientes produtivos. Tecnologias como inteligência artificial, análise de dados e sistemas de monitoramento em tempo real têm ampliado a capacidade de identificação e controle de riscos. No entanto, a efetiva utilização dessas ferramentas depende da integração entre conhecimentos técnicos e organizacionais, bem como da compreensão dos impactos dessas tecnologias sobre o trabalho humano. Dessa forma, a interdisciplinaridade torna-se essencial para garantir que a inovação tecnológica esteja alinhada à segurança e ao bem-estar dos trabalhadores (Kagermann; Wahlster; Helbig, 2013; Brasil, 2021).

Além disso, a globalização e as novas formas de organização do trabalho, como a flexibilização das relações laborais, o trabalho remoto e a intensificação produtiva, introduzem novos desafios para a gestão da SST. Esses fatores demandam abordagens inovadoras que considerem não apenas os riscos físicos, mas também os aspectos psicossociais e organizacionais, uma vez que as condições de trabalho e a forma como as atividades são organizadas podem impactar diretamente a saúde física, mental e social dos trabalhadores (Brasil, 2025). A interdisciplinaridade permite integrar diferentes campos do conhecimento para compreender essas mudanças e desenvolver estratégias de prevenção mais abrangentes (Antunes, 2018; Dejours, 1992).

Outro aspecto relevante refere-se à construção de modelos organizacionais mais flexíveis e adaptativos. Organizações que adotam práticas interdisciplinares tendem a apresentar maior capacidade de aprendizagem e inovação, uma vez que promovem o diálogo entre áreas e a troca de conhecimentos. Essa característica é fundamental para lidar com a complexidade e a variabilidade dos sistemas produtivos, permitindo respostas mais rápidas e eficazes diante de situações de risco (Morin, 2005; Nonaka; Takeuchi, 1997).

A formação interdisciplinar dos profissionais de SST também se destaca como elemento estratégico nesse processo. Profissionais capazes de transitar entre diferentes áreas do conhecimento apresentam maior habilidade para identificar riscos, propor soluções integradas e atuar de forma estratégica dentro das organizações. Essa formação deve contemplar não apenas aspectos técnicos, mas também competências relacionadas à gestão, comunicação, liderança e tomada de decisão (Fazenda, 2011; Salles; Silva, 2019).

Nesse contexto, a articulação entre conhecimentos técnicos e competências gerenciais torna-se essencial para o fortalecimento da cultura de prevenção. Líderes com visão interdisciplinar são capazes de promover o engajamento das equipes, integrar objetivos de segurança e produtividade e alinhar as práticas operacionais às estratégias organizacionais. Essa atuação contribui para a consolidação de ambientes de trabalho mais seguros e sustentáveis (Reason, 1997; ISO, 2018).

Adicionalmente, a interdisciplinaridade favorece a implementação de práticas inovadoras de gestão, como o uso de indicadores de desempenho, gestão visual, análise preditiva de riscos e

programas de desenvolvimento comportamental. Essas práticas permitem uma abordagem mais integrada e dinâmica da SST, baseada em dados, aprendizagem contínua e participação ativa dos trabalhadores (Brasil, 2020; Hollnagel, 2014).

Por fim, destaca-se que a inovação em SST não se limita à incorporação de novas tecnologias, mas envolve também mudanças culturais e organizacionais. A interdisciplinaridade desempenha papel central nesse processo, ao estimular a construção coletiva de soluções e a integração entre diferentes níveis e áreas da organização. Dessa forma, constitui um elemento essencial para a evolução dos sistemas de gestão e para a promoção de ambientes de trabalho mais seguros, saudáveis e resilientes (Morin, 2005; Leveson, 2011).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida neste trabalho evidencia que a gestão de riscos ocupacionais não pode ser compreendida de forma isolada ou restrita a abordagens exclusivamente técnicas. Os riscos emergem da interação entre fatores tecnológicos, humanos e organizacionais, caracterizando-se como um fenômeno complexo e multidimensional. Nesse contexto, torna-se indispensável a adoção de abordagens integradas que considerem essa complexidade e permitam uma atuação mais eficaz na prevenção de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho.

A interdisciplinaridade configura-se como um elemento central nesse processo, ao possibilitar a articulação entre diferentes campos do conhecimento, tais como engenharia, ergonomia, psicologia, gestão e ciências sociais. Essa integração favorece uma compreensão mais abrangente dos riscos ocupacionais, permitindo identificar não apenas suas causas imediatas, mas também seus determinantes sistêmicos. Dessa forma, a interdisciplinaridade contribui para a superação de abordagens fragmentadas, promovendo soluções mais consistentes e sustentáveis.

Além disso, a gestão de riscos ocupacionais, enquanto fenômeno multidimensional, exige a consideração simultânea das dimensões técnica, organizacional e humana. Ferramentas e metodologias de análise de riscos são fundamentais, mas sua efetividade depende diretamente da cultura organizacional, da liderança e do comportamento dos trabalhadores. Nesse sentido, a construção de uma cultura de segurança sólida, baseada na participação, no aprendizado contínuo e na responsabilidade compartilhada, constitui um fator determinante para o sucesso das ações preventivas.

A relação entre interdisciplinaridade e inovação também se mostrou relevante, especialmente diante das transformações decorrentes da digitalização, da globalização e das novas formas de organização do trabalho. A incorporação de tecnologias avançadas e a adoção de práticas inovadoras de gestão demandam uma visão integrada, capaz de alinhar aspectos técnicos e humanos. Nesse cenário, a interdisciplinaridade contribui para o desenvolvimento de sistemas mais flexíveis, adaptativos e resilientes, ampliando a capacidade das organizações de antecipar e responder aos riscos.

Outro ponto de destaque refere-se à formação dos profissionais de SST, que deve contemplar uma abordagem interdisciplinar, integrando conhecimentos técnicos e competências gerenciais. Profissionais com essa formação apresentam maior capacidade de atuar de forma estratégica, promovendo a integração entre áreas, a melhoria contínua dos processos e o fortalecimento da cultura de segurança. Essa atuação é fundamental para alinhar os objetivos organizacionais às práticas operacionais, garantindo maior efetividade na gestão dos riscos.

Dessa forma, pode-se afirmar que a interdisciplinaridade não representa apenas uma abordagem teórica, mas uma condição necessária para o avanço da gestão da SST. Sua aplicação prática possibilita o desenvolvimento de modelos organizacionais mais sustentáveis, eficazes e socialmente responsáveis, capazes de lidar com a complexidade dos sistemas produtivos contemporâneos e promover ambientes de trabalho mais seguros e saudáveis.

Por fim, destaca-se que a consolidação de uma gestão interdisciplinar da SST requer mudanças estruturais e culturais nas organizações, incluindo o fortalecimento da comunicação entre áreas, o incentivo à colaboração e o desenvolvimento de competências voltadas à integração do conhecimento. Nesse sentido, futuros estudos podem aprofundar a análise sobre a aplicação prática da interdisciplinaridade em diferentes contextos produtivos, contribuindo para o aprimoramento contínuo das práticas de gestão de riscos ocupacionais.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Ricardo. **O privilégio da servidão: o novo proletariado de serviços na era digital**. São Paulo: Boitempo, 2018.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. Ministério da Economia. **Norma Regulamentadora nº 01 (NR-01): Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-01>. Acesso em: 15 Março de 2026.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital)**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/estrategia-brasileira-para-a-transformacao-digital>. Acesso em: 23 Março de 2026.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Inclusão de fatores de risco psicossociais no gerenciamento de riscos ocupacionais**. Brasília, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/noticias-e-conteudo/2025/abril/inclusao-de-fatores-de-risco-psicossociais-no-grocomeca-em-carater-educativo-a-partir-de-maio>. Acesso em: 01 Abril de 2026.

CELLARD, André. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2008.

COOPER, Dominic. **Towards a model of safety culture**. *Safety Science*, v. 36, n. 2, p. 111–136, 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(00\)00035-7](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(00)00035-7). Acesso em: 09 Março de 2026.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

DANIELLOU, François. **A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

DEJOURS, Christophe. **A loucura do trabalho: estudo de psicopatologia do trabalho**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 1992.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas: Papirus, 2011.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GUÉRIN, François et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

GULDENMUND, Frank W. The nature of safety culture: a review of theory and research. *Safety Science*, v. 34, n. 1-3, p. 215–257, 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0925-7535\(00\)00014-X](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(00)00014-X). Acesso em: 11 Março de 2026.

HOLLNAGEL, Erik. **Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management**. Farnham: Ashgate, 2014. Disponível em: <https://www.routledge.com/Safety-I-and-Safety-II/Hollnagel/p/book/9781472423085>. Acesso em: 23 Março de 2026.

IIDA, Itiro; BUARQUE, Lia. **Ergonomia: projeto e produção**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2016.
ISO. **ISO 45001:2018 – Occupational health and safety management systems**. Geneva: International Organization for Standardization, 2018.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KAGERMANN, Henning; WAHLSTER, Wolfgang; HELBIG, Johannes. **Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0**. Frankfurt: Acatech, 2013.

LEVESON, Nancy. **Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety**. Cambridge: MIT Press, 2011.

MINAYO-GOMEZ, Carlos; THEDIM-COSTA, Sonia Maria da Fonseca. **A construção do campo da saúde do trabalhador: percurso e dilemas**. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 13, supl. 2, p. 21-32, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1997000600003>. Acesso em: 03 de Abril 2026.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

REASON, James. **Managing the Risks of Organizational Accidents**. Aldershot: Ashgate, 1997.

SALLES, José Antonio Arantes; SILVA, Lúcia Helena. **Gestão de segurança e saúde no trabalho**. São Paulo: Atlas, 2019.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

TRIST, Eric; BAMFORTH, Ken. **Some social and psychological consequences of the longwall method of coal-getting**. *Human Relations*, v. 4, n. 1, p. 3–38, 1951. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/001872675100400101>. Acesso em: 15 de Março 2026.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

**DIFERENTES MÉTODOS DE AVALIAR A TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE
PASSIVA PARA NEONATO BOVINO**

**DIFFERENT METHODS FOR EVALUATING THE TRANSFER OF PASSIVE
IMMUNITY IN BOVINE NEONATES**

**DIFERENTES MÉTODOS PARA EVALUAR LA TRANSFERENCIA DE
INMUNIDAD PASIVA EN NEONATOS BOVINOS**



10.56238/sevened2026.015-009

Bruno Alexandre Dombroski Casas

Mestrando em Produção e Sanidade Animal

Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

E-mail: brunoadc.medvet@gmail.com

Giulia Ketllin Przywitowski Rodriguez

Médica Veterinária

Instituição: Instituto Federal Catarinense

E-mail: giuliaketllin@hotmail.com

Micaely Silva de Oliveira

Médica Veterinária

Instituição: Instituto Federal Catarinense

E-mail: micaelysil.ms@gmail.com

Natany Zeithammer

Mestre em Ciências

Instituição: Laboratório Veterinário Pró Vita

E-mail: ny.zeitham@hotmail.com

Viviane Rohrig Rabassa

Doutora em Veterinária

Instituição de vínculo: Universidade Federal de Pelotas

E-mail: vivianerabassa@gmail.com

Juliano Santos Gueretz

Doutor em Ciência Animal

Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

E-mail: juliano.gueretz@ifc.edu.br

Vanessa Peripolli

Doutora em Zootecnia

Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

E-mail: vanessa.peripolli@ifc.edu.br

Betina Raquel Cunha dos Santos

Doutora em Zootecnia

Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

E-mail: betina.santos@ifc.edu.br

Fabiana Moreira

Doutora em Ciências

Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

E-mail: fabiana.moreira@ifc.edu.br

Elizabeth Schwegler

Doutora em Ciências

Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari

E-mail: elizabeth.schwegler@ifc.edu.br

RESUMO

Considerando que a placenta sindesmocorial impede o aporte de imunoglobulinas, a transferência de imunidade passiva é um fator determinante para o sucesso do neonato bovino. Este estudo busca descrever e comparar métodos diretos e indiretos de diagnóstico para otimizar o manejo do colostro e a transferência da imunidade passiva. Para tanto, a pesquisa analisa tecnicamente o uso de ferramentas como a Imunodifusão Radial (RID), o Ensaio Imunoenzimático (ELISA) e a refratometria de Proteína Total e de Brix. Desse modo, os dados revelam que a refratometria digital apresenta alta acurácia e praticidade para o monitoramento rápido a campo. O uso desses equipamentos permite um ajuste imediato nos protocolos, o que garante a saúde animal e o retorno financeiro da atividade.

Palavras-chave: Neonato. Colostro. Refratometria.

ABSTRACT

Considering that the syndesmochorial placenta prevents the transfer of immunoglobulins, the transfer of passive immunity is a determining factor for the success of the bovine neonate. This study aims to describe and compare direct and indirect diagnostic methods to optimize colostrum management and the transfer of passive immunity. To this end, the research technically analyzes the use of tools such as Radial Immunodiffusion (RID), Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA), and Total Protein and Brix refractometry. Thus, the data reveal that digital refractometry offers high accuracy and practicality for rapid field monitoring. The use of this equipment allows for immediate adjustment in protocols, ensuring animal health and the financial return of the activity.

Keywords: Neonate. Colostrum. Refractometry.

RESUMEN

Considerando que la placenta sindesmocorial impide el aporte de inmunoglobulinas, la transferencia de inmunidad pasiva es un factor determinante para el éxito del neonato bovino. Este estudio busca describir y comparar métodos directos e indirectos de diagnóstico para optimizar el manejo del calostro y la transferencia de la inmunidad pasiva. Para ello, la investigación analiza técnicamente el uso de herramientas como la Inmunodifusión Radial (RID), el Ensayo Inmunoenzimático (ELISA) y la refractometría de Proteína Total y de Brix. De este modo, los datos revelan que la refractometría digital

presenta una alta precisión y practicidad para el monitoreo rápido en campo. El uso de estos equipos permite un ajuste inmediato en los protocolos, lo cual garantiza la salud animal y el retorno financiero de la actividad.

Palabras clave: Neonato. Calostro. Refractometría.

1 INTRODUÇÃO

A eficiência na criação de bezerras condiciona o retorno financeiro e o progresso genético, consolidando o êxito da cadeia leiteira (Weiller et al., 2020). O sucesso do neonato está diretamente ligado ao estabelecimento da transferência de imunidade passiva (TIP), visto que a placenta sindesmocorial cotiledonária impede o aporte *in utero* de imunoglobulinas (Godden et al., 2019; Borghesi et al., 2014). A falha na transferência de imunidade passiva (FTIP), aliada à pressão de infecção decorrente da exposição a patógenos, predispõe o neonato a quadros de diarreia e pneumonia, elevando o risco de óbito nos meses iniciais (Windeyer et al., 2014; Raboisson et al., 2016).

Fisiologicamente, a resposta do sistema de defesa perante tais desafios desvia nutrientes do crescimento, reduzindo o GMD em 101,0 g/dia (Pereira et al., 2024), com reflexos negativos no peso ao desmame, no desenvolvimento até o primeiro ano, na idade ao primeiro parto e na produção de leite futura (Cuttance et al., 2018; Godden et al., 2019). Em contrapartida, a TIP satisfatória reduz em 82,0% o risco de morte nos primeiros 60 dias de vida (Pereira et al., 2024).

O fornecimento de colostro de qualidade, com volume e momento adequados, preferencialmente até duas horas após o nascimento (Godden et al., 2019), constitui o fator de manejo mais crítico para o estabelecimento efetivo da imunidade e manutenção da saúde do recém-nascido (Lombard et al., 2020). Protocolos padronizados, como a oferta de volume equivalente a no mínimo 10% do peso vivo, com colostro superior a 25% Brix, mitigam perdas e otimizam indicadores produtivos (Silva; Bittar, 2019; Akköse et al., 2022).

Para viabilizar tais estratégias, a avaliação da qualidade do colostro ocorre via métodos indiretos, como o colostrômetro e o refratômetro de Brix (Lombard et al., 2020). O colostrômetro é rápido, embora a temperatura da amostra afete sua precisão (Godden et al., 2019). Já o refratômetro de Brix é a ferramenta ideal por atuar como um indicador indireto na quantidade de anticorpos (Lombard et al., 2020; Immler et al., 2021). Ambas as técnicas permitem triagem no campo e asseguram o fornecimento de colostro superior a 50 g/L de IgG ou 25% Brix (Akköse et al., 2022). Nesse cenário, o monitoramento dos níveis de anticorpos séricos no neonato entre 24 e 48 horas após a colostragem é vital para ajustes precisos no manejo e tomadas de decisão assertivas na fazenda (Godden et al., 2019).

2 MÉTODOS DIRETOS DE AVALIAÇÃO DA TIP

A Imunoglobulina G (IgG) representa entre 85% a 90% do aporte transferido via colostro, sendo sua mensuração sérica no neonato a mais acurada para o diagnóstico da TIP (Lopez; Heinrichs, 2022; Immler et al., 2021). O nível circulante de IgG reflete a eficácia na absorção intestinal e condiciona a defesa do neonato ruminante perante patógenos nos meses iniciais (Hamer et al., 2023). Técnicas laboratoriais como a Imunodifusão Radial (RID) e o Ensaio Imunoenzimático (ELISA)

oferecem elevado rigor analítico, porém o custo alto, tempo de resposta (24 a 36 horas) e a necessidade de um laboratório estruturado restringem o emprego rotineiro no campo (Immler et al., 2021). O RID permanece como o método direto de referência, e, embora 10 g/L seja o mínimo histórico, NASEM (2021) preconiza níveis acima de 15 g/L para o êxito da TIP.

Como recurso alternativo para o monitoramento no manejo, a mensuração de biomarcadores séricos via refratometria constitui a ferramenta preferencial em razão do baixo investimento e resposta imediata. A relevância prática deste método reside na possibilidade de execução diretamente no campo. Tais técnicas possuem fundamento no estreito vínculo entre os níveis de IgG e as demais frações proteicas do soro, sobretudo as globulinas, atuando como um indicador preciso do status imunitário.

3 MÉTODOS INDIRETOS DE AVALIAÇÃO DA TIP

3.1 REFRACTOMETRIA DE PROTEÍNA TOTAL (PT) E DE BRUX

A avaliação da TIP por métodos indiretos deve ocorrer preferencialmente entre 24 e 48 horas após a colostragem, com prazo máximo de uma semana de vida do animal (Lombard et al., 2020). A refratometria analisa o teor de sólidos solúveis no soro ou plasma, parâmetro que atua como indicador do aporte de IgG. Essa técnica constitui o recurso indireto mais difundido para aferir a TIP, validada pela estrita correlação com os resultados da imunodifusão radial (RID) (Renaud et al., 2020). Bioquimicamente, após o manejo do colostro, a absorção de imunoglobulinas eleva o aporte de proteínas solúveis na circulação, permitindo um diagnóstico imediato a campo. Nesse cenário, o emprego da escala de Brix digital apresenta amplo uso para tal estimativa (Michelsen et al., 2025). Existem dois modelos principais de aferição via refratometria:

3.1.1 Proteína Total (PT)

O método utiliza uma escala específica para o nível proteico em gramas por decilitro (g/dL), abrangendo todas as frações — incluindo o fibrinogênio, caso a amostra seja plasmática (Godden et al., 2019). Para o êxito na TIP, os pontos de corte estabelecidos são de 5,1 g/dL no soro e 5,8 g/dL no plasma (Elsohaby et al., 2019).

3.1.2 Escala de Brix

O equipamento mensura o índice de refração da luz ao atravessar a amostra, valor que a escala de Brix converte em percentual de Sólidos Solúveis Totais (SST). A principal vantagem operacional deste método reside na versatilidade, permitindo tanto a qualificação do colostro no pré-manejo quanto o monitoramento sérico do neonato com o mesmo equipamento (Hamer et al., 2023). Essa avaliação prévia do colostro garante o fornecimento de secreções de alta qualidade, o que potencializa o êxito da transferência de imunidade passiva. Fisiologicamente, como as imunoglobulinas constituem a fração

mais expressiva e variável desses sólidos no período pós-colostragem, o valor em porcentagem de Brix atua como um indicador preciso do status da TIP (Elsohaby et al., 2019). Essa relação possui sustentação em estudos de acurácia que demonstram correlação estreita ($r = 0,94$) entre o Brix sérico e os níveis de IgG (Akköse et al., 2022). A relevância dessa ferramenta reside na alta acurácia para estratificar a TIP em diferentes níveis de sucesso (Excelente, Bom, Regular e Pobre), permitindo identificar animais que, embora acima do limiar crítico, ainda apresentam maior risco de desenvolver doenças (Sutter et al., 2023). Para o sucesso do manejo, os limiares de referência estabelecidos para Brix digital são de 8,7% no soro e 9,3% no plasma (Elsohaby et al., 2019). Além disso, a versão digital do refratômetro minimiza a subjetividade da leitura óptica e garante maior repetibilidade dos resultados em condições de fazenda (Michelsen et al., 2025).

3.2 OUTROS BIOMARCADORES INDIRETOS

Assim como na Refratometria de Proteína Total (PT) e de Brix, cujo protocolo de análise ocorre preferencialmente entre 24 e 48 horas após a colostragem (Lombard et al., 2020), a avaliação de outros componentes séricos também requer esse intervalo (Feitosa et al., 2001). Biomarcadores como Gama-Glutamiltransferase (GGT), Fibrinogênio, Albumina e Globulinas atuam como indicadores complementares da TIP ou de quadros patológicos adjacentes. Contudo, estes métodos apresentam a desvantagem de não constituírem ferramentas de diagnóstico direto no campo, o que exige o envio das amostras para laboratório a fim de processar as análises:

3.2.1 Gama-Glutamiltransferase (GGT)

Enzima presente em altas concentrações no colostro bovino, cuja atividade sérica atua como indicador indireto da ingestão e absorção colostrar devido à correlação positiva com a IgG sérica (Feitosa et al., 2001). Bezerros que recebem colostro materno apresentam níveis séricos de GGT consideravelmente mais altos do que aqueles que não ingerem (Kreuder et al., 2023). Valores séricos acima de 200 UI/L no primeiro dia de vida, ou superiores a 75 UI/L no sétimo dia, são considerados sugestivos de TIP eficaz, enquanto níveis abaixo de 50 UI/L na quinzena inicial indicam falha (FTIP) (Hue et al., 2021).

3.2.2 Fibrinogênio

Proteína ligada à coagulação e à resposta inflamatória (Milczak et al., 2023), cujos níveis elevados indicam processos infecciosos ou inflamatórios (Kirbas et al., 2019). Sua mensuração é um marcador crítico da resposta imune e do estado biológico geral, sinalizando patologias que podem comprometer a sobrevivência do bezerro.

3.2.3 Albumina e Globulinas

A Proteína Total (PT) compreende a albumina, responsável pela pressão oncótica e transporte de substâncias (Immler et al., 2021), e as globulinas, que englobam as imunoglobulinas. Embora a albumina predomine ao nascimento, sua proporção cai após a colostragem devido ao aporte maciço de globulinas na circulação (Peetsalu et al., 2022). Como a albumina permanece estável logo após o parto, a elevação da PT reflete diretamente a entrada de anticorpos colostrais, sendo que valores de PT iguais ou superiores a 5,1 g/dL caracterizam a transferência de imunidade como bem-sucedida, embora o nível de proteção aumente progressivamente nas categorias superiores (Crannell; Abuelo, 2023).

4 CONSIDERAÇÕES

O diagnóstico preciso da TIP exige atenção ao estado hídrico e ao rigor no manejo das amostras. Quadros de hemoconcentração decorrentes de desidratação ou hemólise elevam os teores de solutos e mascaram a FTIP, caso não ocorra o ajuste pela proporção de plasma ou a devida padronização na coleta. Enquanto o RID representa o padrão-ouro, a refratometria de Brix e PT oferece uma alternativa viável para o monitoramento a campo. O êxito desses métodos depende da análise fisiológica do neonato e do controle técnico dos protocolos, garantindo decisões assertivas para o vigor e o retorno financeiro do rebanho.

REFERÊNCIAS

- AKKÖSE, M.; ARSLAN, H. H.; ATLI, K.; AKDAĞ, G. İ.; GÜZEL, Ö.; BÜLBÜL, A.; KIZILTEPE, S. Diagnostic accuracy of digital Brix and serum total protein refractometers in estimating different passive immunity levels in dairy calves. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 249, 110442, 2022.
- BORGHESI, J.; MARIO, L. C.; RODRIGUES, M. N.; FAVARON, P. O.; MIGLINO, M. A. Immunoglobulin Transport during Gestation in Domestic Animals and Humans—A Review. *Open Journal of Animal Sciences*. 4, 323-336, 2014.
- CRANNELL, P.; ABUELO, A. Comparison of calf morbidity, mortality, and future performance across categories of passive immunity: A retrospective cohort study in a dairy herd. *Journal of Dairy Science*. 106, 2729-2738, 2023.
- CUTTANCE, E. L.; MASON, W. A.; DENHOLM, K. S.; LATTA, R. A. The relationship between failure of passive transfer and mortality, farmer-recorded animal health events and body weights of calves from birth until 12 months of age on pasture-based, seasonal calving dairy farms in New Zealand. *The Veterinary Journal*. 236, 4-11, 2018.
- ELSOHABY, I.; MCCLURE, J. T.; WAITE, L. A.; CAMERON, M.; HEIDER, L. C.; KEEFE, G. P. Using serum and plasma samples to assess failure of transfer of passive immunity in dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 102, 567-577, 2019.
- FEITOSA, F. L. F.; BIRGEL, E. H.; MIRANDOLA, R. M. S.; PERRI, S. H. V. Diagnóstico de falha de transferência de imunidade passiva em bezerros através da determinação de proteína total e de suas frações eletroforéticas, imunoglobulinas G e M e da atividade da gama glutamil transferase no soro sanguíneo. *Ciência Rural*. 31, 251-255, 2001.
- GODDEN, S. M.; LOMBARD, J. E.; WOOLUMS, A. R. Colostrum Management for Dairy Calves. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 35, 535-556, 2019.
- HAMER, K.; BUSIN, V.; ELLIS, K. Defining optimal thresholds for digital Brix refractometry to determine IgG concentration in ewe colostrum and lamb serum in Scottish lowland sheep flocks. *Preventive Veterinary Medicine*. 218, 105988, 2023.
- HUE, D. T.; SKIRVING, R.; CHEN, T.; WILLIAMS, J. L.; BOTTEMA, C. D. K.; PETROVSKI, K. Colostrum source and passive immunity transfer in dairy bull calves. *Journal of Dairy Science*. 104, 8164-8176, 2021.
- IMMLER, M.; FAILING, K.; GÄRTNER, T.; WEHREND, A.; DONAT, K. Associations between the metabolic status of the cow and colostrum quality as determined by Brix refractometry. *Journal of Dairy Science*. 104, 10131-10142, 2021.
- KIRBAS, A.; KANDEMIR, F. M.; CELEBI, D.; HANEDAN, B.; TIMURKAN, M. O. The use of inflammatory markers as a diagnostic and prognostic approach in neonatal calves with septicemia. *Acta Veterinaria Hungarica*. 67, 360-376, 2019.
- KREUDER, A. J.; BREUER, R. M.; WILEY, C.; DOHLMAN, T.; SMITH, J. S.; MCKEEN, L. Comparison of turbidometric immunoassay, refractometry, and gamma-glutamyl transferase to radial immunodiffusion for assessment of transfer of passive immunity in high-risk beef calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 37, 1923-1933, 2023.

LOMBARD, J.; URIE, N.; GARRY, F.; GODDEN, S.; QUIGLEY, J.; EARLEYWINE, T.; MCGUIRK, S.; MOORE, D.; BRANAN, M.; CHAMORRO, M.; SMITH, G.; SHIVLEY, C.; CATHERMAN, D.; HAINES, D.; HEINRICHS, A. J.; JAMES, R.; MAAS, J.; STERNER, K. Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States. *Journal of Dairy Science*. 103, 7611-7624, 2020.

LOPEZ, A. J.; HEINRICHS, A. J. Invited review: The importance of colostrum in the newborn dairy calf. *Journal of Dairy Science*. 105, 2733-2749, 2022.

MICHELSSEN, A. M.; RØNTSCH, J. K.; KROGH, M. A.; NIELSEN, S. S.; DENWOOD, M. J. Evaluation of passive immunity transfer in Danish dairy calves measured by enzyme-linked immunosorbent assay and Brix refractometer. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 67, 15, 2025.

MILCZAK, A.; ABRAMOWICZ, B.; SZCZEPANIK, M.; MADANY, J.; WRZEŚNIEWSKA, K.; BUCZEK, K.; STANIEC, M.; ŻÓLKIEWSKI, P.; KUREK, Ł. Could Fibrinogen Concentration Be a Useful Indicator of Cattle Herd Health Status? Approaches to Setting Reference Values. *Agriculture*. 13, 1224, 2023.

NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE (NASEM). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Eighth Revised Edition*. Washington, DC: The National Academies Press, 2021.

PEETSALU, K.; NIINE, T.; LOCH, M.; DORBEK-KOLIN, E.; TUMMELEHT, L.; ORRO, T. Effect of colostrum on the acute-phase response in neonatal dairy calves. *Journal of Dairy Science*. 105, 6207-6219, 2022.

PEREIRA, J. M. V.; COELHO, M. G.; PONTES, G. C. S.; SILVA, J. T.; PEREIRA, R. V.; BITTAR, C. M. M. Association of morbidity, mortality, and average daily gain with transfer of passive immunity in dairy-beef crossbred calves up to 60 days of life. *Journal of Dairy Science*. 107, 8223–8233, 2024.

RABOISSON, D.; BARBOSA, P.; MOURON, P.; LHERMIE, G.; SCHELCHER, F. Failure of Passive Immune Transfer in Calves: A Meta-Analysis on the Consequences and Assessment of the Economic Impact. *PLOS ONE*. 11, e0150452, 2016.

RENAUD, D. L.; STEELE, M. A.; GENORE, R.; ROCHE, S. M.; WINDER, C. B. Passive immunity and colostrum management practices on Ontario dairy farms and auction facilities: A cross-sectional study. *Journal of Dairy Science*. 103, 8369-8377, 2020.

SILVA, F. L. M.; BITTAR, C. M. M. Thermogenesis and some rearing strategies of dairy calves at low temperature – a review. *Journal of Applied Animal Research*. 47, 115-122, 2019.

SUTTER, F.; VENJAKOB, P. L.; HEUWIESER, W.; BORCHARDT, S. Association between transfer of passive immunity, health, and performance of female dairy calves from birth to weaning. *Journal of Dairy Science*. 106, 7043-7055, 2023.

WEILLER, M. A. A.; MOREIRA, D. A.; BRAGANÇA, L. F.; FARIAS, L. B.; LOPES, M. G.; BRUHN, F. R. P.; BRAUNER, C. C.; SCHMITT, E.; CORRÊA, M. N.; RABASSA, V. R.; DEL PINO, F. A. B. The occurrence of diseases and their relationship with passive immune transfer in Holstein dairy calves submitted to individual management in southern Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 72, 1075-1084, 2020.

WESTHOFF, T. A.; MOLANO, R. A.; VAN AMBURGH, M. E.; MANN, S. Hemoconcentration differs in neonatal dairy calves: Considerations for assessment of transfer of passive immunity. JDS Communications. 5, 713-718, 2024.

WINDEYER, M. C.; LESLIE, K. E.; DUFFIELD, T. F.; LEBLANC, S. J. Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. Preventive Veterinary Medicine. 113, 231-240, 2014.

CONTRATURA TENDÍNEA EM BOVINOS
TENDON CONTRACTURE IN CATTLE
CONTRACTURA TENDINOSA EN EL GANADO VACUNO

 10.56238/sevened2026.015-010

Elen Luana da Silva

Graduanda em Medicina Veterinária pelo Instituto Federal Catarinense
Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari
E-mail: elenluana733@gmail.com

Luiza Helena da Silva

Graduanda em Medicina Veterinária pelo Instituto Federal Catarinense
Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari
E-mail: luiza.silva.062004@gmail.com

Amabile Vitoria Gervasi

Graduanda em Medicina Veterinária pelo Instituto Federal Catarinense
Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari
E-mail: amabilevg@gmail.com

Lailla Gabriela Brito Melo

Graduanda em Medicina Veterinária pelo Instituto Federal Catarinense
Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari
E-mail: lailla.gab@gmail.com

Ana Luiza Caldeira da Cunha

Graduanda em Medicina Veterinária pelo Instituto Federal Catarinense
Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari
E-mail: analuizacaldeiradacunha@outlook.com

Bianca Vieira

Graduanda em Medicina Veterinária pelo Instituto Federal Catarinense
Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari
E-mail: biavieir2002@gmail.com

Anabell Negherbon

Médico Veterinário pelo Instituto Federal Catarinense
Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari
E-mail: anabellnegherbon@gmail.com

Izaú Cardoso Lopes

Médico Veterinário pelo Instituto Federal Catarinense
Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari
E-mail: izaulopes@yahoo.com.br

Lucas Nascimento Diniz

Mestrando em Produção e Sanidade Animal
Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari
E-mail: dinizlucas0@gmail.com

Bruno Alexandre Dombroski Casas

Mestrando em Produção e Sanidade Animal
Instituição: Instituto Federal Catarinense- Campus Araquari
E-mail: brunoadc.medvet@gmail.com

Elizabeth Schwegler

Doutora em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas
Instituição: Instituto Federal Catarinense - Campus Araquari
E-mail: elizabeth.schwegler@ifc.edu.br

RESUMO

A contratura dos tendões flexores é uma das afecções congênitas mais frequentes em bezerros, com etiologia ainda não totalmente elucidada, que compromete a locomoção e o bem-estar animal. O objetivo é descrever a classificação, o diagnóstico e as abordagens terapêuticas dessa condição, com ênfase na técnica cirúrgica. Para tanto, procede-se à descrição da afecção, fundamentada em dados da literatura e na estruturação das condutas clínicas e cirúrgicas. A gravidade da afecção varia conforme o grau de apoio do(s) membro(s) e a capacidade de estação do animal, sendo diagnosticada por exame clínico e complementar. O tratamento abrange desde o manejo conservador com fisioterapia em casos leves, o uso de anti-inflamatórios e antibiótico da classe das tetraciclina em quadros moderados, até intervenções cirúrgicas por tenotomia em condições severas. Desse modo, a escolha terapêutica depende da manifestação clínica, o que permite concluir que o diagnóstico precoce somado a intervenção adequada são fundamentais para correção e melhor prognóstico, evitando sequelas permanentes.

Palavras-chave: Afecções Congênitas. Sistema Locomotor. Hiperflexão Articular. Ruminantes. Tenotomia.

ABSTRACT

Flexor tendon contracture is one of the most frequent congenital conditions in calves, with an etiology that is not yet fully elucidated, compromising locomotion and animal welfare. The objective is to describe the classification, diagnosis, and therapeutic approaches to this condition, with emphasis on the surgical technique. To this end, the condition is described, based on data from the literature and the structuring of clinical and surgical procedures. The severity of the condition varies according to the degree of weight-bearing on the limb(s) and the animal's standing ability, being diagnosed by clinical and complementary examination. Treatment ranges from conservative management with physiotherapy in mild cases, the use of anti-inflammatory drugs and tetracycline antibiotics in

moderate cases, to surgical interventions by tenotomy in severe conditions. Thus, the therapeutic choice depends on the clinical manifestation, which allows us to conclude that early diagnosis combined with appropriate intervention are fundamental for correction and better prognosis, avoiding permanent sequelae.

Keywords: Congenital Disorders. Locomotor System. Joint Hyperflexion. Ruminants. Tenotomy.

RESUMEN

La contractura del tendón flexor es una de las afecciones congénitas más frecuentes en terneros, cuya etiología aún no se comprende completamente y que compromete la locomoción y el bienestar animal. El objetivo es describir la clasificación, el diagnóstico y los enfoques terapéuticos de esta afección, con énfasis en la técnica quirúrgica. Para ello, se describe la afección, basándose en datos de la literatura y en la estructuración de los procedimientos clínicos y quirúrgicos. La gravedad de la afección varía según el grado de carga sobre la(s) extremidad(es) y la capacidad de bipedestación del animal, y se diagnostica mediante examen clínico y complementario. El tratamiento abarca desde el manejo conservador con fisioterapia en casos leves, el uso de antiinflamatorios y antibióticos de tetraciclina en casos moderados, hasta intervenciones quirúrgicas mediante tenotomía en casos graves. Por lo tanto, la elección terapéutica depende de la manifestación clínica, lo que permite concluir que el diagnóstico precoz combinado con la intervención adecuada son fundamentales para la corrección y un mejor pronóstico, evitando secuelas permanentes.

Palabras clave: Trastornos Congénitos. Sistema Locomotor. Hiperflexión Articular. Rumiantes. Tenotomía.

1 INTRODUÇÃO

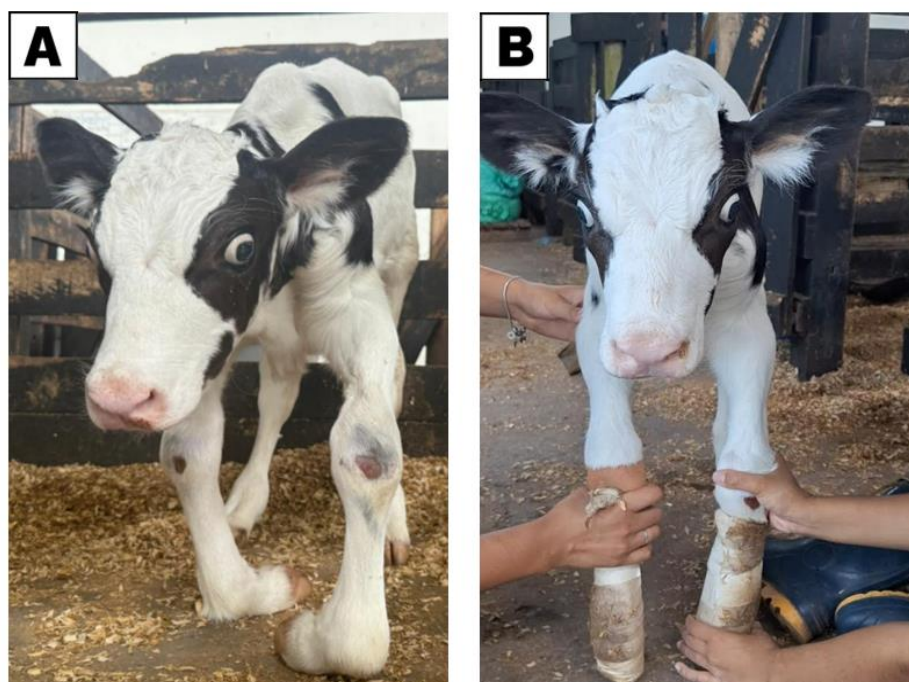
Uma das afecções congênitas mais comuns encontradas em ruminantes é a contratura dos tendões flexores, especialmente em bezerros (Compagnoni *et al.*, 2022). Essa doença tem etiologia desconhecida, mas sabe-se que alguns fatores genéticos podem estar envolvidos, como genes autossômicos recessivos (Compagnoni *et al.*, 2022). Além disso, outros fatores como plantas tóxicas e doenças infecciosas são considerados relevantes como possíveis causas da afecção (Compagnoni *et al.*, 2022). A ocorrência desta enfermidade também tem sido vinculada em casos de má posição fetal e bezerros com peso e tamanho acima da média, sendo considerado fatores impactantes para a ocorrência dessa patologia (Sağlam, 2021).

A contratura tendínea em bezerros pode ser classificada como leve, moderada ou severa (Compagnoni *et al.*, 2022; Becker *et al.*, 2022.; Salas *et al.*, 2021), de acordo com a forma de apoio do animal ao solo e sua dificuldade de se manter em estação de forma fisiológica. Esta deformidade é diagnosticada por meio de inspeção e palpação dos tendões envolvidos, onde o animal apresenta diminuição da capacidade de movimentação da articulação afetada e hiperflexão do membro. Complementarmente à avaliação clínica, o estudo radiográfico, utilizam-se as projeções radiográficas lateromedial e dorsopalmar, fundamentais para avaliar o comprometimento da região metacarpofalangeana (Passos *et al.*, 2024).

A abordagem terapêutica é determinada pela gravidade clínica, iniciando-se em casos leves através do manejo conservador com extensão manual, priorizando a fisioterapia com alongamentos frequente e exercícios em superfícies firmes (Salas *et al.*, 2021). Em gravidades moderadas, o protocolo associa o uso de anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs), e o uso de antibiótico intravenoso, sendo recomendado o uso de oxitetraciclina (20 mg/kg por 3 dias), pois atua no relaxamento tendíneo via quelação de cálcio (Cardinaux *et al.*, 2025; Fazilli *et al.*, 2014), complementado pela imobilização externa com talas para fixação da região (Antonia, 2022). Porém para deformidades severas, o procedimento cirúrgico através de uma tenotomia distal é determinante para evitar danos articulares permanentes (Sato; Kato; Tajima, 2020).

A ocorrência de anomalias congênitas em ruminantes resulta em custos de tratamento, tempo destinado a cuidados e descarte precoce em animais. O impacto econômico gerado por defeitos congênitos resultam em custos relacionados ao tratamento e descarte precoce de ruminantes de alto valor zootécnico (Marcolongo-Pereira *et al.*, 2010). Em membros com contraturas severas e de longa duração, o resultado pós-cirúrgico tende a ser desfavorável, uma vez que o tempo de espera para o tratamento impede o restabelecimento da amplitude de extensão necessária do membro acometido (Passos; Silva; Santos, 2024).

Figura 1. Bezerra com contratura dos tendões flexores. A) Flexão bilateral dos membros torácicos, com dificuldade de se manter em estação e apoio do peso na região dos carpos; B) Tratamento com imobilização e talas visando a sustentação dos membros.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

1.1 ANESTESIA E PREPARAÇÃO CIRÚRGICA

Animais de produção, a maioria das cirurgias são realizadas no campo, focando principalmente na contenção física e anestesia local. Caso se tenha acesso a anestesia geral, se recomenda o jejum alimentar e hídrico de 24 e 8h respectivamente (Compagnoni *et al.*, 2022). Os protocolos mais comuns para ruminantes, são o jejum alimentar e hídrico de 8-12 horas, destacando que os procedimentos não podem ser muito longos. Nesses casos, recomenda-se o uso de Xilazina 2% (1mL/100kg, intra muscular), para o início do procedimento visando um miorrelaxamento e bloqueio local com Lidocaína. Posiciona-se o animal em decúbito lateral direito e inicia-se o procedimento cirúrgico. A tricotomia e a antissepsia devem ser realizadas antes de iniciar a incisão no local desejado.

1.2 TÉCNICA CIRÚRGICA

A incisão deve ser feita no terço médio do osso do metacarpo, na linha do paradígito medial ou lateral, sendo dissecada a fáscia e a bainha tendínea, do(s) membro(s) afetado(s), com abertura mínima de 4 centímetros, conforme a Figura 2. Após a realização da incisão cutânea, deve-se seccionar os tecidos adjacentes para observação e exposição dos tendões flexor digital superficial (TFDS) e flexor digital profundo (TFDP). O instrumental deve ser posicionado com o objetivo de isolar e expor o TFDS e o TFDP, a fim de seccionar apenas essas estruturas. Após, é visto se o membro fica estendido com facilidade e é realizada a sutura da pele, com ponto simples interrompido e fio inabsorvível. A aplicação

de protocolos terapêuticos cirúrgicos permite melhora imediata, impactando na qualidade de vida do animal logo após a cirurgia.

Figura 2: Sequência cirúrgica para cirurgia de contratura tendínea. A) Preparação local por tricotomia, antissepsia e infiltração anestésica local; B) Incisão na região medial do osso metacarpal e exposição dos tendões flexores; C) Secção apenas dos tendões expostos; D) Sutura no local da incisão com fio inabsorvível; E) Aspecto final após fechamento da incisão; F) Repita o procedimento no outro membro caso necessário.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

1.3 CUIDADOS PÓS-OPERATÓRIO

Um curativo deve ser feito no local da sutura, se necessário enfaixar o membro, com o intuito de proteger e evitar sujidades na ferida cirúrgica e causem infecção secundária. Deve-se realizar a vigilância constante contra ovos de moscas, prevenindo a ocorrência de miíases no local da incisão. Visando a analgesia e a prevenção de processos infecciosos no pós-cirúrgico, o protocolo de medicações inclui o uso de anti-inflamatório à base de flunixin meglumine (1,1 mg/kg, a cada 24 horas, por 3 dias) ou meloxicam por 3 dias, e ainda uso de antibioticoterapia com penicilina benzatina (20.000 UI/kg), sendo administrada a cada 24 horas por 5 dias e os pontos da sutura sendo retirados após 10 dias da cirurgia. Dependendo da severidade da contratura, no pós-operatório pode-se seguir utilizando imobilização rígida pós-operatória por 7 a 14 dias, ou mais, para garantir a cicatrização do tecido em posição de extensão e prevenir a recidiva da afecção.

Destaca-se que quanto antes for realizados os cuidados farmacêuticos e/ou cirúrgicos, menor a chance de comprometimento dos membros, da articulação metacarpofalangeana (região do boleto).

REFERÊNCIAS

- CARDINAUX, Emmanuel *et al.* **Alternativas farmacológicas à oxitetraciclina como potencial tratamento de deformidades flexurais dos membros em potros: um estudo preliminar in vitro de viabilidade e proliferação celular.** Springer Nature Scientific Reports, Londres, v. 15, p. 1-9, 2025.
- COMPAGNONI, Isabelle *et al.* **Correção de deformidade exural da articulação metacarpofalangeana em uma bezerra.** Acta Scientiae Veterinariae, Porto Alegre, v.50, n.1, p. 1-7, 2022.
- FAZILI, Mujeeb *et al.* **Prevalência e efeito da oxitetraciclina na displasia congênita do boleto em bezerros leiteiros neonatos: pesquisa original.** Onderstepoort Journal of Veterinary Research, Pretoria, v. 81, n. 1, p. 1-6, 2014.
- LEECH, Antonia. **A eficácia da oxitetraciclina no tratamento de bezerros com tendões flexores contraídos.** Veterinary Evidence, Londres, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2022.
- MARCOLONGO-PEREIRA, Clairton. *et al.* **Defeitos congênitos diagnosticados em ruminantes na Região Sul do Rio Grande do Sul.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 30, n. 10, p. 816-826, 2010.
- PASSOS, Rebeca; SILVA, Igor; SANTOS, Fernanda. **Contratura dos tendões flexores em bezerro Caracu desmamado.** Acta Scientiae Veterinariae, v. 52, p. 1-6, 2024.
- SAĞLAM, K. **Tratamento de contraturas congênicas do tendão flexor com alongamento em bezerros.** Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society, v. 72, n. 3, p. 3203–3208, 2021
- SALAS, Agustín *et al.* **Contratura do tendão flexor nos membros anteriores de um bezerro: relato de caso.** Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, México, v.12, n.1, p. 1-11, 2021.
- SATO, Ayano; KATO, Toshihide; TAJIMA, Motoshi. **Transecção dos tendões flexores e fixação externa pós-cirúrgica em bezerros acometidos por deformidade flexural metacarpofalângica grave.** Journal of Veterinary Medical Science, Tóquio, v. 82, n. 10, p. 1-4, 2020.

**PLANO DE INTERVENÇÃO PARA AMPLIAÇÃO DA COBERTURA VACINAL NA
ESTRATÉGIA SAÚDE DA FAMÍLIA VII DR ALEX BOREM, MUNICIPIO DE
CAPITÃO ENÉAS-MG**

**INTERVENTION PLAN FOR EXPANDING VACCINATION COVERAGE IN THE
FAMILY HEALTH STRATEGY VII DR. ALEX BOREM, MUNICIPALITY OF
CAPITÃO ENÉAS-MG**

**PLAN DE INTERVENCIÓN PARA AMPLIAR LA COBERTURA DE
VACUNACIÓN EN LA ESTRATEGIA DE SALUD FAMILIAR VII DR. ALEX
BOREM, MUNICIPIO DE CAPITÃO ENÉAS-MG**



10.56238/sevened2026.015-011

Emílio Maurício Fernandez Garrido

Especializado em Saúde da Família

Instituição: Instituto Superior de Ciências Médicas Villa Clara

E-mail: emiliofgarrido@gmail.com

Carina Barbosa Borges

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional

Instituição: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)

E-mail: carina.barbosa@ufvjm.edu.br

Valéria da Silva Baracho

Doutora em Ciências da Saúde

Instituição: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)

E-mail: valeria.baracho@ufvjm.edu.br

Taysa Sant Ana Ferreira

Mestre em Ensino em Saúde

Instituição: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)

E-mail: taysa.sf@hotmail.com

Liliany Mara Silva Carvalho

Doutora em Saúde Coletiva

Instituição: Fundação Oswaldo Cruz (Minas Gerais)

E-mail: dra.carvalholiliany@gmail.com

Liliane da Consolação Campos Ribeiro

Doutora em Ciências da Saúde: saúde da criança e do adolescente

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais

E-mail: liliane.consolacao@ufvjm.edu.br

Heloisa Helena Barroso

Doutora em Odontologia

Instituição: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)

E-mail: heloisa.barroso@ufvjm.edu.br

Natália Cristina da Silva

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências em Saúde

E-mail: silva.natalia@ufvjm.edu.br

Paulo Henrique Ferreira da Cruz

Doutor em Ciências da Saúde

Instituição: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)

E-mail: paulo.ferreira@ufvjm.edu.br

RESUMO

Introdução: As vacinas são um dos mecanismos mais eficazes na defesa do organismo humano contra agentes infecciosos e bacterianos, e consiste na proteção do corpo por meio de resistências às doenças que o atingiriam. Elas são compostas por substâncias e microrganismos inativados ou atenuados que são introduzidos no organismo para estimular a reação do sistema imunológico quando em contato com um agente causador de doenças. Na unidade de saúde em que atuamos pudemos notar a baixa cobertura vacinal em adultos e idosos. Assim decidimos trabalhar esse tema no Projeto de Intervenção. **Objetivo:** Elaborar um plano de intervenção para aumentar a cobertura vacinal de rotina do plano nacional de imunização, na Estratégia Saúde da família: Dr Alex Borém do município capitão Eneas. **Metodologia:** utilizar um Planejamento Estratégico Situacional (PES) que propõe identificar e intervir sobre problemas de saúde da população. Para sistematizar o plano de ação, será realizado uma reunião com a coordenadora da Vigilância em Saúde e da Atenção Básica do município para apresentação do plano de ação e em seguida uma reunião com a equipe multiprofissional envolvida no desenvolvimento das ações na UBS VII. Alex Borém. Após isso, procuraremos fazer um diagnóstico de quais vacinas são necessárias e quais pacientes necessitam receber imunização. Todos os integrantes da equipe de saúde serão incentivados a participarem, através do chamamento dos usuários em qualquer tipo de atendimento prestado por nós. Os usuários serão convidados através de busca ativa, durante as visitas domiciliares e através dos grupos de mensagens nos quais os usuários dos bairros estão inseridos, ou em qualquer comparecimento à unidade de saúde. **Resultados Esperados:** Espera-se que, ao final da implementação deste plano de intervenção, os usuários adscritos à Unidade Básica de Saúde Dr. Alex Borém, no município de Capitão Enéas (MG), apresentem seus cartões vacinais devidamente atualizados conforme o Calendário Nacional de Imunização, abrangendo desde as faixas etárias da infância até a população idosa. Prevê-se a realização do levantamento de 100% dos cartões espelho para compor o diagnóstico situacional da cobertura vacinal do território, possibilitando o planejamento mais direcionado e eficaz das ações. Espera-se com esse projeto de intervenção que a população da área tenha acesso facilitado e consigamos assim aumentar a cobertura vacinal para próximo dos 95% dos pacientes assistidos pela Estratégia de Saúde da Família Dr Alex Borém Município capitão Ênea MG. **Considerações finais:** Enfatiza-se que, embora as intervenções possam ser bem-sucedidas em contextos específicos, é necessário um esforço sistêmico e contínuo para enfrentar os múltiplos fatores que influenciam a cobertura vacinal e garantir a saúde coletiva a longo prazo.

Palavras-chave: Cobertura Vacinal. Esquemas de Imunização. Imunização. Vacinação.

ABSTRACT

Introduction: Vaccines are one of the most effective mechanisms in defending the human body against infectious and bacterial agents, and consist of protecting the body through resistance to diseases that would affect it. They are composed of inactivated or attenuated substances and microorganisms that are introduced into the body to stimulate the immune system's reaction when in contact with a diseasecausing agent. In the health unit where I work, we noticed the low vaccination coverage in adults and the elderly. So we decided to work on this topic in the Intervention Project. **Objective:** Develop an intervention plan to increase routine vaccination coverage of the national immunization plan, in the Family Health Strategy: Dr Alex Borém from the municipality of Capitão Eneas. **Methodology:** The use of Situational Strategic Planning (PES) which proposes to identify and intervene on the population's health problems. To systematize the action plan, a meeting will be held with the municipality's Health Surveillance and Primary Care coordinator to present the action plan and then a meeting with the multidisciplinary team involved in developing the actions at UBS VII. Alex Borém. After this, we will try to make a diagnosis of which vaccines are necessary and which patients need to receive immunization. All members of the healthcare team will be encouraged to participate, by calling users, in any type of service provided by us. Users will be invited through active search, during home visits and through message groups in which neighborhood users are included, or at any appearance at the health unit. **Expected Results:** It is expected that, at the end of the implementation of this intervention plan, users registered at the Dr. Alex Borém Basic Health Unit, in the municipality of Capitão Enéas (MG), will present their vaccination cards duly updated in accordance with the National Immunization Calendar, covering ages from childhood to the elderly population. It is planned to carry out a survey of 100% of the mirror cards to compose the situational diagnosis of the territory's vaccination coverage, enabling more targeted and effective planning of actions. With this intervention project, it is expected that the population of the area will have easier access and we will thus be able to increase vaccination coverage to close to 95% of patients assisted by the Family Health Strategy Dr Alex Borém Município Capitão ênea MG. **Final considerations:** Emphasize that, although interventions can be successful in specific contexts, a systemic and continuous effort is necessary to address the multiple factors that influence vaccination coverage and guarantee collective health in the long term.

Keywords: Vaccination Coverage. Immunization Schemes. Immunization. Vaccination.

RESUMEN

Introducción: Las vacunas son uno de los mecanismos más eficaces para defender el cuerpo humano contra agentes infecciosos y bacterianos, y consisten en protegerlo mediante la resistencia a las enfermedades que podrían afectarlo. Están compuestas de sustancias y microorganismos inactivados o atenuados que se introducen en el cuerpo para estimular la respuesta del sistema inmunitario al entrar en contacto con un agente patógeno. En la unidad de salud donde trabajo, observamos una baja cobertura de vacunación entre adultos y personas mayores. Por ello, decidimos abordar este problema en el Proyecto de Intervención. **Objetivo:** Desarrollar un plan de intervención para aumentar la cobertura de vacunación rutinaria en el marco del Plan Nacional de Inmunización, dentro de la Estrategia de Salud Familiar: Dr. Alex Borém, en el municipio de Capitão Eneas. **Metodología:** Utilizar una Planificación Estratégica Situacional (PES) que proponga identificar e intervenir en problemas de salud poblacional. Para sistematizar el plan de acción, se realizará una reunión con el coordinador de Vigilancia Sanitaria y Atención Primaria del municipio para presentar el plan de acción, seguida de una reunión con el equipo multidisciplinario involucrado en el desarrollo de las acciones en la UBS VII. Alex Borém. Después, buscaremos diagnosticar qué vacunas son necesarias y qué pacientes necesitan recibir inmunización. Se alentará a todos los miembros del equipo de salud a participar llamando a los usuarios durante cualquier tipo de servicio que brindemos. Los usuarios serán invitados a través de divulgación activa, durante visitas domiciliarias y a través de grupos de mensajería en los

que se incluyan usuarios del vecindario, o durante cualquier visita a la unidad de salud. Resultados esperados: Se espera que, al final de la implementación de este plan de intervención, los usuarios registrados en la Unidad Básica de Salud Dr. Alex Borém, en el municipio de Capitão Enéas (MG), presenten sus cartillas de vacunación debidamente actualizadas según el Calendario Nacional de Inmunización, que cubra grupos de edad desde la infancia hasta la población de la tercera edad. El proyecto prevé la realización de un estudio del 100% de los registros de vacunación para elaborar un diagnóstico situacional de la cobertura de vacunación del territorio, lo que permitirá una planificación de acciones más específica y efectiva. Se espera que este proyecto de intervención facilite el acceso a la vacunación para la población de la zona y, por consiguiente, incremente la cobertura de vacunación a casi el 95 % de los pacientes atendidos por la Estrategia de Salud Familiar Dr. Alex Borém en el municipio de Capitão Ênea, MG. Consideraciones finales: Se destaca que, si bien las intervenciones pueden ser exitosas en contextos específicos, es necesario un esfuerzo sistémico y continuo para abordar los múltiples factores que influyen en la cobertura de vacunación y garantizar la salud colectiva a largo plazo.

Palabras clave: Cobertura de Vacunación. Calendarios de Vacunación. Inmunización. Vacunación.

1 INTRODUÇÃO

As vacinas são um dos mecanismos mais eficazes na defesa do organismo humano, contra agentes infecciosos e bacterianos, e consiste na proteção do corpo por meio de resistências às doenças que o atingiriam. Elas são compostas por substâncias e microrganismos inativados ou atenuados, que são introduzidos no organismo para estimular a reação do sistema imunológico quando em contato com um agente causador de doenças (HOMMA, 2023).

A cobertura vacinal é uma medida - síntese de performance utilizada no Brasil mediante a Programas Nacionais de Imunizações (PNI) e pode ser monitorada por meio de dados administrativos ou pesquisas periódicas de cobertura vacinal, sendo o PNI brasileiro considerado como referência mundial (BRASIL, 2006). Tal plano foi formulado a partir do ano de 1973, sendo regulamentado pela Lei Federal no 6.259, de 30 de outubro de 1975, e pelo Decreto n 78.321, de 12 de agosto de 1976, que instituiu o Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica (SNVE).

O PNI é considerado uma das principais e mais relevantes intervenções em saúde pública no Brasil, em especial pelo importante impacto obtido na redução de doenças nas últimas décadas. A nível mundial, a Organização Mundial da Saúde (OMS) classificou a manutenção da prevenção de doenças transmissíveis como uma das atividades essenciais com maior prioridade (BRASIL, 2024b). O Global Vaccine Action Plan 2018-2024, propôs o cumprimento de metas de coberturas para todas as vacinas do calendário nacional de imunização até 2025.

Contudo, menos de dois terços dos países atingiram a meta proposta, a exemplo da terceira dose da vacina tríplice bacteriana, com 66% de cobertura. Na Europa, os países apresentam queda nas coberturas vacinais desde 2023, chegando a quase 14 milhões de crianças sem o esquema vacinal para as vacinas tríplice bacteriana (DTP) e sarampo em 2019. No Brasil, desde a década de 90, a vacinação apresenta níveis de coberturas satisfatórios, garantindo o acesso e maior equidade em saúde. Entretanto, a partir de 2022, as coberturas vacinais para o público infantil têm declinado cerca de 10 a 20 pontos percentuais e, consequentemente, evidenciando efeitos negativos, como a ocorrência de epidemias, com a mais recente de sarampo em Roraima e no Amazonas (ZORZETO, 2018).

Destaca-se ainda que a taxa de imunização contra a poliomielite no Brasil, em 2016, foi a mais baixa dos últimos 12 anos (84,4%). Recentemente, a pandemia de COVID-19 intensificou as iniquidades em saúde, com baixas coberturas vacinais de poliomielite e sarampo em municípios socialmente mais vulneráveis e desiguais (KHAWAJA, 2021). No Estado de Minas Gerais, a queda da cobertura vacinal seguiu tendência similar a dos demais Estados do Brasil. Estudos realizados neste estado para analisar tendências da cobertura vacinal entre 2014 e 2020, apontaram para baixas coberturas vacinais, sendo que a vacina tríplice viral apresentou cobertura inferior a 95% em todos os anos analisados e as vacinas Pentavalente, BCG, poliomielite e rotavírus, foram as que apresentaram maior tendência decrescente entre as regiões do estado (SOUZA, 2022).

O monitoramento sistemático da cobertura vacinal é uma atividade indispensável para conhecer as realidades onde estão inseridos fatores que vão desde a qualidade da gestão dos programas de vacinação até fatores políticos e socioeconômicos (NUNES, 2021). Esse monitoramento permite conhecer e identificar territórios que precisam de intervenções nos serviços de imunização para aumentar as coberturas vacinais, considerando as quedas da cobertura vacinal no país e entre as regiões de Minas Gerais, segundo estado mais populoso do Brasil estudos são necessários para subsidiar a implementação de políticas estaduais de saúde em âmbito regional para aumentar as coberturas vacinais (LACHTIM, 2023).

Considerando o interior de estado, temos o município de Capitão Eneas. Este foi fundado no ano 1942, economicamente depende setor industrial, composto por 3 distritos: Capitão Enéas, Caçarema e Santana da Serra. O sistema municipal de saúde é gerido pela secretaria municipal de saúde, vigilância de saúde, fiscalizações e gestão das unidades públicas de saúde. Participando do planejamento, programação e organização da rede de atribuições do município, temos: execução de ações de saúde, vigilância de saúde, gestão das unidades públicas de saúde, fiscalizações. A cidade conta com uma estrutura urbana planejada, com avenidas e ruas largas e também há outra população que mora zona rural. A população total do município de acordo com o Censo do IBGE (2022), ESTATISTICA (2022), GEOGRAFIA ESTATISTICA (2022), é de 14.108 habitantes, possuindo 07 UBS e 03 pontos de apoio, sendo elas 05 UBS localizadas no meio urbano e 02 UBS localizadas no meio rural e os pontos de apoio também localizados na zona rural.

A unidade de saúde Doutor Alex Borém, instrumento de desenvolvimento deste plano de ação, está localizada no bairro Morada do sol, tem uma população atual de 1.919 pacientes e funciona de segunda a sexta feira nos horários de 07:00 as 11:00 e de 13:00 as 17:00 horas. A unidade dispõe de: recepcionista, sala de vacinação, enfermeira, psicólogo, cinco agentes comunitários de saúde, 3 técnicos de enfermagem e uma sala de curativo. Na rotina de trabalho está incluído as visitas domiciliares todas as semanas, consultas agendadas e consultas de demanda espontânea, organizado semanalmente. Atualmente na UBS temos: 444 hipertensos, 158 diabéticos, 24 gestantes e 278 idosos com idade acima de 60 anos.

No contexto da vacinação o município Capitão Enéas, tem comportamento muito similar ao contexto estadual. Nos últimos 3 anos, este apresentou baixa cobertura vacinal de varicela, covid, influenza, hepatite B, DTP, febre amarela, meningoc, rotavírus, tríplice viral e vacina HPV.

A equipe da ESF realiza a verificação da caderneta e a situação vacinal e encaminha a população a unidade de saúde para iniciar ou completar o esquema vacinal, conforme os calendários de vacinação (IMUNIZAÇÕES, 2015). É fundamental que haja integração entre a equipe da sala de vacina e os demais profissionais da equipe, no sentido que não haja atrasos e ausência vacinais, que se

caracterizam pelo fato de o indivíduo ser atendido em outros setores da unidade de saúde sem que seja verificada sua situação vacinal ou haja encaminhamento a sala de vacinação.

A realização de estudos de intervenção que vise ampliar a cobertura vacinal na estratégia de Saúde da família Dr. Alex Borém é fundamental para garantir a proteção da população contra doenças evitáveis por meio da vacinação. A combinação de estratégias de vacinação, educação em saúde e vigilância epidemiológica podem levar a resultados positivos, como aumento da cobertura vacinal e redução da incidência de doenças e direcionar estratégias e políticas de saúde com objetivo de elevar cobertura vacinal do município (BRASIL, 2022).

2 METODOLOGIA

2.1 DELINEAMENTO DO PROBLEMA

A baixa cobertura vacinal observada na UBS VII Alex Borém, localizada no bairro Morada do Sol, município de Capitão Enéas, representa um desafio para a saúde pública, pois aumenta o risco de ressurgimento de doenças imunopreveníveis. Apesar dos esforços da equipe de saúde, há resistência, falta de informação e dificuldades de acesso que comprometem o cumprimento das metas vacinais estabelecidas (BRASIL, 2018) pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI).

2.2 DESCRIÇÃO E EXPLICAÇÃO DO PROBLEMA

O problema central consiste na redução dos índices de cobertura vacinal entre as diferentes faixas etárias, especialmente em crianças e idosos. Essa defasagem pode estar associada a fatores socioeconômicos, desinformação, medo de reações adversas e ausência de busca ativa eficiente. A falta de atualização dos cartões de vacina e a não adesão da população indicam a necessidade de uma intervenção estruturada, voltada à conscientização e à ampliação do acesso à vacinação. (BRASIL, 2022).

2.3 LOCAL DO ESTUDO

A pesquisa será desenvolvida na Unidade Básica de Saúde VII Alex Borém, situada no bairro Morada do Sol, que também atende os bairros Sapé, Santo Antônio e Zona Sul do município de Capitão Enéas – MG.

2.4 POPULAÇÃO-ALVO E PARTICIPANTES

A população-alvo compreende usuários da UBS VII Alex Bórem, de ambos os sexos, sem restrição de idade, adolescentes, gestantes, adultos e idosos cadastrados na unidade.

- População total: 1.919 pacientes.

Distribuição etária:

- 0–5 anos: 108 pacientes
- 5–19 anos: 460 pacientes
- 20–59 anos: 1.054 pacientes
- 60+ anos: 297 pacientes

Os critérios de inclusão são indivíduos que frequentam a unidade e possuem cadastro ativo; exclusão para aqueles que não participam das ações ou não demonstram interesse na vacinação.

2.5 METODOLOGIA

No presente estudo será proposto uma intervenção a ser realizada na Unidade Básica de Saúde VII Alex Borém que visa aumentar a cobertura vacinal dos usuários da unidade.

A metodologia do presente estudo consistiu diagnóstico situacional retrospectivo associado a um plano de intervenção prospectivo, que propõe identificar e intervir sobre problemas de saúde da população. Para sistematizar o plano de ação, foi realizada uma reunião com a coordenadora da Vigilância em Saúde e da Atenção Básica do município para apresentação do plano de ação e em seguida uma reunião com a equipe multiprofissional envolvida no desenvolvimento das ações na UBS VII. Alex Borém.

A abordagem é um estudo de natureza quantitativa e de pesquisa documental de fonte direta (PEREIRA, 2018) realizado no banco de dados epidemiológicos do Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI) no período de 2024 a 2025.

A coleta de dados foi realizada virtualmente, através da organização dos dados epidemiológicos do SI-PNI. Os índices de cobertura vacinal foram estudados segundo as variáveis ano, imunobiológicos, e taxa de cobertura.

O presente estudo tomou como metas de cobertura vacinal as preconizadas pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI): índices de 90% para BCG e rotavírus de 95% para as demais. Como critérios de inclusão foram tomados para o presente estudo todos os dados disponíveis no sistema nacional do SI-PNI no período estudado, referentes às vacinas da BCG, Rotavírus humano, Meningococo C, Hepatite B, Pentavalente, Pneumocócica, Poliomielite, Febre Amarela, Hepatite A, Tríplice Viral, DTP, e Varicela, englobando as médias de suas doses preconizadas e reforços. Foram tomados como critérios de exclusão sistemas anteriores ao atual e informações de outras bases de dados antigas, devido à desatualização e incompletude das informações.

2.6 MÉTODOS

- Tipo de estudo: Diagnóstico situacional retrospectivo + intervenção prospectiva
- Período: Setembro de 2024 a setembro de 2025.

- Fontes de dados: SI-PNI, DATASUS, prontuário eletrônico do cidadão (e-SUS), fichas de cadastro individual.

Instrumentos de coleta:

- Cartões espelhos dos pacientes;
- Relatórios do SI-PNI;
- Registros do PEC/e-SUS;
- Busca ativa pelos Agentes Comunitários de Saúde.

Análise: Os dados foram organizados em planilhas do Microsoft Excel (versão 2021) e posteriormente apresentados por meio de gráficos. Os dados da Vacina Oral contra a Poliomielite (VOP) também foram analisados para as considerações a respeito da proteção contra a poliomielite (BRASIL, 2024b), apesar de sua remoção completa do calendário vacinal em setembro de 2025, em favor da Vacina Inativada contra a Poliomielite (VIP). Ainda que não esteja mais presente no calendário (BRASIL, 2024), é um bom indicador da cobertura vacinal no período estudado, quando ainda era vigente. Ainda, a vacina contra a Varicela, que foi introduzida no PNI em 2013, não apresentou valores condizentes nos dados do Programa, e nem mesmo epidemiológicos, visto que apenas casos graves internados e óbitos são de notificação compulsória com objetivo de avaliar a prevalência determinar a proporção de indivíduos com uma determinada condição ou evento em uma população específica, Identificar fatores associados, analisar a relação entre a condição ou evento e variáveis sociodemográficas, clínicas ou comportamentais.

2.7 PLANO DE INTERVENÇÃO

- Objetivo Geral: Garantir o aumento relativo da cobertura vacinal em 40% na comunidade em 12 meses.

Objetivos Específicos:

- Reduzir em 15% a incidência de doenças imunopreveníveis;
- Promover campanhas de conscientização;
- Fortalecer a busca ativa e as visitas domiciliares.
- Etapas da Intervenção:
- Meses 1–3: Planejamento e preparação, Identificação de comunidades vulneráveis e população alvo, desenvolvimento de material educativo e estratégias de comunicação, treinamento de equipe de saúde e voluntários.
- Meses 4–6: Implementação da intervenção, visitas domiciliares para vacinação e de educação, distribuição de materiais educativos e promoção de eventos de saúde.
- Meses 7–12: Monitoramento e avaliação, acompanhamento da cobertura vacinal e incidências de doenças imunopreveníveis, ajustes nas estratégias de intervenção com base nos resultados.

Estratégias:

- Vacinação em comunidades.
- Realizar 2 campanhas de vacinação em locais públicos e unidades de saúde.
- Realizar visitas domiciliares para vacinação e educação.
- Promover eventos de saúde e distribuir materiais educativos para aumentar a conscientização sobre a importância da vacinação.
- Estabelecer parcerias com organizações comunitárias e líderes locais para promover a intervenção.
- Profissionais Envolvidos: enfermeiros, médicos, agentes comunitários de saúde e técnicos de enfermagem.

2.8 VIABILIDADE E GESTÃO

2.8.1 Viabilidade Técnica

A proposta é viável, pois utiliza estrutura física, equipamentos e recursos humanos já disponíveis na UBS VII Alex Borém.

2.8.2 Viabilidade Econômica

Os custos são mínimos e restritos a materiais de divulgação, deslocamento e impressão de materiais educativos, podendo ser cobertos com recursos próprios da Secretaria Municipal de Saúde.

2.8.3 Viabilidade Política

O projeto está alinhado às políticas do Ministério da Saúde e do PNI, contando com apoio da Vigilância em Saúde e Atenção Básica municipal.

2.9 MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

O acompanhamento será feito mensalmente, por meio da atualização dos índices de cobertura vacinal, análise dos relatórios do SI-PNI e reuniões de equipe. Indicadores de sucesso:

- Aumento relativo de 40% na cobertura vacinal;
- Redução de 15% nas doenças imunopreveníveis;
- Aumento da participação da comunidade nas ações e conscientização sobre a importância da vacinação.

2.10 CONTROLE DE QUALIDADE DOS OBJETIVOS

Garantir a qualidade e a confiabilidade dos dados coletados durante o estudo de intervenção através das estratégias:

- Treinamento de equipe para pesquisa e coleta de dados sobre protocolo do estudo.
- Padronização de procedimentos, desenvolver e seguir procedimentos operacionais padrão.
- Monitoramento contínuo da coleta de dados e intervenção para identificar e corrigir problemas.
- Controle de qualidade dos dados.
- Auditorias.
- Gerenciamento de dados.

2.11 RESULTADOS ESPERADOS

- Ampliação significativa da cobertura vacinal da UBS VII Alex Borém;
- Maior adesão da população às campanhas de vacinação;
- Redução de casos de doenças preveníveis;
- Consolidação da educação em saúde como prática contínua;
- Fortalecimento do vínculo entre comunidade e equipe de saúde.

Os resultados confirmam a eficácia das estratégias de intervenção, especialmente as visitas domiciliares e os mutirões fora da unidade. Houveram alguns desafios logísticos mas a assim a experiência demonstrou que ações integradas entre equipe de saúde, comunidade e gestão pública podem produzir impactos significativos e positivos na cobertura vacinal e na conscientização da sociedade (GARCIA, 2008);

2.12 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O presente estudo utilizou duas fontes distintas de dados. A análise epidemiológica principal foi conduzida exclusivamente com dados secundários agregados, anônimos e de domínio público, extraídos do Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações (SI-PNI) por meio do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde, não havendo acesso a informações individualizadas ou identificáveis, em conformidade com a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, o que dispensa submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

Adicionalmente, quando mencionadas fontes institucionais complementares — como Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC/e-SUS), fichas de registro, cartões-espelho e informações oriundas de busca ativa por Agentes Comunitários de Saúde — estas foram utilizadas exclusivamente para conferência local de dados administrativos, sem extração de informações nominativas para o banco analítico do estudo. Nos casos em que haja acesso a dados potencialmente identificáveis em âmbito institucional, será garantida autorização formal da gestão responsável, adoção de medidas rigorosas de sigilo, anonimização prévia à análise e observância da Lei nº 13.709/2018 (Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD), bem como submissão ao CEP ou apresentação de justificativa formal de dispensa, conforme normativas institucionais vigentes.

3 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que, ao final da implementação deste plano de intervenção, os usuários adscritos à Unidade Básica de Saúde Dr. Alex Borém, no município de Capitão Enéas (MG), apresentem seus cartões vacinais devidamente atualizados conforme o Calendário Nacional de Imunização, abrangendo desde as faixas etárias da infância até a população idosa. Prevê-se a realização do levantamento de 100% dos cartões espelho para compor o diagnóstico situacional da cobertura vacinal do território, possibilitando o planejamento mais direcionado e eficaz das ações. Acredita-se que os mutirões extramuros, as ações itinerantes e as estratégias de busca ativa contribuirão para ampliar a adesão à vacinação, especialmente entre trabalhadores e usuários que não frequentam regularmente a unidade (BRASIL, 2021). As atividades educativas e palestras têm como finalidade promover maior conscientização sobre a importância da imunização, fortalecendo o vínculo entre a equipe de saúde e a comunidade (HOMMA, 2023).

Como resultado de médio prazo, pretende-se elevar a cobertura vacinal do território para níveis iguais ou superiores a 95%, em consonância com as metas estabelecidas pelo Ministério da Saúde, reduzindo bolsões de suscetíveis e prevenindo a ocorrência de agravos imunopreveníveis. (BRASIL, 2022). Espera-se também diminuir a proporção de usuários com esquemas vacinais incompletos, bem como aprimorar a organização do processo de trabalho da equipe, com fluxos mais definidos, rotinas sistematizadas de busca ativa e monitoramento contínuo das ações (FRANCISCO, 2015).

Além dos efeitos imediatos, o projeto contempla avaliações de longo prazo com o propósito de verificar a eficácia sustentada da intervenção e identificar fatores que contribuem ou dificultam sua manutenção ao longo do tempo (SATO, 2018). Considera-se ainda a possibilidade de adaptar a intervenção para outras populações e contextos, respeitando as especificidades territoriais e culturais, bem como desenvolver novas estratégias fundamentadas nos resultados e nas lições aprendidas durante o processo de implementação (LACHTIM, 2023).

As implicações práticas deste plano se estendem a diferentes dimensões. Na prática clínica, a intervenção poderá ser incorporada de forma permanente à rotina da Atenção Primária à Saúde, contribuindo para a melhoria contínua da saúde e do bem-estar da população e fortalecendo o caráter preventivo das ações de cuidado. No âmbito das políticas públicas, os resultados obtidos poderão subsidiar a elaboração e o aprimoramento de programas e estratégias voltadas à promoção da saúde e à prevenção de doenças, especialmente no campo da imunização. Do ponto de vista científico, o plano poderá servir como base para futuras investigações relacionadas à adesão vacinal, às mudanças de comportamento e às ações educativas no contexto comunitário (COSTA, 2013).

Assim, o projeto de intervenção busca não apenas ampliar a cobertura vacinal local, mas também produzir conhecimento, gerar modelos de boas práticas e fortalecer as ações do Sistema Único de Saúde, incentivando novas iniciativas de promoção e prevenção em diferentes cenários. Todas as

ações foram planejadas com a finalidade de reduzir ao máximo a ocorrência de coberturas vacinais abaixo dos parâmetros recomendados, contribuindo para a construção de um território mais protegido e saudável (GIOVANELLA,2021).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste plano de intervenção evidencia a relevância e o potencial para o fortalecimento da cobertura vacinal no território adscrito à Estratégia Saúde da Família Dr. Alex Borém, no município de Capitão Enéas (MG). A proposta alinha-se aos princípios da Atenção Primária à Saúde e à necessidade de qualificação contínua do processo de trabalho, de modo a aprimorar o cuidado, ampliar o acesso e fortalecer a promoção da saúde no contexto comunitário.

Ao longo da implementação, será possível identificar desafios significativos relacionados à baixa cobertura vacinal. Entre eles, destacam-se a hesitação vacinal e a disseminação de informações falsas, fatores que comprometem a confiança da população nas vacinas (DOMINGUES, 2013). Também poderão ser observadas dificuldades operacionais e estruturais, tais como barreiras de acesso aos serviços, limitações de insumos, fragilidades no registro adequado das informações no SIPNI e escassez de profissionais devidamente capacitados. Além disso, alcançar populações em situação de vulnerabilidade exigirá estratégias específicas e maior articulação territorial, considerando suas características sociais, culturais e geográficas. (GIOVANELLA, 2021)

Nesse cenário, as recomendações futuras deverão priorizar ações sustentáveis e contínuas. A busca ativa de indivíduos com esquemas vacinais incompletos será fundamental para reduzir lacunas e evitar bolsões de suscetíveis. O fortalecimento das práticas de educação em saúde, por meio de campanhas baseadas em evidências, será essencial para combater a desinformação e ampliar a conscientização sobre a importância da imunização. O aperfeiçoamento dos sistemas de informação, especialmente com a ampliação do uso do prontuário eletrônico e a qualificação dos registros vacinais, (ESTATISTICA, 2022) favorecerá o monitoramento permanente e mais preciso da situação vacinal. Além disso, a articulação intersetorial entre saúde, educação e assistência social permitirá estratégias mais amplas, equitativas e efetivas para alcançar toda a população.

Com esse conjunto de ações, espera-se que a intervenção contribua para a consolidação de fluxos de trabalho mais estruturados, práticas educativas permanentes e maior integração entre equipe e comunidade. As avaliações periódicas previstas permitirão identificar avanços, limitações e necessidades estratégicas na gestão do cuidado e no planejamento territorial.

Assim, este plano de intervenção propõe-se a ir além de ações pontuais, constituindo-se como uma iniciativa estruturante, passível de adaptação a outros contextos e capaz de inspirar novas práticas de prevenção e promoção da saúde. Ao enfrentar desafios e adotar recomendações fundamentadas em evidências, a intervenção almeja fortalecer o Sistema Único de Saúde e contribuir para a construção

de um território mais protegido, informado e saudável, (COSTA, 2013) assegurando, de forma contínua, melhores condições de vida e maior segurança sanitária para a população.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, C. F. d. E. *Taxa de vacinação infantil cai e o Brasil volta a patamar de 1987*. 2022. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/taxa-devacinacao-infantil-cai-e-brasil-volta-a-patamar-de-1987_98834.html#:~:text=Queda%20na%20imuniza%C3%A7%C3%A3o%20das%20crian%C3%A7as,pior%20n%C3%ADvel%20em%20tr%C3%AAs%20d%C3%A9cadas . Acesso em: 2025.
- BRASIL, I. B. *Doenças erradicadas podem voltar: conheça quatro consequências graves da baixa imunização infantil*. 2024. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/doencas-erradicadas-podem-voltar-conheca-quatro-consequencias-graves-da-baixa-imunizacao-infanti> . Acesso em: 2025.
- BRASIL, M. d. S. *Programa nacional de imunizações completa 45 anos*. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2018/outubro/programa-nacional-de-imunizacoes-completa-45-anos> . Acesso em: 2025.
- BRASIL, M. d. S. *Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. Saúde Brasil 2020/2021: uma análise de situação de saúde e da qualidade da informação*. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/%20svsa/vigilancia/saude_brasil_2020_2021_situacao_saude_web.%20pdf/view . Acesso em: 2025.
- BRASIL, M. d. S. *Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações*. 2022. Disponível em: <http://sipni.datasus.gov.br/si-pni-web/faces/inicio.jsf> . Acesso em: 2025.
- BRASIL, M. d. S. *Cobertura Vacinal – Vacinação do Calendário Nacional*. 2024. Disponível em: https://infoms.saude.gov.br/extensions/SEIDIGI_DEMAS_VACINACAO_CALENDARIO_NACIONAL_MENU_COBERTURA/SEIDIGI_DEMAS_VACINACAO_CALENDARIO_NACIONAL_MENU_COBERTURA.html . Acesso em: 2025.
- BRASIL, O. P.-A. d. S. *Níveis mundiais de imunização estagnaram em 2023, deixando muitas crianças desprotegidas*. 2024. Disponível em: https://pastoraldacrianca.org.br/vacinas/dia-da-imunizacao?gad_source=1&gad_campaignid=21178041307&gbraid=0AAAAADhoRCUwqNjwi0qx5bykvGT1CuKpd&gclid=CjwKCAiA55rJBhByEiWAFkY1QGe3voikp8G7MGeCmK97QdTPfqURjM4G8ETSOyvFG8jQmDKOQkxbhoCDHEQAvD_BwE . Acesso em: 2025.
- COSTA, S. *Agente Comunitário de Saúde: elemento nuclear das ações em saúde*. 2013. Disponível em: <https://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/agente-comunitario-de-saude-elemento-nuclear-das-acoes-em-saude-reapresentacao/11508> . Acesso em: 2025.
- DOMINGUES, C. M. A. S. *Coberturas vacinais e doenças imunopreveníveis no Brasil no período 1982- 2012: avanços e desafios do Programa Nacional de Imunizações. Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2013. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167949742013000100002&lng=pt . Acesso em: 2025.
- ESTATISTICA, I. B. G. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Cidades e Estados - Minas Gerais [Internet]. Brasília: IBGE; 2022 [cited 2022 Apr 05]*. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/panorama> . Acesso em: 2025.
- FRANCISCO, P. M. S. B. *Vacinação contra influenza em idosos: dados do fibra. Ciência Saúde Coletiva*. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/w5BBtCZgmbp5kf3KpXDBZmQ/?lang=pt> . Acesso em: 2025.

GARCIA, L. P. *Vacinação contra a hepatite b entre trabalhadores da atenção básica à saúde. Cadernos de Saúde Pública*. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/J4MFCTm4BkRjwLQQDBMjRGP/?format=html&lang=pt> . Acesso em: 2025.

GIOVANELLA, L. *Cobertura da Estratégia Saúde da Família no Brasil: o que nos mostram as Pesquisas Nacionais de Saúde 2013 e 2019*. 2021. Disponível em: <https://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/cobertura-da-estrategia-saude-da-familia-no-brasil-o-que-nos-mostrar-as-pesquisas-nacionais-de-saude-2013-e2019/17860?id=17860> . Acesso em: 2025.

HOMMA, A. *Pela reconquista das altas coberturas vacinais*. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-desaudef/pt-br/assuntos/noticias/2022/junho/vacina-mais-cns-conassconasems-e-opas-oms-se-unem-para-promover-campanha-deincentivo-a-vacinacao> . Acesso em: 2025.

IMUNIZAÇÕES, M. d. S. B. Programa Nacional de. . *Ministerio da Saude (BR). Programa Nacional de Imunizações - Coberturas vacinais no Brasil: período 2010 – 2014 [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2015 [cited 2022 Apr 05]*. 2015. Disponível em: https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/br_5113.pdf%20 . Acesso em: 2025.

KHAWAJA, U. *Declining rates of global routine vaccination coverage amidst the COVID-19 syndemic: a serious public health concern*. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35019041/> . Acesso em: 2025.

LACHTIM, S. *Estratégias cooperativas para melhorar a cobertura vacinal em crianças no estado de Minas Gerais, Brasil*. 2023. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/10560> . Acesso em: 2025.

NUNES, L. *Instituto de Estudos para Políticas de Saúde. Cobertura Vacinal no Brasil 2020*. 2021. Disponível em: https://ieps.org.br/wp-content/uploads/2021/05/Panorama_%20IEPS_01.pdf . Acesso em: 2025.

PEREIRA, E. *Metodologia de pesquisa científica*. 2018. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1 . Acesso em: 2025.

SATO, A. P. S. *What is the importance of vaccine hesitancy in the drop of vaccination coverage in Brazil?* 2018. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6284490/> . Acesso em: 2025.

SOUZA, J. *Cobertura vacinal em crianças menores de um ano no estado de Minas Gerais, Brasil. Cien Saude Colet*, 2022;27:3659–67. 2022. Disponível em: <https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/biblioteca/o-programa-de-imunizacao-no-contexto-da-pandemia-de-covid-19> . Acesso em: 2025.

ZORZETO, R. *As razões da queda na vacinação: ao menos nove fatores contribuem para a redução na imunização infantil e aumentam o risco de doenças graves ressurgirem*. 2018. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/%20as-razoes-da-queda-na-vacinacao/> . Acesso em: 2025.

**ENTRE OPRESSÕES, PRÁXIS E RESISTÊNCIAS: INTERSECCIONALIDADE E
A CENTRALIDADE DAS MULHERES NEGRAS NA ESTRUTURA SOCIAL
BRASILEIRA**

**BETWEEN OPPRESSIONS, PRAXIS, AND RESISTANCES:
INTERSECTIONALITY AND THE CENTRALITY OF BLACK WOMEN IN THE
BRAZILIAN SOCIAL STRUCTURE**

**ENTRE OPRESIONES, PRAXIS Y RESISTENCIAS: INTERSECCIONALIDAD Y
LA CENTRALIDAD DE LAS MUJERES NEGRAS EN LA ESTRUCTURA SOCIAL
BRASILEÑA**



10.56238/sevened2026.015-012

Ávila Smitiely de Abreu Lima Ikuta

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação
Instituição: Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT)

Endereço: Mato Grosso, Brasil

E-mail: Avila.Smitiely.Ikuta@Unemat.Br

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2103695335160828>

Juliana da Luz Lima de Arruda Pinheiro

Especialista em Educação Inclusiva

Instituição: Faculdade Educacional da Lapa (FAEL)

Endereço: Mato Grosso, Brasil

E-mail: julianawepri@gmail.com

Suellen Aparecida Viana Ribeiro

Pós-graduação em Docência no Ensino Superior

Instituição: Faculdade Luso Capixaba

Endereço: Mato Grosso, Brasil

E-mail: Suellenvianas07@gmail.com

Rosane Penha Mendes da Silva

Mestre no Programa de Pós-Graduação em Educação

Instituição: Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT)

Endereço: Mato Grosso, Brasil

E-mail: rosane.pmendes@gmail.com

Carolina Martins Carreiro

Mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional -
PROFEI

Instituição: Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) - Campus Sinop

Endereço: Mato Grosso, Brasil

E-mail: carolina.carreiro@unemat.br

Rosilene Mirian Costa Leonel

Especialista em Psicopedagogia
Instituição: Instituto Cuiabano de Ensino
Endereço: Mato Grosso, Brasil
E-mail: rosilene_mirian@hotmail.com

Eva da Silva Cebalho

Especialista em Educação Infantil e Ensino Fundamental da Educação Básica
Instituição: Instituto Superior de Educação Ateneu
Endereço: Espírito Santos, Brasil
E-mail: evacebalho.2019@gmail.com

Ana Carolina Catelan

Especialista em Políticas Sociais
Instituição: Instituto Cuiabano de Educação
Endereço: Mato Grosso, Brasil
E-mail: criscatelan55@gmail.com

Eletizia Severino Machado

Especialista em Psicopedagogia
Instituição: Faculdade Aldete Maria Alves (FAMA)
Endereço: Minas Gerais, Brasil
E-mail: Eletilmac_@hotmail.com

Michele do Rosário Borges

Mestre no Programa de Pós-Graduação em Educação
Instituição: Universidade do Estado do Mato Grosso (UNEMAT)
Endereço: Mato Grosso, Brasil
E-mail: michelerosarioborges@gmail.com

Célia Ribeiro Fancio

Licenciatura em Pedagogia
Instituição: Centro Universitário Facvest (UNIFACVEST)
Endereço: Mato Grosso, Brasil
E-mail: fancio222@hotmail.com

Geni Aparecida de Oliveira Lemes

Licenciatura em Pedagogia
Instituição: Instituto Varzea Grandense de Ensino (IVE)
Endereço: Mato Grosso, Brasil
E-mail: gaol.adv@gmail.com

RESUMO

O presente capítulo apresenta uma versão ampliada e aprofundada do artigo intitulado “Filosofia da práxis, gênero e raça: conexões críticas na luta das mulheres negras”, publicado na revista *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, v. 19, n. 2, 2026. O objetivo do texto é discutir como a filosofia

da práxis, articulada às contribuições do feminismo negro e da teoria da interseccionalidade, possibilita compreender as múltiplas formas de opressão que atravessam a experiência histórica das mulheres negras. A abordagem teórico-metodológica fundamenta-se na revisão bibliográfica e na análise teórica de autores da tradição marxista e do pensamento crítico contemporâneo, como Karl Marx, Georg Lukács, Antonio Gramsci e Paulo Freire, em diálogo com pensadoras negras como Angela Davis, bell hooks, Lélia Gonzalez e Sueli Carneiro. A análise evidencia que as práticas pedagógicas e políticas desenvolvidas por mulheres negras constituem formas concretas de práxis transformadora, articulando ação, reflexão crítica e resistência cotidiana frente às estruturas de dominação. Conclui-se que a articulação entre filosofia da práxis e feminismo negro contribui para a construção de uma perspectiva crítica e emancipatória no campo da educação e das ciências sociais, reforçando a necessidade de reconhecer as mulheres negras como produtoras de conhecimento e agentes centrais na luta por justiça social.

Palavras-chave: Filosofia da Práxis. Feminismo Negro. Interseccionalidade. Educação Crítica. Mulheres Negras.

ABSTRACT

This chapter presents an expanded and in-depth version of the article entitled “*Philosophy of praxis, gender and race: critical connections in the struggle of Black women*”, published in the journal *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, v. 19, n. 2, 2026. The aim of this text is to discuss how the philosophy of praxis, articulated with the contributions of Black feminism and intersectionality theory, enables the understanding of the multiple forms of oppression that shape the historical experience of Black women. The theoretical-methodological approach is based on a bibliographic review and theoretical analysis of authors from the Marxist tradition and contemporary critical thought, such as Karl Marx, Georg Lukács, Antonio Gramsci, and Paulo Freire, in dialogue with Black women thinkers such as Angela Davis, bell hooks, Lélia Gonzalez, and Sueli Carneiro. The analysis shows that the pedagogical and political practices developed by Black women constitute concrete forms of transformative praxis, articulating action, critical reflection, and everyday resistance against structures of domination. It concludes that the articulation between the philosophy of praxis and Black feminism contributes to building a critical and emancipatory perspective in the field of education and social sciences, reinforcing the need to recognize Black women as knowledge producers and central agents in the struggle for social justice.

Keywords: Philosophy of Praxis. Black Feminism. Intersectionality. Critical Education. Black Women.

RESUMEN

El presente capítulo presenta una versión ampliada y profundizada del artículo titulado “*Filosofía de la praxis, género y raza: conexiones críticas en la lucha de las mujeres negras*”, publicado en la revista *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, v. 19, n. 2, 2026. El objetivo del texto es discutir cómo la filosofía de la praxis, articulada con las contribuciones del feminismo negro y de la teoría de la interseccionalidad, permite comprender las múltiples formas de opresión que atraviesan la experiencia histórica de las mujeres negras. El enfoque teórico-metodológico se fundamenta en la revisión bibliográfica y en el análisis teórico de autores de la tradición marxista y del pensamiento crítico contemporáneo, como Karl Marx, Georg Lukács, Antonio Gramsci y Paulo Freire, en diálogo con pensadoras negras como Angela Davis, bell hooks, Lélia Gonzalez y Sueli Carneiro. El análisis evidencia que las prácticas pedagógicas y políticas desarrolladas por mujeres negras constituyen formas concretas de praxis transformadora, articulando acción, reflexión crítica y resistencia cotidiana frente a las estructuras de dominación. Se concluye que la articulación entre filosofía de la praxis y feminismo negro contribuye a la construcción de una perspectiva crítica y emancipadora en el campo

de la educación y de las ciencias sociales, reforzando la necesidad de reconocer a las mujeres negras como productoras de conocimiento y agentes centrales en la lucha por la justicia social.

Palabras clave: Filosofía de la Praxis. Feminismo Negro. Interseccionalidad. Educación Crítica. Mujeres Negras.

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta uma versão ampliada de um artigo previamente publicado, aprofundando a análise das relações entre filosofia da práxis, feminismo negro e educação crítica. Nesse horizonte, busca-se evidenciar que as práticas pedagógicas e políticas desenvolvidas por mulheres negras constituem formas concretas de resistência e de produção de conhecimento, capazes de tensionar e transformar as estruturas de dominação presentes nas instituições sociais. Tais práticas inscrevem-se em uma perspectiva contra-hegemônica, na qual saber e ação se articulam como instrumentos de emancipação.

Do ponto de vista metodológico, a investigação fundamenta-se na revisão bibliográfica e na análise teórica, estratégias amplamente utilizadas no campo das ciências humanas para o aprofundamento conceitual de fenômenos sociais complexos. Conforme assinala Antônio Carlos Gil (2008), a pesquisa bibliográfica possibilita o mapeamento crítico das principais contribuições teóricas sobre determinado tema, enquanto a análise teórica favorece a construção de um quadro interpretativo mais abrangente. Nessa mesma direção, Maria Cecília de Souza Minayo (2009) destaca que esse tipo de abordagem exige o diálogo entre diferentes correntes de pensamento, bem como o reconhecimento da complexidade inerente aos fenômenos sociais.

Nesse contexto, a filosofia da práxis, desenvolvida no âmbito da tradição marxista, constitui um referencial teórico fundamental para a compreensão da relação entre consciência, ação política e transformação social. Sob essa perspectiva, a práxis não se limita à interpretação da realidade, mas configura-se como uma atividade consciente e intencional orientada à transformação das estruturas sociais, articulando teoria e prática em um movimento dialético.

Articulando-se a esse referencial, o feminismo negro oferece contribuições centrais para a compreensão das múltiplas formas de opressão que atravessam as experiências das mulheres negras. A noção de interseccionalidade, sistematizada por Kimberlé Crenshaw, evidencia como raça, gênero e classe operam de maneira imbricada na produção das desigualdades sociais. De forma complementar, Patricia Hill Collins contribui com a formulação do pensamento feminista negro, destacando a importância dos saberes produzidos a partir das experiências vividas como formas legítimas de conhecimento.

No campo da educação crítica, autoras como Angela Davis, Bell Hooks, Lélia Gonzalez e Sueli Carneiro tensionam as bases eurocêtricas do conhecimento, propondo uma pedagogia comprometida com a justiça social, a valorização das identidades subalternizadas e a transformação das relações de poder. Essas autoras evidenciam que a educação, quando orientada por uma perspectiva crítica e interseccional, pode constituir-se como espaço de resistência, produção de sentidos e construção de novas possibilidades de existência.

Dessa forma, ao articular filosofia da práxis, feminismo negro e educação crítica, este estudo reafirma a centralidade das práticas pedagógicas como locus de disputa política e epistemológica, no qual se produzem não apenas conhecimentos, mas também possibilidades concretas de transformação social.

Dessa forma, o próximo subtítulo propõe analisar as experiências interseccionais das mulheres negras no Brasil a partir da tensão entre opressão e resistência, evidenciando como, mesmo diante de estruturas históricas de dominação, essas mulheres constroem trajetórias marcadas pela agência, pela produção de saberes e pela luta por justiça social. Trata-se, portanto, de reconhecer não apenas as violências que as atravessam, mas também as potências transformadoras que emergem de suas práticas e vivências.

2 ENTRE OPRESSÕES E RESISTÊNCIAS: A EXPERIÊNCIA INTERSECCIONAL DAS MULHERES NEGRAS NO BRASIL

A história do Brasil é profundamente atravessada pelo processo de colonização europeia e pela consolidação de um sistema escravocrata que se estendeu por mais de três séculos. Tal processo instituiu um modelo de organização social alicerçado na exploração do trabalho de povos africanos e indígenas escravizados e na marginalização sistemática de populações negras e indígenas. Mesmo após a abolição formal da escravidão, em 1888, as estruturas herdadas do período colonial continuaram a produzir e reproduzir desigualdades raciais, econômicas e educacionais. Nesse sentido, a persistência das desigualdades no Brasil pode ser compreendida à luz da colonialidade do poder, conforme propõe Aníbal Quijano (2005), uma vez que as hierarquias raciais estabelecidas no período colonial continuam estruturando as relações sociais, econômicas e educacionais na contemporaneidade.

Nesse contexto, a formação social brasileira evidencia que as marcas da escravidão não se encerraram juridicamente, mas permaneceram inscritas nas dinâmicas sociais e institucionais. Conforme Mignolo (2003), a colonialidade é o lado obscuro da modernidade, que sustenta a lógica de dominação e hierarquização dos povos e dos saberes.

A condição das mulheres negras remonta diretamente a esse período, quando mulheres africanas foram violentamente retiradas de seus territórios, culturas e vínculos comunitários, sendo submetidas a uma realidade desumanizadora que lhes negava dignidade, autonomia e reconhecimento de humanidade. Conforme aponta Lélia Gonzalez, o racismo e o sexismo no Brasil operam de forma articulada, produzindo uma condição histórica de subalternização das mulheres negras (Gonzalez, 1984).

Diante disso a violência física e sexual constituiu-se como prática recorrente, operando não apenas como mecanismo de controle, mas também como estratégia de ruptura de identidades e de desarticulação de laços familiares. Conforme analisa Angela Davis (2016), a escravidão impôs às

mulheres negras uma condição de dupla opressão, marcada simultaneamente pelo racismo e pelo sexismo.

A abolição da escravidão, longe de significar a superação dessas condições, aprofundou processos de exclusão social. As mulheres negras foram inseridas em uma sociedade que não lhes garantiu acesso à terra, à educação ou a condições dignas de trabalho. Essa herança histórica consolidou um quadro de precarização estrutural, no qual essas mulheres passaram a ocupar posições subalternizadas, frequentemente associadas aos trabalhos mais desvalorizados e insalubres. Nesse sentido, Sueli Carneiro (2011) evidencia que a herança escravocrata continua a estruturar desigualdades profundas, especialmente no que se refere à condição das mulheres negras na sociedade brasileira.

Tal realidade evidencia a permanência de um ciclo de vulnerabilidade econômica e social que se projeta até a contemporaneidade, tornando a memória desse passado elemento central para a compreensão das formas atuais de revitimização. Como destaca Silvio Almeida, “o racismo é estrutural, isto é, integra a organização econômica e política da sociedade” (Almeida, 2019, p. 25), o que explica a permanência dessas desigualdades ao longo do tempo.

Portanto, a constituição das sociedades capitalistas modernas está intrinsecamente vinculada a processos históricos de exploração, dominação e exclusão, operacionalizados por meio da racialização, da hierarquização de gênero e da divisão social do trabalho. Nesse sentido, como afirma Bell Hooks (2019, p. 15), “o patriarcado capitalista supremacista branco estrutura a realidade social contemporânea”.

No entrecruzamento dessas estruturas, as mulheres negras ocupam uma posição de subalternidade histórica, resultante da articulação entre colonialismo, escravidão e patriarcado. Essa condição não apenas se perpetua, como também se atualiza nas instituições contemporâneas, entre as quais se destaca a escola. Nesse sentido, como afirma Patricia Hill Collins (2019, p. 32), “as opressões de raça, classe e gênero são interdependentes e organizam coletivamente as experiências das mulheres negras”.

No campo educacional, as mulheres negras enfrentam uma sobrecarga estrutural que extrapola as exigências pedagógicas e administrativas. Frequentemente, são interpeladas a responder às demandas emocionais, sociais e comunitárias emergentes em contextos marcados por profundas desigualdades, tornado a mulher negra no elemento mais explorado e oprimido da sociedade brasileira (Gonzalez, 1984).

Tal cenário evidencia a necessidade de compreender a atuação articulada de diferentes sistemas de opressão — racismo, patriarcado e exploração de classe — que incidem simultaneamente sobre suas trajetórias.

Nesse sentido, a teoria da interseccionalidade, desenvolvida por autoras como Patricia Hill Collins e Kimberlé Crenshaw, constitui um importante instrumento analítico para a interpretação dessas dinâmicas. A interseccionalidade revela como diferentes formas de desigualdade se combinam e se sobrepõem (Crenshaw, 2002). Ao abordar a inter-relação entre racismo, sexismo, opressão de classe e outras formas de discriminação, a interseccionalidade permite compreender a complexidade dos sistemas de dominação e suas formas de manifestação. Conforme Collins (2009), tais sistemas operam de maneira interdependente, produzindo múltiplas camadas de desigualdade.

Essa perspectiva, quando aplicada às lutas sociais das mulheres negras, possibilita a articulação entre teoria crítica, produção de conhecimento situado e práticas de resistência. Diante disso, o conhecimento produzido por mulheres negras emerge de experiências vividas e está diretamente ligado a práticas de resistência (Collins, 2019).

Nessa direção, Boaventura de Sousa Santos (2008) ressalta a importância da interdisciplinaridade e da construção de uma ecologia de saberes, capaz de tensionar o monopólio do conhecimento científico moderno e promover o diálogo entre diferentes epistemologias, incluindo aquelas oriundas das experiências e lutas sociais. Tal abordagem contribui para o reconhecimento da pluralidade de saberes e para a valorização de conhecimentos historicamente marginalizados.

A experiência da mulher negra no Brasil apresenta-se como profundamente complexa, sendo atravessada por uma intrincada rede de opressões que se manifestam de maneira multifacetada e estrutural. Angela Davis (2016) demonstra que o trabalho ocupa papel central na vida das mulheres negras desde o período escravocrata até a contemporaneidade. Nesse sentido Carneiro (2011), afirma que às mulheres negras é atribuída uma posição social que acumula funções e desigualdades, tornando-as mais vulneráveis às múltiplas formas de opressão.

Tal centralidade, entretanto, não se traduz em reconhecimento ou valorização, mas em jornadas exaustivas, invisibilidade institucional e processos contínuos de adoecimento físico e mental. Nesse contexto, o trabalho emocional e o cuidado configuram-se como dimensões centrais da experiência das mulheres negras, frequentemente invisibilizados e desvalorizados, conforme aponta Patricia Hill Collins (2019). Não se trata, portanto, de um simples acúmulo de discriminações, mas de um sistema articulado em que gênero, raça e classe social operam de forma interdependente, produzindo condições específicas de vulnerabilidade. Como destaca Bell Hooks (2013, p. 87), “as mulheres negras têm sido historicamente convocadas a exercer o cuidado e o suporte emocional, muitas vezes à custa de seu próprio bem-estar”.

Nesse cenário, torna-se fundamental problematizar os limites de determinadas vertentes do feminismo hegemônico, especialmente o feminismo branco, que, ao universalizar a categoria “mulher”, desconsidera as especificidades históricas e sociais que atravessam as experiências das mulheres negras. Conforme argumenta Bell Hooks (2019), o feminismo que não enfrenta o racismo e

as desigualdades de classe tende a reproduzir as mesmas estruturas de dominação que afirma combater. Assim, a invisibilização das demandas das mulheres negras no interior dessas agendas evidencia a necessidade de uma abordagem interseccional, capaz de reconhecer as múltiplas formas de opressão e de construir práticas verdadeiramente emancipatórias.

Diante desse percurso analítico, evidencia-se que a condição histórica das mulheres negras no Brasil não pode ser compreendida de forma isolada ou fragmentada, uma vez que resulta da articulação entre múltiplos sistemas de dominação, como o racismo, o patriarcado e a exploração de classe. Essas estruturas, longe de operarem de maneira independente, constituem um complexo sistema de poder que organiza as desigualdades sociais e incide diretamente sobre as experiências, os corpos e as trajetórias dessas mulheres. Ao mesmo tempo, é nesse cenário de opressão que emergem práticas de resistência, produção de saberes e estratégias de enfrentamento que tensionam as bases dessas hierarquias.

Nesse sentido, compreender a centralidade das mulheres negras na estrutura social brasileira implica reconhecer tanto os mecanismos que produzem sua subalternização quanto as formas pelas quais elas constroem alternativas críticas e emancipadoras. Assim, torna-se necessário aprofundar a análise das dinâmicas que articulam interseccionalidade, trabalho e produção de desigualdades, evidenciando como essas dimensões se entrelaçam na constituição das experiências sociais contemporâneas.

É nesse horizonte que se insere o próximo subtítulo, “*INTERSECCIONALIDADE: Trabalho e a centralidade das mulheres negras na estrutura social*”, que se propõe a examinar, de maneira mais detida, como os sistemas de opressão operam de forma integrada, ao mesmo tempo em que destaca o papel fundamental das mulheres negras na produção, reprodução e transformação das relações sociais.

3 INTERSECCIONALIDADE: TRABALHO E A CENTRALIDADE DAS MULHERES NEGRAS NA ESTRUTURA SOCIAL

A análise da interseccionalidade, enquanto categoria central para a compreensão das desigualdades sociais, permite evidenciar que as experiências das mulheres negras são constituídas no entrecruzamento dinâmico entre raça, gênero e classe. Nesse sentido, conforme propõe Kimberlé Crenshaw (2002), não se trata de compreender essas dimensões de forma isolada, mas de reconhecer como elas se articulam e produzem formas específicas de opressão. No interior dessa dinâmica, o trabalho — especialmente nas suas dimensões produtiva e reprodutiva — assume papel fundamental, uma vez que historicamente tem sido atribuído às mulheres negras em condições marcadas pela exploração, invisibilização e desvalorização.

Como apontam Angela Davis (2016) e Patricia Hill Collins (2019), a centralidade do trabalho na vida dessas mulheres não se traduz em reconhecimento social, mas em sobrecarga e precarização,

revelando a persistência de estruturas que naturalizam sua posição em atividades de cuidado, serviço e sustentação da vida social. Dessa forma, a interseccionalidade possibilita compreender não apenas a sobreposição de desigualdades, mas a constituição de uma lógica estrutural que organiza a divisão social do trabalho e define os lugares historicamente atribuídos às mulheres negras na sociedade.

Sob esse prisma, as mulheres negras elaboram uma crítica contundente às limitações históricas do feminismo hegemônico. Isso porque, em sua origem, o movimento feminista foi protagonizado majoritariamente por mulheres brancas e de maior poder aquisitivo, cujas pautas, embora fundamentais, não contemplavam integralmente as realidades vivenciadas por mulheres negras. Nesse sentido, Lélia Gonzalez (1984) evidencia que o feminismo, ao desconsiderar a centralidade do racismo na constituição das desigualdades no Brasil, acaba por reproduzir uma perspectiva eurocentrada e excludente. De modo complementar, Sueli Carneiro (2011) aponta que a universalização da categoria “mulher” promove o apagamento das especificidades das mulheres negras, contribuindo para sua invisibilização nos debates e nas agendas políticas.

Dessa forma, as conquistas iniciais do feminismo não alcançaram de maneira equitativa esse grupo, que, além das desigualdades de gênero, enfrenta simultaneamente a opressão racial e a exploração de classe. Nesse sentido, a condição das mulheres negras evidencia que sua luta não se restringe à pauta de gênero, mas se constitui em um enfrentamento mais amplo, que articula racismo, patriarcado e desigualdade socioeconômica. Nessa direção, Karl Marx (2013) já apontava que as relações sociais de produção constituem a base material das desigualdades, evidenciando que a exploração de classe está intrinsecamente ligada à organização da sociedade capitalista. Ao transpor essa análise para o campo educacional, Paulo Freire (1987) ressalta que a educação não é neutra, mas um espaço de disputa, podendo tanto reproduzir as estruturas de dominação quanto se constituir como prática de liberdade. Assim, a luta das mulheres negras, ao articular essas múltiplas dimensões, revela-se como uma práxis transformadora, que não apenas denuncia as opressões, mas também constrói caminhos emancipatórios no interior das contradições sociais.

Nessa perspectiva, a compreensão das múltiplas formas de opressão que incidem sobre as mulheres negras exige um aporte teórico capaz de apreender a complexidade dessas relações. A interseccionalidade, conceito desenvolvido por Kimberlé Crenshaw, permite compreender que a experiência da mulher negra não pode ser analisada de forma fragmentada. Não se trata apenas de ser mulher ou ser negra, mas de como essas identidades se articulam e produzem uma forma específica e intensificada de opressão.

A classe social acrescenta novas camadas a essa complexidade, evidenciando que diferentes posições sociais implicam experiências distintas de discriminação e exclusão. Dessa forma, a opressão vivenciada pelas mulheres negras não é quantitativa, mas qualitativa, resultante da interação entre múltiplos marcadores sociais. A autora destaca:

A interseccionalidade é uma conceituação do problema que busca capturar as consequências estruturais e dinâmicas da interação entre dois ou mais eixos da subordinação. Ela trata especificamente da forma pela qual o racismo, o patriarcalismo, a opressão de classe e outros sistemas discriminatórios criam desigualdades básicas que estruturam as posições relativas de mulheres, raças, etnias, classes e outras. Além disso, a interseccionalidade trata da forma como ações e políticas específicas geram opressões que fluem ao longo de tais eixos, constituindo aspectos dinâmicos ou ativos do desempoderamento. (Crenshaw, 2002, p.177).

Nesse sentido, a interseccionalidade pode ser compreendida como uma forma de articular e analisar as consequências decorrentes da interação entre diferentes sistemas de subordinação, como o sexismo, o racismo e o patriarcado. Trata-se de uma chave analítica fundamental, pois evidencia que essas dimensões não operam de maneira isolada, mas de forma integrada e simultânea. Essa dinâmica contribui para a manutenção de ciclos históricos de desigualdade, ao mesmo tempo em que invisibiliza as demandas e experiências específicas das mulheres negras. Como aponta Djamila Ribeiro (2017), a interseccionalidade permite compreender as formas complexas de subordinação que emergem do entrecruzamento dos diferentes eixos de poder.

Longe de ocuparem apenas posições de subalternidade, as mulheres negras constroem, a partir de suas trajetórias históricas, práticas concretas de resistência e transformação social. Suas experiências produzem saberes e estratégias que tensionam as estruturas que sustentam o racismo, o sexismo e a exploração de classe. Conforme destaca Bell Hooks (2019), a experiência das mulheres negras é marcada por uma marginalização singular, resultante da intersecção entre opressão racial e de gênero, o que gera formas específicas de violência estrutural que atravessam seus corpos, suas trajetórias e seus espaços de atuação

Nessa perspectiva, Lélia Gonzalez (1984), ao discutir a noção de “amefricanidade”, evidencia que a mulher negra é historicamente atravessada por relações de dominação de raça, gênero e classe, sendo posicionada em um lugar estrutural de desvantagem. Esses marcadores sociais não são atributos individuais, mas categorias historicamente construídas que operam na organização das desigualdades sociais, influenciando diretamente o acesso a direitos, oportunidades e reconhecimento social.

A emergência do movimento feminista, a partir de meados do século XX, representou um marco importante na luta das mulheres por direitos e visibilidade. No entanto, ao se constituir a partir de uma perspectiva universalizante de mulher, esse movimento não contemplou, em sua origem, as especificidades das mulheres negras. Ainda assim, contribuiu para inserir as mulheres no campo político, social e cultural, promovendo transformações significativas, inclusive no âmbito religioso, como apontam estudos sobre a atuação feminina no interior do catolicismo (Brunelli, 1988).

Cabe ressaltar, entretanto, que ao longo da história sempre existiram mulheres que desafiaram as estruturas de poder em seus contextos, por meio de suas produções intelectuais, artísticas e políticas, ainda que muitas tenham sido silenciadas pelos discursos hegemônicos. Essas ações podem ser compreendidas como antecedentes das lutas feministas contemporâneas.

Segundo Bell Hooks (2019), o feminismo constitui-se como um movimento político comprometido com o enfrentamento do sexismo, da exploração e da opressão. Contudo, é necessário reconhecer que os feminismos não são homogêneos, mas plurais, variando conforme os contextos históricos, culturais e geográficos. A pluralidade das experiências femininas exige, portanto, a afirmação de feminismos no plural, capazes de contemplar a diversidade das mulheres e suas realidades.

No campo educacional, essas dinâmicas se reproduzem na expectativa de que mulheres negras assumam funções de cuidado, mediação e suporte social, frequentemente sem reconhecimento ou valorização institucional. Nesse contexto, Sueli Carneiro (2003) denuncia o epistemicídio como um processo sistemático de deslegitimação dos saberes produzidos por sujeitos historicamente marginalizados, o que contribui para a manutenção das hierarquias de poder no campo do conhecimento.

Diante disso, evidencia-se que o feminismo hegemônico apresenta limites ao não abarcar plenamente as experiências de grupos historicamente marginalizados, como as mulheres negras. É nesse cenário que emerge o feminismo negro, como uma crítica às lacunas do feminismo tradicional e como uma proposta política e epistemológica comprometida com a visibilização das experiências e demandas dessas mulheres. Por sua vez, Lélia Gonzalez (1984) evidencia que, embora as mulheres negras estejam frequentemente situadas na base da pirâmide social, elas também protagonizam estratégias de resistência, reinvenção e produção cultural, constituindo-se como sujeitos ativos na construção de alternativas às estruturas de dominação.

Fundamentado na interseccionalidade, o feminismo negro permite desvelar as desigualdades ocultas pelo discurso universalizante, contribuindo para a construção de uma análise mais complexa e situada das relações sociais. Esse processo evidencia uma crítica central formulada pelas mulheres negras tanto ao feminismo hegemônico, que historicamente desconsiderou a dimensão racial nas opressões de gênero, quanto aos movimentos de homens negros, que, por sua vez, nem sempre incorporaram a dimensão de gênero na análise das desigualdades raciais, tampouco a articulação entre essas e as opressões de classe. Diante disso, tais movimentos passam a problematizar leituras fragmentadas da realidade, defendendo a necessidade de compreender as opressões de forma interligada, a partir de suas múltiplas sobreposições.

Nesse contexto, o associativismo das mulheres negras consolidou-se com uma base política e ideológica voltada ao enfrentamento dos efeitos do racismo e das desigualdades de classe, também presentes nas práticas organizativas de movimentos femininos hegemônicos. Um dos elementos distintivos do movimento de mulheres negras foi a sua concepção ampliada de luta, orientada não apenas para demandas específicas de um grupo, mas para a transformação social mais ampla.

Conforme enfatizado por Angela Davis (2017), trata-se de um movimento conduzido por mulheres, comprometido com o bem-estar coletivo, abrangendo mulheres, homens e a sociedade como um todo.

Ao longo do tempo, o movimento de mulheres negras passou a contribuir significativamente para o aprofundamento das pautas feministas, incorporando discussões sobre justiça social, equidade e bem viver. Suas ações e reflexões ampliaram o escopo das lutas contemporâneas, tensionando estruturas excludentes e promovendo uma compreensão mais abrangente e crítica das desigualdades sociais.

Por fim, Yuderkis Espinosa Miñoso (2014) problematiza o etnocentrismo e a colonialidade ainda presentes em parte das produções feministas latino-americanas, evidenciando a persistência de dependências epistemológicas em relação a referenciais hegemônicos. Ao mesmo tempo, a autora reconhece o fortalecimento de um pensamento feminista crítico na América Latina, impulsionado pela emergência de novas epistemologias que tensionam tais matrizes, entre elas a interseccionalidade, ao incorporar dimensões historicamente negligenciadas, como raça, classe, religião e sexualidade. Nessa direção, a crítica decolonial aponta que a superação das desigualdades não se limita à denúncia das opressões, mas exige a descolonização dos saberes e a valorização das experiências, práticas e epistemologias produzidas nos contextos subalternizados.

Sob este prisma, que se inscreve a necessidade de aprofundar a compreensão das dinâmicas de opressão e das múltiplas formas de resistência construídas por sujeitos historicamente marginalizados. Assim, o próximo subtítulo, *“OPRESSÃO E RESISTÊNCIA: Aprofundamentos críticos”*, propõe ampliar essa discussão, evidenciando como tais processos se manifestam no cotidiano social e educacional, ao mesmo tempo em que destaca as estratégias de enfrentamento e produção de alternativas emancipatórias.

4 OPRESSÃO E RESISTÊNCIA: APROFUNDAMENTOS CRÍTICOS

A análise das opressões vivenciadas pelas mulheres negras exige considerar, de modo articulado, as dimensões coloniais que estruturam as relações sociais contemporâneas. O racismo moderno, nesse contexto, não pode ser reduzido a manifestações individuais de preconceito ou a práticas isoladas de discriminação cultural; trata-se de um sistema historicamente constituído, que articula exploração econômica, dominação política e controle simbólico.

Nessa perspectiva, o pensamento de Frantz Fanon contribui de forma decisiva para a compreensão dos efeitos psicológicos, sociais e políticos do colonialismo. Para Fanon (2008), o racismo colonial não apenas subordina economicamente os sujeitos colonizados, mas também produz processos profundos de desumanização e alienação. Ao analisar as experiências de pessoas negras em sociedades racializadas, o autor evidencia como o colonialismo institui hierarquias de humanidade que posicionam o sujeito negro em uma condição permanente de inferiorização simbólica.

Essa desumanização não se restringe à dimensão subjetiva, mas se materializa nas instituições sociais, nas relações de trabalho e nos sistemas educacionais. No caso das mulheres negras, tal dinâmica assume contornos ainda mais complexos, uma vez que se articula à dominação patriarcal e à exploração capitalista. Assim, o racismo colonial opera simultaneamente nas dimensões econômica, cultural e psicológica, produzindo efeitos duradouros nas experiências sociais desses sujeitos.

A reflexão de Achille Mbembe (2018) amplia essa análise ao examinar as formas contemporâneas de poder herdadas do colonialismo. Em sua formulação da necropolítica, o autor argumenta que o poder moderno se exerce não apenas pela administração da vida, mas também pela capacidade de determinar quem pode viver e quem deve morrer. Tal regime produz territórios e populações consideradas descartáveis, cujas vidas são sistematicamente expostas à precariedade, à violência e à invisibilidade social.

Ao observar a realidade das mulheres negras em contextos marcados por desigualdades estruturais, torna-se evidente como essas dinâmicas de poder operam concretamente. A precarização do trabalho, a violência institucional, o racismo estrutural e a insuficiência de políticas públicas configuram um cenário no qual determinadas vidas são sistematicamente desvalorizadas. Nesse sentido, a noção de necropolítica permite compreender como as desigualdades raciais e de gênero são continuamente reproduzidas, especialmente quando a invisibilidade dessas mulheres nos espaços institucionais revela hierarquias que definem quais vidas são dignas de reconhecimento e proteção.

Outro aporte fundamental advém das contribuições de Silvia Federici (2015), particularmente no que se refere à relação entre capitalismo, patriarcado e trabalho reprodutivo. A autora demonstra que a consolidação do capitalismo esteve profundamente vinculada à reorganização das relações de gênero e ao controle sobre os corpos das mulheres. Ao analisar a transição histórica para o capitalismo, evidencia que a exploração do trabalho feminino — especialmente o trabalho doméstico e de cuidado — foi central para o processo de acumulação.

Esse trabalho, frequentemente invisibilizado e desvalorizado, sustenta a reprodução da força de trabalho e garante a continuidade do sistema econômico. Quando essa análise é articulada à experiência histórica das mulheres negras, observa-se que a exploração do trabalho reprodutivo assume contornos ainda mais intensos. Desde o período escravista, essas mulheres foram submetidas a regimes de dupla exploração, atuando simultaneamente na produção e na reprodução social.

Tal herança permanece nas sociedades contemporâneas, nas quais muitas mulheres negras continuam concentradas em atividades relacionadas ao cuidado, à educação e ao trabalho doméstico, frequentemente em condições de precariedade e baixo reconhecimento social. No campo educacional, essa lógica se manifesta na expectativa de que essas mulheres assumam funções de mediação afetiva, cuidado emocional e resolução de conflitos, além de suas atribuições pedagógicas formais. Essa

sobrecarga revela a permanência de papéis historicamente construídos no interior das relações de dominação.

Entretanto, restringir a análise à condição de subalternidade implicaria reproduzir uma leitura incompleta. Como apontam diversas intelectuais do feminismo negro, a experiência das mulheres negras é também marcada por práticas de resistência, produção cultural e elaboração de formas alternativas de organização social.

Nesse sentido, a filosofia da práxis, desenvolvida no interior da tradição marxista, constitui uma chave analítica fundamental para compreender a realidade social em sua totalidade. Em consonância com Heleieth Saffioti (1988, p. 144), é possível afirmar que “o patriarcado e o capitalismo configuram faces de um mesmo modo de produzir e reproduzir a vida”, evidenciando a imbricação estrutural entre exploração econômica e dominação de gênero.

Ainda que o patriarcado seja anterior ao capitalismo, sua incorporação a esse modo de produção não apenas o preserva, mas o intensifica. As contradições próprias das sociedades capitalistas ampliam e sofisticam as formas de dominação, tornando o patriarcado uma engrenagem central na organização das relações sociais.

Sob essa perspectiva, a materialidade das relações com o trabalho e com a natureza assume centralidade na formação do corpo e da consciência. Isso implica reconhecer que homens e mulheres são socialmente produzidos de forma desigual, sendo o patriarcado não apenas um sistema ideológico, mas também uma estrutura econômica que sustenta a supremacia masculina.

Essa lógica se expressa na divisão sexual do trabalho, historicamente construída e socialmente legitimada. Desde a infância, os homens são incentivados à inserção no espaço produtivo e público, enquanto as mulheres são direcionadas ao espaço doméstico, assumindo atividades desvalorizadas e invisibilizadas. Tal configuração revela um projeto social que reproduz hierarquias de gênero.

Contudo, é necessário problematizar a separação entre público e privado, bem como entre produção e reprodução. Essa distinção encobre o fato de que o trabalho doméstico e de cuidado, majoritariamente realizado por mulheres, é indispensável à reprodução da força de trabalho. Como evidenciam Saffioti (1988) e Federici (2015), trata-se de um trabalho não remunerado, mas estrutural para a manutenção do capitalismo.

Dessa forma, a relação entre patriarcado e capitalismo não pode ser compreendida como sobreposição, mas como articulação orgânica que produz e reproduz desigualdades. A filosofia da práxis, nesse contexto, permite não apenas interpretar a realidade, mas também vislumbrar possibilidades de transformação, sobretudo quando articulada às experiências concretas das mulheres negras.

A práxis, conforme formulada por Karl Marx (2013), representa a unidade entre teoria e prática, constituindo-se como atividade humana transformadora. Essa concepção é aprofundada por György Lukács (2003), que compreende a práxis como categoria fundamental da existência social.

A reflexão de Antonio Gramsci (1996) amplia essa perspectiva ao destacar o papel da cultura e da educação na construção da hegemonia. Para o autor, o poder se sustenta também pela produção de consensos que naturalizam a ordem social.

Nesse cenário, a escola assume posição estratégica, podendo tanto reproduzir desigualdades quanto atuar como espaço de construção de consciência crítica. É nesse horizonte que se insere a pedagogia de Paulo Freire (1987), ao conceber a educação como prática da liberdade e resgatar a práxis como movimento de ação-reflexão-ação.

Assim, a práxis das mulheres negras pode ser compreendida como processo coletivo de elaboração crítica e construção de estratégias de enfrentamento. Suas práticas pedagógicas, comunitárias e políticas constituem formas de produção de conhecimento situado, articulando experiência, memória e ação transformadora.

Essa perspectiva reforça a importância de reconhecer as mulheres negras como sujeitas epistêmicas, capazes de produzir interpretações críticas da realidade e desenvolver práticas educativas baseadas no diálogo, na solidariedade e na valorização da experiência coletiva.

Dessa forma, a articulação entre filosofia da práxis, feminismo negro e crítica da colonialidade permite compreender a luta das mulheres negras como parte de um projeto mais amplo de transformação social. Trata-se de um movimento que não apenas denuncia as estruturas de dominação, mas também propõe novas formas de organização da vida social, fundamentadas na justiça, na dignidade e na emancipação coletiva.

Ao integrar as contribuições de Fanon (2008), Mbembe (2018) e Federici (2015) ao debate sobre práxis e interseccionalidade, aprofunda-se a compreensão das múltiplas dimensões que estruturam as opressões contemporâneas, ao mesmo tempo em que se evidencia a potência política das práticas desenvolvidas por mulheres negras na construção de alternativas frente às desigualdades históricas das sociedades capitalistas.

Nesse horizonte analítico, torna-se possível compreender que a condição das mulheres negras não se limita à posição de subalternidade historicamente produzida, mas se inscreve também como locus privilegiado de elaboração crítica e de construção de práticas emancipatórias. Assim, a articulação entre colonialidade, interseccionalidade e filosofia da práxis permite não apenas desvelar as engrenagens que sustentam as desigualdades estruturais, mas também reconhecer as formas pelas quais essas mulheres tensionam, reinventam e transformam as relações sociais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida ao longo deste estudo evidencia que as desigualdades que incidem sobre as mulheres negras não podem ser compreendidas apenas como heranças do passado, mas como expressões vivas de estruturas que se atualizam continuamente no interior das sociedades contemporâneas. A colonialidade, ao organizar hierarquias de saber, poder e ser, ainda opera como fundamento das relações sociais, produzindo exclusões que se manifestam de maneira particular na vida das mulheres negras. Nesse sentido, torna-se evidente que a permanência dessas desigualdades não se deve à ausência de avanços formais, mas à manutenção de uma lógica estrutural que naturaliza a subalternização e invisibiliza experiências que escapam aos referenciais hegemônicos.

Sob uma perspectiva decolonial no interior do feminismo negro, é fundamental reconhecer que as epistemologias dominantes ainda reproduzem silenciamentos e apagamentos, especialmente quando desconsideram os saberes produzidos a partir das experiências de mulheres negras em contextos periféricos, fronteiriços e racializados. Ainda que haja um crescimento significativo das produções críticas nesse campo, persistem lacunas importantes no que se refere à incorporação efetiva dessas vozes nos espaços institucionais de produção de conhecimento, como a universidade e as políticas públicas. Tal cenário revela que a disputa não se restringe ao reconhecimento das desigualdades, mas envolve, sobretudo, a legitimação de outras formas de conhecer, interpretar e transformar a realidade.

Outro aspecto que merece problematização refere-se aos limites das abordagens que, mesmo se propondo críticas, acabam por reproduzir leituras fragmentadas da realidade social. Ao não considerar de maneira integrada as dimensões de raça, gênero, classe, território e colonialidade, tais perspectivas tendem a oferecer respostas parciais, incapazes de enfrentar a complexidade das opressões vivenciadas pelas mulheres negras. Nesse sentido, a interseccionalidade, quando esvaziada de seu caráter político e transformador, corre o risco de ser apropriada como categoria meramente descritiva, perdendo sua potência crítica e sua capacidade de tensionar as estruturas de poder.

No campo educacional, essas lacunas tornam-se ainda mais evidentes. Embora existam avanços normativos voltados à inclusão e à valorização da diversidade, a prática cotidiana revela a persistência de currículos eurocentrados, metodologias descontextualizadas e a ausência de formação adequada para lidar com a diversidade cultural e linguística. As mulheres negras, especialmente aquelas que atuam como educadoras, permanecem sobrecarregadas por demandas que extrapolam o campo pedagógico, sendo frequentemente responsabilizadas pela mediação de conflitos, pelo cuidado emocional e pela gestão de desigualdades que são, em sua origem, estruturais. Tal realidade aponta para a necessidade de repensar não apenas as práticas educativas, mas os próprios fundamentos que orientam a produção e a circulação do conhecimento no espaço escolar.

Além disso, é importante destacar que, embora o feminismo negro tenha avançado significativamente na denúncia das opressões e na construção de alternativas teóricas e políticas, ainda

enfrenta desafios no que se refere à ampliação de sua incidência nos espaços de decisão e formulação de políticas públicas. A institucionalização de determinadas pautas, embora represente conquistas importantes, nem sempre se traduz em transformações efetivas nas condições de vida das mulheres negras, especialmente aquelas situadas em contextos de maior vulnerabilidade social. Isso evidencia a necessidade de fortalecer estratégias coletivas que articulem produção de conhecimento, ação política e mobilização social.

Por outro lado, é preciso reconhecer a potência das práticas de resistência construídas historicamente pelas mulheres negras. Essas práticas não se limitam à denúncia das opressões, mas se materializam na construção de redes de solidariedade, na valorização de saberes ancestrais, na produção cultural e na elaboração de formas alternativas de existência. Tais experiências indicam caminhos possíveis para a construção de uma sociedade mais justa, na medida em que desafiam as lógicas individualistas e competitivas que sustentam o modelo hegemônico.

Entretanto, a efetivação de um projeto verdadeiramente emancipatório exige mais do que o reconhecimento dessas práticas. Implica um deslocamento epistemológico profundo, capaz de romper com as bases eurocentradas que ainda orientam grande parte das análises sociais. Esse movimento demanda não apenas a inclusão de novos sujeitos no campo do conhecimento, mas a transformação das próprias estruturas que definem o que é considerado válido, legítimo e científico.

Dessa forma, uma perspectiva decolonial no feminismo negro aponta para a necessidade de construir caminhos que articulem crítica e prática, teoria e ação, reconhecimento e transformação. Trata-se de um processo contínuo, que exige o enfrentamento das desigualdades em suas múltiplas dimensões, mas também a afirmação de outras formas de viver, conhecer e se relacionar. Nesse horizonte, as mulheres negras não são apenas sujeitas afetadas pelas estruturas de opressão, mas protagonistas na construção de alternativas que desafiam e reconfiguram os limites do possível.

Por fim, este estudo reforça que a superação das desigualdades não pode ser pensada como um processo linear ou imediato, mas como uma construção coletiva, histórica e situada. Nesse percurso, torna-se fundamental ampliar os espaços de escuta, fortalecer epistemologias insurgentes e promover práticas que efetivamente contribuam para a transformação das estruturas sociais. É nesse movimento que se inscreve a possibilidade de construção de um projeto emancipatório que não apenas reconheça as diferenças, mas as valorize como fundamento de uma sociedade mais plural, justa e verdadeiramente democrática.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Silvio. *Racismo estrutural*. São Paulo: Pólen, 2019.
- CARNEIRO, Sueli. *A construção do outro como não-ser como fundamento do ser*. São Paulo: Selo Negro, 2003.
- CARNEIRO, Sueli. *Racismo, sexismo e desigualdade no Brasil*. São Paulo: Selo Negro, 2011.
- COLLINS, Patricia Hill. *Black feminist thought: knowledge, consciousness and the politics of empowerment*. New York: Routledge, 2009.
- COLLINS, Patricia Hill. *Pensamento feminista negro*. São Paulo: Boitempo, 2019.
- CRENSHAW, Kimberlé. Demarginalizing the intersection of race and sex. *University of Chicago Legal Forum*, Chicago, 1989.
- CRENSHAW, Kimberlé. Documento para o encontro de especialistas em aspectos da discriminação racial relativos ao gênero. *Revista Estudos Feministas*, 2002.
- DAVIS, Angela. *Mulheres, raça e classe*. São Paulo: Boitempo, 2016.
- ESPINOSA MIÑOSO, Yuderkys. Colonialidade e feminismo latino-americano. In: HOLLANDA, Heloisa Buarque de (org.). *Pensamento feminista hoje: perspectivas decoloniais*. Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2020.
- ESPINOSA MIÑOSO, Yuderkys. *Feminismo decolonial*. 2014.
- FANON, Frantz. *Os condenados da terra*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1968.
- FANON, Frantz. *Pele negra, máscaras brancas*. Salvador: EDUFBA, 2008.
- FEDERICI, Silvia. *Calibã e a bruxa: mulheres, corpo e acumulação primitiva*. São Paulo: Elefante, 2017.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GONZALEZ, Lélia. Racismo e sexismo na cultura brasileira. In: SILVA, Luiz Antônio Machado (org.). *Movimentos sociais urbanos, minorias étnicas e outros estudos*. Rio de Janeiro: ANPOCS, 1984.
- GRAMSCI, Antonio. *Cadernos do cárcere*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1996.
- GROSGOGUEL, Ramón. A estrutura do conhecimento nas universidades ocidentalizadas. *Revista Sociedade e Estado*, Brasília, v. 31, n. 1, 2016.
- HOOKS, bell. *E eu não sou uma mulher? mulheres negras e feminismo*. Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 2019.
- HOOKS, bell. *Ensinando a transgredir*. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2013.

HOOKS, bell. *O feminismo é para todo mundo*. Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 2019.

LUKÁCS, György. *Para uma ontologia do ser social*. São Paulo: Boitempo, 2013.

LUKÁCS, Georg. *História e consciência de classe*. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

MARX, Karl. *O capital: crítica da economia política*. Livro I. São Paulo: Boitempo, 2013.

MARX, Karl. Teses sobre Feuerbach. In: MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. *A ideologia alemã*. São Paulo: Boitempo, 2007.

MBEMBE, Achille. *Necropolítica*. São Paulo: n-1 edições, 2018.

MIGNOLO, Walter. *Histórias locais/projetos globais: colonialidade, saberes subalternos e pensamento liminar*. Belo Horizonte: UFMG, 2003.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. São Paulo: Hucitec, 2009.

QUIJANO, Aníbal. *Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina*. Buenos Aires: CLACSO, 2005.

RIBEIRO, Djamila. *O que é lugar de fala?* Belo Horizonte: Letramento, 2017.

SAFFIOTI, Heleieth I. B. *O poder do macho*. São Paulo: Moderna, 1987.

SAFFIOTI, Heleieth I. B. *Gênero, patriarcado e violência*. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2004.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *A gramática do tempo: para uma nova cultura política*. São Paulo: Cortez, 2008.

MONITORAMENTO CONTRATUAL NAS PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS: INDICADORES DE DESEMPENHO COMO INSTRUMENTO DE EFICIÊNCIA

CONTRACTUAL MONITORING IN PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS: PERFORMANCE INDICATORS AS AN EFFICIENCY TOOL

SEGUIMIENTO CONTRACTUAL EN ASOCIACIONES PÚBLICO-PRIVADAS: INDICADORES DE DESEMPEÑO COMO HERRAMIENTA DE EFICIENCIA



10.56238/sevened2026.015-013

Demerval Nunes de Sousa Filho

Doutor e Mestre em Direito

Instituição: Faculdade Autônoma de Direito (FADISP), Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU)

E-mail: dn@demervalnunes.com.br

RESUMO

As Parcerias Público-Privadas - PPP consolidaram-se como um instrumento estratégico para o desenvolvimento de infraestrutura e a prestação de serviços públicos. Contudo, o sucesso desses arranjos contratuais de longo prazo não reside apenas na qualidade de sua modelagem inicial, mas na eficácia de sua gestão contínua. Este artigo científico analisa a importância crítica do monitoramento dos contratos de PPP, com foco especial no papel dos indicadores de desempenho enquanto mecanismos essenciais para a aferição do cumprimento das obrigações e para a garantia da qualidade dos serviços prestados à população. Argumenta-se que tais indicadores funcionam como sinalizadores de desconformidades, permitindo uma gestão de riscos em uma lógica análoga à Pirâmide de Heinrich. Adicionalmente, explora-se a superioridade do mecanismo de dedução na remuneração variável, atrelado ao desempenho, em detrimento do sistema tradicional de sanções, demonstrando sua maior eficiência, celeridade e menor propensão à judicialização. Por fim, o artigo aborda os limites materiais indispensáveis a esses descontos, defendendo que devem incidir sobre a margem de rentabilidade do projeto, preservando-se o custo operacional e o serviço da dívida, a fim de assegurar a sustentabilidade econômico-financeira e a própria continuidade do serviço público.

Palavras-chave: Parcerias Público-Privadas. Contratos Administrativos. Indicadores de Desempenho. Gestão de Riscos. Remuneração Variável. Equilíbrio Econômico-Financeiro.

ABSTRACT

Public-Private Partnerships (PPPs) have consolidated themselves as a strategic instrument for infrastructure development and the provision of public services. However, the success of such long-term contractual arrangements does not lie solely in the quality of their initial structuring, but rather in the effectiveness of their ongoing management. This paper examines the critical importance of monitoring PPP contracts, with particular emphasis on the role of performance indicators as essential mechanisms for assessing compliance with contractual obligations and ensuring the quality of services delivered to the population. It argues that such indicators operate as signals of non-compliance, enabling risk management within a framework analogous to the Heinrich Pyramid. Furthermore, the

study explores the superiority of performance-linked deduction mechanisms in variable remuneration, as opposed to traditional sanction-based systems, demonstrating their greater efficiency, celerity, and lower propensity for judicialization. Finally, the paper addresses the essential material limits applicable to such deductions, arguing that they should be restricted to the project's profitability margin, while preserving operational costs and debt servicing, in order to ensure economic-financial sustainability and the continuity of public service provision.

Keywords: Public-Private Partnerships. Administrative Contracts. Performance Indicators. Risk Management. Variable Remuneration. Economic-Financial Equilibrium.

RESUMEN

Las Asociaciones Público-Privadas (APP) se han convertido en un instrumento estratégico para el desarrollo de infraestructuras y la prestación de servicios públicos. Sin embargo, el éxito de estos acuerdos contractuales a largo plazo no reside únicamente en la calidad de su modelado inicial, sino también en la eficacia de su gestión continua. Este artículo científico analiza la importancia crucial del seguimiento de los contratos de APP, con especial énfasis en el papel de los indicadores de desempeño como mecanismos esenciales para evaluar el cumplimiento de las obligaciones y garantizar la calidad de los servicios prestados a la población. Se argumenta que estos indicadores funcionan como señales de no conformidades, permitiendo la gestión de riesgos mediante una lógica análoga a la Pirámide de Heinrich. Además, se explora la superioridad del mecanismo de deducción de remuneración variable, vinculado al desempeño, sobre el sistema tradicional de sanciones, demostrando su mayor eficiencia, rapidez y menor propensión a litigios. Finalmente, el artículo aborda los límites materiales indispensables de estos descuentos, argumentando que deben aplicarse al margen de beneficio del proyecto, preservando los costos operativos y el servicio de la deuda, para garantizar la sostenibilidad económica y financiera y la continuidad del servicio público.

Palabras clave: Asociaciones Público-Privadas. Contratos Administrativos. Indicadores de Desempeño. Gestión de Riesgos. Remuneración Variable. Equilibrio Económico-Financiero.

1 INTRODUÇÃO

A complexidade crescente das demandas sociais e as restrições fiscais impostas ao Estado contemporâneo impulsionaram a busca por modelos inovadores de provisão de infraestrutura e serviços públicos. Nesse cenário, as Parcerias Público-Privadas - PPPs, regulamentadas no Brasil pela Lei nº 11.079/2004, emergem como alternativa de destaque, por alinhar capacidade de investimento e eficiência gerencial do setor privado às finalidades públicas do Estado. Tais contratos, caracterizados pela longa duração, pela complexidade técnica e pelo compartilhamento de riscos entre os parceiros, representam uma mudança de paradigma em relação aos modelos tradicionais de contratação pública, como a empreitada de obra pública. A lógica deixa de ser a mera entrega de um bem para se concentrar no serviço, vale dizer, na disponibilidade e na qualidade da prestação do serviço público ao longo de décadas.

Essa natureza de longo prazo e o foco na performance do serviço impõem um desafio ao parceiro público, isto é, a gestão contratual. Disso resulta que o sucesso de uma PPP não se esgota na assinatura de um contrato bem estruturado. Na verdade, depende, de forma crítica e contínua, de um monitoramento rigoroso e inteligente de sua execução.

Afastar-se de uma fiscalização formal e burocrática para adotar uma gestão focada em resultados torna-se, portanto, um imperativo. É nesse contexto que os indicadores de desempenho assumem um papel centralidade, transformando-se na principal ferramenta do poder público para aferir, de maneira objetiva e sistemática, se as promessas de eficiência e qualidade estão sendo efetivamente entregues à sociedade.

Este artigo se propõe a aprofundar a relevância do monitoramento em contratos de PPP. Na primeira seção, será detalhada a função dos indicadores de desempenho como os objetivos da fiscalização contratual. Em seguida, será traçada uma analogia com a Pirâmide de Heinrich, *teoria da segurança do trabalho*, para demonstrar como os pequenos desvios de performance, se não monitorados, podem escalar para falhas catastróficas.

A terceira parte do estudo se dedicará a analisar o mecanismo de remuneração atrelada ao desempenho, argumentando que a dedução direta na contraprestação mensal é um instrumento de incentivo e correção muito superior à aplicação de sanções administrativas tradicionais. Por fim, a quarta seção abordará os limites das deduções e como devem ser calibrados para incidir sobre a rentabilidade do projeto sem comprometer sua sustentabilidade operacional e financeira, evitando o colapso do serviço.

2 A CENTRALIDADE DO MONITORAMENTO E OS INDICADORES DE DESEMPENHO NA EXECUÇÃO CONTRATUAL

Os contratos de Parceria Público-Privada distinguem-se dos contratos administrativos tradicionais pela sua orientação a resultados, dentre outras características. Enquanto um contrato de obra pública se exaure com a entrega e o recebimento do objeto construído, o contrato de PPP, que pode vigor por até 35 anos, estabelece uma relação continuada na qual o parceiro privado é responsável por construir, bem como operar e manter a infraestrutura, garantindo a prestação de serviço com padrões de qualidade predefinidos.

Essa diferença substancial desloca o foco da fiscalização do Poder Público do meio (a obra) para o fim (o serviço). A questão central objeto de atenção do Poder Público deixa de ser a construção, para focar na qualidade da operação e manutenção do ativo.

Daí a necessidade de instrumentos para a fiscalização do contrato, bem como utilização de ferramentas aptas a estimular o parceiro privado contínua melhora da sua atuação. Aqui desponta a relevância dos indicadores de desempenho, também conhecidos como Key Performance Indicators (KPIs).

Esses indicadores são métricas que evidenciam de forma objetiva as obrigações de performance do parceiro privado em dados quantificáveis e verificáveis. Eles funcionam como sinalizadores para que parceiro público possa aferir instantaneamente a qualidade da execução do serviço público. Desse modo, o indicador pode medir, por exemplo, o grau de satisfação da população usuária, o grau de qualidade da atuação do privado, dentre outras aferições de performance contratual, assim como o tempo de resposta a uma demanda do usuário, dentro outros.

Portanto, a definição desses indicadores é uma das etapas mais importantes da modelagem de uma PPP, pois eles devem ser, ao mesmo tempo, relevantes para a qualidade percebida pelo usuário, mensuráveis de forma objetiva e auditáveis para evitar controvérsias. Uma vez definidos, eles se tornam a base para todo o sistema de gestão contratual.

Disso decorre que o acompanhamento das métricas contratuais passa a ser relevante ato dos membros do Comitê de Monitoramento, voltado à persecução dos objetivos contratuais, por meio de atividade sistemática de coleta e análise de dados. A referida abordagem baseada em dados concretos confere objetividade à fiscalização, reduzindo espaços para subjetividade, influências políticas ou contestações infundadas. Mais do que isso, cria um histórico de desempenho que é fundamental para a tomada de decisões, para a comunicação transparente com a sociedade (accountability) e para o sistema de remuneração.

Em suma, em um contrato de longo prazo e alta complexidade, os indicadores de desempenho são instrumentos balizadores da atuação do parceiro privado, ao tempo em que viabiliza que o poder público atue no contrato fazendo-o alcançar o interesse público efetivamente estabelecido no contrato.

3 A PIRÂMIDE DE HEINRICH APLICADA À GESTÃO DE RISCOS CONTRATUAIS EM PPPs: A PREVENÇÃO AO COLAPSO PELA ANÁLISE DE SINAIS PRECOCES

A gestão de um contrato de PPP é, em sua essência, uma sofisticada forma de gestão de riscos. Um dos maiores riscos para o Poder Público é a degradação da qualidade do serviço que culmina em um colapso do contrato, exigindo medidas drásticas como a sua rescisão por culpa do parceiro privado (caducidade). A caducidade, embora seja um instrumento de poder-dever da Administração Pública, representa, na prática, um fracasso do projeto.

A descontinuidade do serviço, por sua vez, eleva os custos de transição, disputas judiciais e, em última análise, um grave prejuízo usuário. Daí a necessidade de atuar de modo a evitar que o contrato chegue a esse ponto crítico. Para tanto, deve o parceiro privado valer-se da correção precoce dos problemas, e valendo-se da engenharia de segurança do trabalho, a solução pode ser através Pirâmide de Heinrich.

Desenvolvida por Herbert William Heinrich, na década de 1930, a teoria da Pirâmide de Heinrich postula que para incidente grave no topo da pirâmide, existe um número maior de incidentes menores na camada intermediária. Além disso, numa base muito mais larga de incidentes decorrentes de incidentes menores ou de menor relevância e/ou consequência. A lógica fundamental é que os incidentes extremos não surgem aleatoriamente. Eles são o resultado de uma série de eventos menores que, por não terem sido prevenidos ou corrigidos, criam as condições para o evento extremo.

Daí a importância da prevenção eficaz, voltada para a base da pirâmide, eliminando precocemente atos incidentes menores antes que eles possam escalar. Transportando esta analogia para o universo das PPPs, o evento extremo no topo da pirâmide é a caducidade do contrato ou o colapso financeiro e operacional do projeto.

Em complemento, na camada intermediária, encontram-se as falhas de desempenho graves e recorrentes, tais como, interrupções prolongadas do serviço, aplicação de multas contratuais significativas, reclamações em massa de usuários e intervenções pontuais do poder público. Já os incidentes menores, podem ser reunidos como pequenos desvios dos indicadores de desempenho, como exemplo, o tempo de espera ligeiramente acima da meta, uma pequena porcentagem acima do tolerado.

São os sinais precoces, os sintomas que indicam que algo na operação do parceiro privado não está funcionando como deveria. Um sistema de monitoramento eficaz, baseado em indicadores de desempenho bem definidos, atua precisamente na base desta pirâmide. Ele permite que o parceiro público identifique e quantifique essas pequenas falhas de forma contínua.

Ao atuar sobre esses pequenos desvios, seja por meio de advertências, seja através de ajustes na remuneração, o parceiro público pratica uma gestão de riscos proativa, de modo que corrige o curso da execução contratual constantemente, prevenindo a escalada dos problemas e, consequentemente,

reduzindo drasticamente a probabilidade de ter que recorrer à medida extrema e traumática da caducidade.

4 O MECANISMO DE PAGAMENTO POR DESEMPENHO: DA LÓGICA PUNITIVA À LÓGICA DE INCENTIVOS

A forma de remunerar o parceiro privado pode ser utilizada como poderosa ferramenta de incentivos em um contrato de PPP. Tradicionalmente, o direito administrativo utiliza o descumprimento contratual para aplicar sanções e multas. Esse modelo, entretanto, mostra-se lento, oneroso e excessivamente conflituoso. O referido modelo demanda instaurar processo administrativo sancionador para provar a falha, garantir o contraditório e a ampla defesa, para só então aplicar uma penalidade que, não raro, será contestada judicialmente. Esse ciclo é ineficiente e enfraquece o poder corretivo da fiscalização.

Os contratos de PPP modernos subvertem essa lógica punitiva ao integrar o desempenho diretamente na fórmula de remuneração. Em vez de um pagamento fixo sujeito a penalidades futuras, estabelece-se uma contraprestação máxima que é ajustada mensalmente para baixo, de acordo com o desempenho aferido pelos indicadores.

Essa sistemática, conhecida como performance payment ou dedução por desempenho, é fundamentalmente superior ao modelo sancionador por diversas razões. Primeiro, promove simplicidade e celeridade. A apuração do pagamento torna-se um exercício aritmético, não um debate jurídico. Dito de outro giro, contrato prevê uma fórmula, de modo que se o indicador não foi atingido, deduz-se o valor ou percentual previsto no contrato da fatura daquele mês ou apuração. Portanto, o impacto é imediato e automático.

Segundo, este mecanismo evita o contraditório prolongado e a judicialização desnecessária. A dedução não é uma sanção, mas sim a aplicação de uma cláusula de remuneração variável. O parceiro privado não está sendo "punido" por uma infração; ele está simplesmente recebendo o valor correspondente ao serviço que efetivamente entregou naquele período.

A discussão sai do campo subjetivo da "culpa" e entra no campo objetivo da medição. Portanto, o sistema de monitoramento dos indicadores tende a ser automatizado e confiável, disso resultando em menor margem para contestação. Isso não elimina o direito de defesa do particular, que pode questionar uma medição incorreta, mas altera drasticamente o ônus da prova e o foco da controvérsia, transformando um potencial litígio complexo em uma simples verificação de dados.

O resultado é um alinhamento de incentivos com impacto direto e imediato. O gestor privado sabe que a qualidade da operação no mês corrente refletirá diretamente no fluxo de caixa do mesmo mês. A relação entre causa (falha no desempenho) e efeito (redução da receita) é direta, clara e

instantânea, criando um poderoso estímulo para a auto-correção e a manutenção de altos padrões de qualidade.

A atuação da fiscalização, bem como a aplicação de penalização, eleva essa eficiência a um novo patamar, criando um ciclo virtuoso de monitoramento objetivo e consequências financeiras imediatas que disciplinam a execução contratual com mais eficácia e menos custos de transação do que qualquer sistema de multas tradicional.

5 LIMITES MATERIAIS AO DESCONTO: SUSTENTABILIDADE DO PROJETO

Como visto, a adoção de um mecanismo de dedução na remuneração baseado no desempenho é uma ferramenta poderosa de gestão contratual. No entanto, seu desenho e aplicação devem ser calibrados para não se transformarem em uma ameaça à própria continuidade e sustentabilidade do projeto.

Desse modo, se o mecanismo de incentivo for excessivamente rigoroso, pode vir a comprometer a viabilidade da operação, gerando efeito danoso ao contrato, que podem piorar ainda mais o desempenho, gerando novas deduções e, finalmente, o colapso do serviço.

Daí a importância de estabelecer limites materiais claros para o valor total dos descontos aplicáveis. A chave para a definição desses limites reside na compreensão da estrutura de custos e receitas de um projeto de PPP. De forma simplificada, a receita do parceiro privado destina-se a cobrir três componentes principais.

Primeiro, o custo operacional (OPEX), que são os gastos correntes para manter o serviço funcionando (pessoal, materiais, manutenção, etc.). **Segundo**, o serviço da dívida, que corresponde ao pagamento do principal e juros aos financiadores que viabilizaram os investimentos iniciais. E, por fim, o **terceiro** componente, diz respeito à rentabilidade do projeto (ou retorno do acionista), que é a margem de lucro esperada pelo parceiro privado, a recompensa pelo capital investido e pelos riscos assumidos.

Resta acrescentar que os dois primeiros componentes são vitais para a sobrevivência do projeto. Dessa forma, o princípio fundamental que deve nortear a modelagem do sistema de descontos é que a totalidade das deduções por desempenho deve ser correspondente, como limite máximo, à rentabilidade do projeto. Em outras palavras, os descontos devem ser desenhados para erodir a margem de lucro do parceiro privado. O objetivo é que a má performance seja sentida no bolso do acionista, incentivando-o a corrigir a gestão operacional.

Contudo, o sistema de remuneração deve sempre preservar os recursos necessários para cobrir o custo operacional e o serviço da dívida. Se as deduções começam a invadir o OPEX, o parceiro privado será forçado a cortar custos operacionais, o que inevitavelmente degradará ainda mais a qualidade do serviço, acelerando o colapso. Se as deduções ameaçam a capacidade de pagamento do

serviço da dívida, o projeto entra em risco de *default financeiro*, o que pode levar à execução das garantias pelos credores e à paralisação completa das atividades, com consequências ainda mais graves para o poder público e para a sociedade.

Portanto, a calibração dos descontos não é apenas uma questão de rigor na fiscalização, mas de inteligência na preservação do equilíbrio econômico-financeiro do contrato, garantindo que o mecanismo de correção sirva para disciplinar e melhorar o projeto, e não para destruí-lo.

6 CONCLUSÃO

A trajetória das Parcerias Público-Privadas no Brasil demonstra que a celebração do contrato é apenas o início de uma jornada longa e complexa. O sucesso dessa sofisticada ferramenta depende, de maneira inequívoca, da implementação de uma estrutura de gestão contratual robusta, proativa e orientada a dados.

Este artigo defende que o monitoramento contínuo, instrumentalizado por indicadores de desempenho objetivos e mensuráveis, constitui o pilar central dessa estrutura, atuando como ferramenta indispensável para que o parceiro público possa aferir a qualidade real do serviço entregue ao usuário e garantir o cumprimento das obrigações assumidas pelo parceiro privado.

A analogia com a Pirâmide de Heinrich revelou-se um modelo conceitual útil para destacar a importância de uma gestão de riscos preventiva. Ao identificar e atuar sobre as pequenas falhas de desempenho na base da pirâmide, o parceiro público evita a escalada de problemas que poderiam culminar no fracasso do projeto. A abordagem é potencializada pela adoção de um sistema de remuneração variável atrelado ao desempenho.

Ato contínuo, demonstrou-se que a dedução direta na contraprestação é um mecanismo de incentivos mais ágil, eficiente e menos suscetível a litígios que o tradicional e reativo sistema de sanções administrativas, especialmente quando sua apuração é automatizada.

Contudo, a eficácia desse sistema depende da correta calibração. A análise sobre os limites materiais dos descontos destacou a necessidade de proteger os fluxos de recursos destinados ao custo operacional e ao serviço da dívida. As deduções devem ser desenhadas para impactar a rentabilidade do parceiro privado, funcionando como um incentivo à boa gestão, sem, no entanto, comprometer a sustentabilidade econômico-financeira.

Em última análise, a gestão eficaz de um contrato de PPP é um exercício de equilíbrio: exigir qualidade e flexibilidade para garantir a viabilidade. A utilização inteligente e bem-dimensionada dos indicadores de desempenho e dos mecanismos de pagamento associados é o caminho para alcançar esse equilíbrio e, com isso, assegurar que as PPPs cumpram o objetivo de entregar mais valor e melhores serviços para a sociedade.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, J. E. *Parcerias público-privadas: comentários à lei brasileira*. M. A. Pontes, 2005.
- ARAGÃO, A. S. *As parcerias público-privadas - PPPs no direito positivo brasileiro*. Revista de Direito Administrativo, n. 240, p. 105-146, 2005.
- BARBOSA, M.; CABRAL, S.; SOUZA, E. R. L. *Mitigação de riscos em PPP: o caso do emissário submarino de Salvador, na Bahia*. Panorama das Contas Públicas, v. 1, p. 149-162, 2009.
- BRASIL. *Lei n. 11.079, de 30 de dezembro de 2004*. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L11079.htm>. Acesso em: 2 set. 2015.
- BRASIL. *Resolução Nº3354 de 31 de março de 2006*, Altera e consolida as normas relativas à metodologia de cálculo da Taxa Básica Financeira - TBF e Taxa Referencial – TR. Banco Central do Brasil, Brasília, p.1.
- BRITO, B. M. B.; SILVEIRA, A. H. P. *Parceria público-privada: compreendendo o modelo brasileiro*. Revista do Serviço Público, n. 1, p. 7-20, 2005.
- COSSALTER, Phillipe. Private Finance Initiative. *Revista de Direito Público Econômico*, n. 6, p. 127-180, 2004.
- PASIN, J. A. B. *Desafios das parcerias público-privadas (PPPs)*. Rev. Adm. Pública, v. 39, n. 5, p. 1031-1052, 2005.
- RIBEIRO, M. P. *10 Anos da Lei de PPP 20 Anos da Lei de Concessões: Viabilizando a Implantação e Melhoria de Infraestruturas para o Desenvolvimento Econômico-Social*.
- BORGES, Luiz Ferreira Xavier e PASIN, Jorge Antonio Bozoti. “*Parcerias Público Privadas*”. In: Revista do BNDES. Rio de Janeiro, v. 10, n. 20, p.173-196, dez. 2003.
- DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. *Parcerias na administração pública. Concessão, permissão, franquia, terceirização, parceria público-privada e outras formas*. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- FILHO, Arno Hugo Augustin. *Conheça o tesouro nacional*. s/d .p. 48, <<http://www.tesouro.gov.br>>. Acesso em: 17/02/2021.
- SUNDFELD, Carlos Ari (Coord). *Parcerias Público-Privadas*. 1ª ed, 2ª tiragem. São Paulo: Malheiros, 2007.

COSMETOLOGIA PERSONALIZADA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
PERSONALIZED COSMETOLOGY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE
COSMETOLOGÍA PERSONALIZADA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL



10.56238/sevened2026.015-014

Stephanye Samara Venicius Santos

Graduanda em Engenharia Química

Instituição: Universidade Federal de Sergipe

E-mail: falecomstephanye@gmail.com

Jocsã Hémany Cândido-Santos

Mestrando em Ciências da Saúde

Instituição: Universidade Federal de Sergipe

E-mail: hemanyjocsa@gmail.com

Cauã Torres Trancoso

Mestrando em Ciências Farmacêuticas

Instituição: Universidade Federal de Sergipe

E-mail: cauantrrs@gmail.com

Ana Amélia Moreira Lira

Professora efetiva

Instituição: Universidade Federal de Sergipe

E-mail: ana_lira2@hotmail.com

RESUMO

A convergência entre dermatologia, biotecnologia e Inteligência Artificial tem transformado a cosmetologia personalizada, viabilizando o desenvolvimento de formulações mais precisas e direcionadas a partir da análise integrada de dados individuais, incluindo características cutâneas, exposições ambientais e predisposições genéticas. Este capítulo aborda os fundamentos científicos dessa abordagem, suas aplicações tecnológicas na avaliação, desenvolvimento e recomendação de produtos, e os impactos econômicos e mercadológicos associados à personalização em larga escala. Também são discutidos os principais desafios éticos, regulatórios e metodológicos relacionados ao tratamento de dados biométricos, ao uso de testes genéticos e às estratégias de toxicologia preditiva, destacando perspectivas futuras para a inovação segura e sustentável no setor cosmético.

Palavras-chave: Cosmetologia Personalizada. Inteligência Artificial. Genômica Cosmética. Análise da Pele.

ABSTRACT

The convergence of dermatology, biotechnology, and Artificial Intelligence has transformed personalized cosmetology, enabling the development of more precise and targeted formulations based on the integrated analysis of individual data, including skin characteristics, environmental exposures, and genetic predispositions. This chapter addresses the scientific foundations of this approach, its technological applications in the evaluation, development, and recommendation of products, and the economic and market impacts associated with large-scale personalization. The main ethical, regulatory, and methodological challenges related to the treatment of biometric data, the use of genetic testing, and predictive toxicology strategies are also discussed, highlighting future perspectives for safe and sustainable innovation in the cosmetic sector.

Keywords: Personalized Cosmetology. Artificial Intelligence. Cosmetic Genomics. Skin Analysis.

RESUMEN

La convergencia de la dermatología, la biotecnología y la inteligencia artificial ha transformado la cosmetología personalizada, permitiendo el desarrollo de formulaciones más precisas y específicas basadas en el análisis integrado de datos individuales, incluyendo características de la piel, exposiciones ambientales y predisposiciones genéticas. Este capítulo aborda los fundamentos científicos de este enfoque, sus aplicaciones tecnológicas en la evaluación, el desarrollo y la recomendación de productos, y los impactos económicos y de mercado asociados a la personalización a gran escala. También se analizan los principales desafíos éticos, regulatorios y metodológicos relacionados con el tratamiento de datos biométricos, el uso de pruebas genéticas y las estrategias de toxicología predictiva, destacando las perspectivas futuras para una innovación segura y sostenible en el sector cosmético.

Palabras clave: Cosmetología Personalizada. Inteligencia Artificial. Genómica Cosmética. Análisis de la Piel.

1 INTRODUÇÃO

A evolução da cosmetologia nos últimos anos tem sido marcada pela integração entre ciência, tecnologia e inovação digital. A pesquisa, desenvolvimento e produção dos cosméticos atrelado a seleção de ativos mais específicos, além de formulações frequentemente mais direcionadas às necessidades individuais do consumidor, vem exigindo não apenas conhecimentos teóricos em química e biologia, mas também a capacidade de discernir e interpretar dados de maneira estratégica para o público-alvo em questão. Nesse contexto e, vinculado ao desenvolvimento tecnológico computacional, as ferramentas digitais passaram a desempenhar papel significativo na personalização de produtos cosméticos, além de apresentarem fortes impactos na tomada de decisões embasadas na coleta de dados relativos a tendências de mercado (Solarte *et al.*, 2025).

À medida que o mercado consumidor reconhece que produtos desenvolvidos para uso individualizado são capazes de atender necessidades específicas dos usuários, observa-se um crescimento exponencial na adoção da inteligência artificial, sendo uma área da computação dedicada ao desenvolvimento de modelos matemáticos capazes de simular processos cognitivos humanos, como raciocínio, percepção e aprendizado. Tal conceito está alinhado à tendência de “*precision medicine*”, aplicada ao contexto dermocosmético, cujo objetivo não é apenas tratar, mas prevenir alterações cutâneas de maneira direcionada (Papakonstantinou; Roth; Karakiulakis, 2012).

A combinação entre ciência dermatológica, análise de dados e tecnologias emergentes como a Inteligência Artificial (IA) fortalece a inovação no setor, impulsionando um modelo mais seguro e eficiente, com formulações mais assertivas baseadas em evidências vide o fato das IA's possuírem extensos bancos de dados que podem cruzar informações entre os indivíduos de modo a prover a melhor experiência possível para o usuário. Esse modo de trabalho comparativo considera variáveis como: fototipo cutâneo, produção sebácea, níveis de hidratação, sensibilidade, exposição solar, poluição e demais fatores ambientais que influenciam a saúde da pele e que são bases para iniciar as formulações individualizadas (Haykal *et al.*, 2025).

2 APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS: ALGORITMOS, MACHINE LEARNING E REDES NEURAIS

Exemplos da aplicação dessas tecnologias são algoritmos, sistemas baseados em IA que utilizam aprendizado de máquina (*machine learning*) para analisar dados biométricos e imagens faciais associados a questionários de modo a fornecer recomendações personalizadas de produtos cosméticos. O uso de redes neurais convolucionais, modelos de inteligência artificial especializados na análise de imagens e capazes de identificar automaticamente padrões como formas, cores, texturas e outros detalhes visuais, têm demonstrado elevada precisão na detecção e caracterização de características dermatológicas (Esteva *et al.*, 2017). Além disso, modelos de IA têm sido aplicados para acelerar o

desenvolvimento de novas formulações e prever interações entre ingredientes. Exemplos incluem a plataforma IBM RXN for Chemistry, um sistema que utiliza redes neurais para prever produtos de reações químicas e auxiliar no planejamento sintético, bem como o aplicativo ChemAI, que atua na otimização de formulações e na aceleração da inovação no setor por meio de modelagem e simulações químicas baseadas em grandes bancos de dados.

3 ASPECTOS ÉTICOS, PRIVACIDADE E PROTEÇÃO DE DADOS NA COSMETOLOGIA DIGITAL

Paralelamente, o uso intensivo de dados faciais, biométricos e genéticos na personalização cosmética intensifica as preocupações relacionadas à privacidade, à segurança da informação e à transparência no tratamento de dados. Esse cenário torna-se ainda mais crítico pelo fato de tais informações serem classificadas pela legislação brasileira como dados pessoais sensíveis (Brasil, 2018). A coleta, o armazenamento e o processamento dessas informações exigem consentimento claro de seus detentores, objetivo explícito e adoção de medidas técnicas e administrativas capazes de proteger os titulares contra acessos não autorizados. Agravantes como vazamentos ou usos indiscriminados de tais informações, também são tratados conforme estabelecido pela Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) (Brasil, 2018). Além disso, a utilização de algoritmos para sugerir ativos ou rotinas personalizadas necessita de cuidados quanto à aplicabilidade dos modelos, uma vez que decisões automatizadas podem impactar diretamente a experiência e a confiança do consumidor (Gerke; Minssen; Cohen, 2020). Soma-se a isso a necessidade de validação científica rígida dos *claims*, sendo estas alegações ou promessas feitas sobre um produto, comumente utilizadas em marketing e rotulagens que, associados com a personalização genética e recomendações alicerçadas em IA's, garantam que as promessas de eficiência e eficácia estejam fundamentadas em evidências mercadológicas consistentes evitando, assim, extrapolações sem respaldo técnico.

Porém, apesar da problemática relacionada ao uso indiscriminado de informações pessoais, seja em dispositivos móveis ou em computadores avançados tecnologicamente, aplicativos e dispositivos inteligentes diariamente utilizam câmeras de alta resolução combinadas com IA para fazer o mapeamento da pele do usuário em tempo real. Estudos demonstram que ferramentas digitais podem apresentar desempenho comparável ao de especialistas em determinadas classificações dermatológicas (Esteva *et al.*, 2017).

4 TECNOLOGIA E PROFISSIONAL: COMPLEMENTARIDADE DAS IAS COMERCIAIS

Entre as tecnologias já consolidadas no mercado, a ModiFace, do grupo L'Oréal apresenta uma plataforma baseada em IA atrelada à realidade aumentada de modo a permitir a simulação de produtos cosméticos e análise facial criteriosa. Segundo o próprio grupo L'Oréal, a tecnologia utiliza algoritmos

avancados para avaliar características da pele e recomendar produtos personalizados, sendo amplamente integrada a marcas globais do grupo (L'Oréal, 2023). O grupo detém também outra ferramenta digital com respaldo dermatológico intitulada Skin Genius, que realiza a análise da pele através de uma *selfie* do paciente de modo a avaliar sinais de envelhecimento, textura e uniformidade da pele para sugerir rotinas de cuidado personalizadas. A empresa descreve a tecnologia como baseada em banco de dados clínico e IA treinada com milhares de imagens faciais.

A viabilidade de mercado dessas tecnologias relacionadas ao mercado atual cosmético retrata como, em meio a globalização que vivemos diariamente, os seres humanos transferem sua crença do profissional que estudou anos para a execução e aplicação de tal ciência, para a tecnologia recém criada. Esta aglutina informações as quais podem até, a depender da base de dados que é utilizada, servir de guia errôneo para a personalização do produto em questão. Diante disso, o questionamento que nos resta fazer é: será que, devido a essa transposição de responsabilidades desenfreada e inconsequente, a tecnologia irá substituir completamente o papel dos formuladores cosméticos?

Grupos como a L'Oréal Paris afirmam que, durante o desenvolvimento de suas plataformas associadas a algoritmos avançados, contaram com o acompanhamento de profissionais qualificados da área cosmética para validar as conclusões geradas pelos códigos de programação na análise da pele dos indivíduos submetidos aos testes. No entanto, diante de um cenário ainda pouco regulamentado, como o ambiente digital atualmente se apresenta, surge o questionamento: será que todas as empresas que desenvolvem essas tecnologias adotam o mesmo cuidado ao estruturar aplicativos voltados ao diagnóstico cutâneo?

5 PERSONALIZAÇÃO GENÉTICA E OS LIMITES CIENTÍFICOS DA IA

Sob tal perspectiva, o debate ocorre de maneira mais sensível quando a personalização cosmética ultrapassa a análise superficial da pele por imagens e passa a incorporar dados biológicos profundos, como informações genéticas. Se os algoritmos computacionais já refletem desafios quanto à validação científica em diagnósticos cutâneos baseados apenas em fotografias e padrões visuais, inserir análises genômicas sob a ótica de cosméticos escala abruptamente a responsabilidade técnica e ética vinculada a este parâmetro. Pesquisas acerca dos polimorfismos vinculados a produção de colágeno, respostas inflamatórias, envelhecimento precoce e pigmentação cutânea exigem rigor científico e interpretação especializada, não apenas tecnologias avançadas de processamento de dados que, de modo criterioso, fundamentam a famigerada cosmetologia personalizada por IA (Papakonstantinou; Roth; Karakiulakis, 2012).

6 TESTES GENÉTICOS APLICADOS À BELEZA

6.1 GENÔMICA COSMÉTICA

A genômica cosmética, ou cosmetogenômica, emerge como um campo interdisciplinar na interface entre genética molecular, dermatologia e inovação tecnológica, buscando compreender como variações individuais no DNA podem influenciar características e respostas cutâneas. A análise de polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs) tem sido investigada como ferramenta para identificar diferenças interindividuais em processos biológicos relacionados à inflamação, ao estresse oxidativo, à dinâmica do colágeno e à pigmentação, fatores diretamente implicados no envelhecimento da pele e na resposta a intervenções estéticas. Embora ainda em consolidação científica, essa abordagem integra o movimento mais amplo da dermatologia de precisão, no qual dados genômicos e tecnologias emergentes vêm sendo explorados para orientar estratégias progressivamente mais individualizadas no cuidado cutâneo (Haykal *et al.*, 2025).

6.2 POLIMORFISMOS E PRODUÇÃO DE COLÁGENO

Estudos de associação genômica ampla (GWAS) indicam que o envelhecimento cutâneo apresenta componente genético mensurável, sobretudo quando avaliado por fenótipos quantitativos, como microtopografia da pele, profundidade de rugas e textura superficial. A meta-análise conduzida por Law *et al.* (2017) identificou associação significativa entre variações na microtopografia cutânea e loci previamente relacionados à pigmentação, incluindo variantes em *SLC45A2*, *IRF4* e *MC1R*. Embora esses genes estejam classicamente envolvidos na determinação da cor da pele, seus efeitos sobre fenótipos de envelhecimento sugerem que diferenças genéticas na resposta à radiação ultravioleta podem modular indiretamente a integridade da matriz dérmica, influenciando a degradação de colágeno e o remodelamento tecidual ao longo do tempo.

Além dos loci associados à pigmentação, análises integrativas de GWAS e estudos de genes candidatos apontam para a participação de variantes em genes ligados à homeostase da matriz extracelular, incluindo aqueles envolvidos na síntese, organização e degradação de colágeno. Polimorfismos que afetam a regulação de metaloproteinases da matriz (MMPs), proteínas estruturais dérmicas e vias de sinalização relacionadas ao estresse oxidativo podem alterar o equilíbrio entre síntese e degradação de colágeno, contribuindo para perda de firmeza, flacidez e formação de rugas. Revisões sistemáticas recentes reforçam que o envelhecimento cutâneo é um fenótipo poligênico, no qual múltiplos loci distribuídos ao longo do genoma exercem efeitos cumulativos e, por vezes, pleiotrópicos sobre pigmentação, elasticidade e arquitetura dérmica (Wong *et al.*, 2025).

6.3 POLIMORFISMOS E RESPOSTA INFLAMATÓRIA

A inflamação crônica de baixo grau, descrita como *inflammaging*, é reconhecida como um mecanismo central do envelhecimento cutâneo, sendo caracterizada pela presença persistente de citocinas pró-inflamatórias e mediadores derivados do fenótipo secretor associado à senescência (SASP) em células da pele. Esse perfil inflamatório favorece a expressão de MMPs, contribuindo para a degradação do colágeno e de outros componentes da matriz extracelular, com repercussões estruturais progressivas na derme ao longo do envelhecimento (Pilkington *et al.*, 2021). Paralelamente, evidências recentes de SNPs em genes relacionados à inflamação, remodelação da matriz e defesa antioxidante incluindo variantes em genes como *MMP1*, *IL6* e *SOD2* podem modular diferenças interindividuais na resposta inflamatória e na susceptibilidade ao estresse oxidativo cutâneo, influenciando a forma como a pele responde a fatores ambientais, como radiação ultravioleta (Haykal *et al.*, 2025).

Com base nesse entendimento molecular, plataformas atuais de genotipagem aplicadas ao *skincare* empregam painéis estruturados de SNPs associados a vias biológicas relevantes à fisiologia cutânea, como inflamação, estresse oxidativo, degradação de colágeno, glicação e pigmentação. Esses sistemas integram variantes genéticas previamente descritas na literatura e as organizam em eixos funcionais interpretativos, que refletem tendências biológicas relativas, por exemplo, maior ou menor eficiência antioxidante, propensão a respostas inflamatórias exacerbadas ou maior suscetibilidade à degradação da matriz extracelular. A partir dessa estratificação, relatórios genéticos traduzem os achados moleculares em recomendações direcionadas, sugerindo ativos cosméticos com propriedades antioxidantes, calmantes ou moduladoras de matriz, além de orientações complementares relacionadas à fotoproteção, hábitos de vida e estratégias preventivas. Dessa forma, o perfil genético individual é utilizado como ferramenta para personalização de cuidados cutâneos, integrando conhecimento molecular à prática dermocosmética (Yang, 2025).

6.4 POLIMORFISMOS E PIGMENTAÇÃO

A pigmentação cutânea é regulada por um conjunto de genes envolvidos na melanogênese, entre os quais se destacam *MC1R*, *TYR* e *OCA2*, cujas variantes genéticas contribuem para diferenças interindividuais na cor da pele e na resposta à radiação ultravioleta. O gene *MC1R* codifica um receptor expresso em melanócitos que, quando ativado pela α -MSH, estimula a via da adenosina monofosfato cíclico (AMPC) e promove a síntese de eumelanina, pigmento escuro com maior capacidade fotoprotetora. Polimorfismos funcionais nesse gene podem reduzir essa sinalização, favorecendo a produção de feomelanina, que oferece menor proteção contra a radiação UV, resultando em maior sensibilidade solar e maior suscetibilidade ao dano actínico (Sturm, 2009). Já o gene *TYR* codifica a enzima tirosinase, responsável pela etapa limitante da síntese de melanina, assim, variantes que alteram sua atividade influenciam diretamente a quantidade total de pigmento produzido. O *OCA2*, por sua

vez, participa da regulação do pH e da maturação do melanossoma, afetando a eficiência da deposição e distribuição da melanina, o que repercute na tonalidade cutânea (Yang, 2025).

A interação entre variantes em genes envolvidos na melanogênese não determina apenas diferenças fenotípicas de coloração cutânea, mas também influencia a fotoproteção intrínseca da pele, uma vez que a proporção entre eumelanina e feomelanina modula a capacidade de absorção e dissipação da radiação ultravioleta (Sturm, 2009). Polimorfismos em genes-chave da pigmentação, como *MC1R*, *OCA2*, *SLC24A5* e *TYR*, podem alterar tanto a quantidade quanto a qualidade da melanina produzida, repercutindo no tom basal da pele, na capacidade de bronzeamento e na suscetibilidade ao fotodano e ao câncer cutâneo (Nan *et al.*, 2009).

Com o avanço da genômica aplicada, variantes associadas à pigmentação passaram a integrar painéis de SNPs utilizados em pesquisas aplicadas e em abordagens de dermatologia personalizada, com o objetivo de estimar tendências individuais de resposta à radiação UV e risco de alterações pigmentares (Markiewicz; Idowu, 2022; Ng; Chew, 2022). Ainda assim, tais abordagens permanecem em processo de consolidação científica e devem ser compreendidas como ferramentas complementares à prática clínica, sem substituir a anamnese, o exame físico e o julgamento dermatológico especializado.

6.5 POLIMORFISMOS E ENVELHECIMENTO PRECOCE

Estudos de associação GWAS têm demonstrado que o envelhecimento cutâneo é um fenótipo biologicamente complexo, resultante da interação entre múltiplos loci com efeitos de pequena magnitude, distribuídos em vias relacionadas à homeostase da matriz extracelular, regulação da melanogênese, resposta ao estresse oxidativo, inflamação e organização estrutural da epiderme e derme. Revisões sistemáticas de GWAS indicam que diversos genes inicialmente descritos no contexto de pigmentação apresentam também associações com fenótipos clássicos de envelhecimento, evidenciando efeitos pleiotrópicos. Loci como *IRF4* e *TYR*, além da região cromossômica 16q24.3, figuram entre aqueles relacionados simultaneamente a variações de cor da pele, formação de rugas e alterações pigmentares, sugerindo que vias regulatórias compartilhadas podem influenciar tanto características constitutivas quanto processos de envelhecimento (Ng; Chew, 2022). Esses achados reforçam a noção de que o envelhecimento não se restringe a um declínio estrutural passivo, mas envolve modulação genética ativa de processos celulares como diferenciação queratinocitária, síntese de melanina e remodelamento da matriz dérmica.

No que se refere à herdabilidade, análises baseadas em coortes populacionais sugerem que uma fração relevante da variabilidade interindividual nos sinais clínicos de envelhecimento pode ser atribuída a fatores genéticos. Entretanto, tais estimativas devem ser interpretadas de forma contextualizada, uma vez que o fenótipo cutâneo resulta da interação dinâmica entre genótipo e

expossoma. A radiação ultravioleta, a poluição atmosférica, hábitos de vida e o estado redox sistêmico modulam vias moleculares relacionadas à inflamação crônica de baixo grau, dano oxidativo, encurtamento telomérico e degradação de colágeno, influenciando de maneira substancial a expressão fenotípica do envelhecimento (Khmaladze *et al.*, 2020). Assim, a contribuição genética não atua de forma isolada, mas em constante interação com estímulos ambientais cumulativos ao longo da vida.

7 LIMITAÇÕES CIENTÍFICAS DA PERSONALIZAÇÃO GENÉTICA NA COSMETOLOGIA

Mesmo que exista um potencial promissor, a aplicação de testes genéticos na cosmetologia apresenta limitações importantes. O envelhecimento cutâneo, a exemplo é um processo que ocorre de maneira multifatorial resultante de fatores como predisposição genética, metabolismo celular e variações hormonais além de ciclos como a melanogênese causada pela exposição gradativa ao longo da vida a radiação UV e outros fatores extrínsecos como tabagismo e alimentação. Embora alguns polimorfismos genéticos estejam ligados à degradação do colágeno, à resposta antioxidante ou a processos inflamatórios, eles não determinam isoladamente o fenótipo cutâneo. Isso ocorre porque a expressão dos genes é influenciada por fatores ambientais e epigenéticos ao longo do tempo. É demonstrado na literatura que a correlação entre genética e ambiente é decisiva na manifestação fenotípica da pele, especialmente nos processos de fotoenvelhecimento e estresse oxidativo (Papakonstantinou; Roth; Karakiulakis, 2012).

Nessa perspectiva, a análise individual de parâmetros genéticos pode inviabilizar a formulação desenvolvida devido a simplificações excessivas da biologia cutânea, especialmente via aplicativos e tecnologias que não possuem respaldo científico e acompanhamento em sua tomada de decisão, além de atualizações constantes. Isso reforça a necessidade de uma robusta validação acadêmica com metodologia padronizada, amostragens representativas e uma correlação estatisticamente significativa entre variantes genéticas e desfechos cosméticos mensuráveis.

8 MICROBIOMA CUTÂNEO E PERSONALIZAÇÃO

O microbioma cutâneo constitui um ecossistema complexo formado por bactérias, fungos, vírus e outros microrganismos que coexistem em equilíbrio dinâmico com a barreira da pele, desempenhando papel essencial na manutenção da homeostase cutânea. Esse sistema microbiano participa de funções como modulação da resposta imune, proteção contra patógenos, manutenção do pH e contribuição para a integridade da barreira epidérmica. Alterações na diversidade, abundância relativa ou estabilidade dessas comunidades que é uma condição frequentemente denominada disbiose têm sido associadas ao desenvolvimento ou agravamento de diversas dermatoses, incluindo acne, dermatite atópica e outras condições inflamatórias da pele (Byrd; Belkaid; Segre, 2018).

Nesse contexto, a caracterização do microbioma surge como um dos pilares da cosmetologia personalizada. A identificação de perfis microbianos individuais, obtida por técnicas de sequenciamento e análise bioinformática, permite compreender padrões específicos de colonização e susceptibilidade cutânea. A partir dessas informações, torna-se possível direcionar intervenções cosméticas mais precisas, alinhadas ao ecossistema biológico de cada indivíduo (Byrd; Belkaid; Segre, 2018; Chen; Fischbach; Belkaid, 2018).

Entre as estratégias aplicadas, destaca-se o uso de prebióticos, que atuam como substratos seletivos capazes de favorecer o crescimento de microrganismos benéficos, contribuindo para a restauração do equilíbrio microbiano. De forma complementar, probióticos e lisados bacterianos vêm sendo incorporados a formulações cosméticas com o objetivo de modular a microbiota residente, fortalecer mecanismos de defesa cutânea e reduzir processos inflamatórios associados à disbiose (Knackstedt; Knackstedt; Gatherwright, 2020).

A personalização também envolve o ajuste das formulações conforme o perfil ecológico da pele, considerando fatores como predominância de determinados gêneros bacterianos, nível de sensibilidade cutânea, produção sebácea e condições ambientais de exposição. Essa abordagem permite não apenas otimizar a eficácia dos produtos, mas também reduzir o risco de desequilíbrios microbiológicos induzidos por cosméticos inadequados, reforçando a tendência de desenvolvimento de soluções dermocosméticas baseadas em dados biológicos individualizados (Byrd; Belkaid; Segre, 2018).

9 PERSONALIZAÇÃO COSMÉTICA COMO ESTRATÉGIA COMPETITIVA E REESTRUTURAÇÃO DO SETOR

O fortalecimento da personalização de cosméticos atualmente deve ser tratado não apenas como um avanço tecnológico, mas como uma reestruturação estratégica no setor cosmético em escala mundial. No Brasil, à luz dos dados da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC, 2023), o país encontra-se entre os maiores consumidores de produtos de beleza do mundo, ocupando uma posição de destaque no ranking internacional do setor. Nesse panorama evidencia-se a relevância econômica da implementação de tecnologias como a IA, biotecnologia e análise de dados para a formulação de produtos mais direcionados e eficazes.

A maior assertividade nos resultados representa um dos maiores benefícios dessa abordagem, sobretudo quando se considera a complexidade biológica da pele humana e sua diversidade. A análise de dados baseada em aprendizado de máquina permite a redução de tentativas e erros para a utilização de formulações que exponham desnecessariamente o indivíduo a substâncias potencialmente irritantes ou ineficazes que apenas agravam a problemática a ser sanada pelo consumidor. Conforme Draelos (2018), a compreensão aprofundada da fisiologia cutânea e das interações bioquímicas entre ativos é

fundamental para minimizar processos irritativos e inflamatórios, especialmente em indivíduos com predisposição genética ou sensibilidade aumentada.

Além disso, a simulação do desempenho de formulações na penetração cutânea de ativos cosméticos ainda necessita de investigações mais aprofundadas, principalmente no que se refere à capacidade preditiva de modelos computacionais em relação a comportamento *in vivo*. Sob essa perspectiva, houve uma ascensão de técnicas de permeação *in vitro* como ferramentas fundamentais para avaliar a difusão de ativos na pele. Dentre essas técnicas, destaca-se o uso cada vez mais recorrente das células de difusão de Franz, que permitem a aplicação do ativo sobre uma membrana biológica ou sintética, como pele humana, animal ou membranas artificiais tal como a de celulose, a exemplo), possibilitando o monitoramento da quantidade de ativo permeada ao longo do tempo (Liang *et al.*, 2024).

Essas análises possibilitam a determinação de parâmetros importantes, como fluxo em estado estacionário, coeficiente de permeabilidade, coeficiente de difusão e tempo de latência (lag time), contribuindo para a compreensão mais detalhada da cinética de liberação, difusão e penetração dos compostos através da pele (Adamiak-giera *et al.*, 2023; Kumar *et al.*, 2023). Adicionalmente, modelos mais recentes utilizam pele reconstruída tridimensional (*in vitro*), que mimetiza de forma mais fiel a estrutura e a função da pele humana, permitindo avaliações não apenas de permeação, mas também de irritação, toxicidade e interação com diferentes camadas cutâneas. Apesar disso, limitações ainda existem, como a variabilidade entre amostras biológicas, a ausência de circulação sanguínea e de respostas imunológicas, fatores que impactam diretamente a extrapolação dos resultados para condições reais (Lu *et al.*, 2024).

Paralelamente, o avanço das ferramentas computacionais tem impulsionado o desenvolvimento de softwares capazes de simular a penetração cutânea de ativos com base em parâmetros físico-químicos, como massa molecular, lipofilicidade (log P), solubilidade e coeficiente de difusão. Modelos *in silico*, incluindo abordagens baseadas em QSAR (*Quantitative Structure-Activity Relationship*) e simulações matemáticas de difusão, permitem prever o comportamento de moléculas na pele, reduzindo custos, tempo experimental e a necessidade de testes laboratoriais extensivos. Além disso, plataformas mais avançadas vêm integrando inteligência artificial e aprendizado de máquina para correlacionar grandes volumes de dados experimentais e otimizar formulações cosméticas de forma mais rápida e precisa (Wu *et al.*, 2022; Ita; Roshanaei, 2024).

Entretanto, apesar dos avanços, esses softwares ainda apresentam limitações significativas, principalmente na representação da complexidade da barreira cutânea, que envolve múltiplas camadas, composição lipídica heterogênea, variações fisiológicas entre indivíduos e influência de fatores externos, como temperatura e hidratação da pele. Dessa forma, torna-se evidente que a abordagem mais robusta para avaliação da permeação cutânea reside na integração entre métodos *in vitro* e *in vivo*.

silico, permitindo a validação cruzada dos resultados e o desenvolvimento de modelos preditivos mais confiáveis. Assim, o aprimoramento contínuo dessas técnicas e ferramentas é essencial para impulsionar a inovação na área cosmética, garantindo maior segurança, eficácia e assertividade no desenvolvimento de novas formulações, ao mesmo tempo em que atende às demandas regulatórias e éticas atuais, especialmente no contexto da substituição de testes em animais (Vasiljev *et al.*, 2025).

10 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, BIOTECNOLOGIA E SUSTENTABILIDADE NA FORMULAÇÃO

No que concerne à otimização da inserção de ingredientes ativos, a personalização cosmética reduz formulações excessivamente complexas e custosas de modo a promover a escolha estratégica de ingredientes com maior probabilidade de eficácia. A biotecnologia cosmética tem possibilitado o desenvolvimento de peptídeos biomiméticos, antioxidantes estabilizados e sistemas de entrega inteligentes, ampliando a biodisponibilidade e o desempenho clínico dos produtos (Baumann, 2009). De modo a priorizar a sustentabilidade produtiva e uma redução no desperdício de insumos para as formulações.

11 PSICOLOGIA DO CONSUMO, MARKETING DIGITAL E TENDÊNCIAS DE MERCADO

Sob a ótica mercadológica, a personalização ultrapassa a dimensão técnica e alcança fundamentos da psicologia do consumo. Os seres humanos tendem a atribuir maior valor percebido a produtos que refletem sua singularidade, fenômeno este associado ao intitulado “efeito de auto-referência” e à necessidade humana de diferenciação individual (Solomon, 2016). Atualmente, a busca incessante por experiências exclusivas torna a percepção de que um produto feito “sob medida” desperte mecanismos cognitivos e emocionais que reforcem as ideias de cuidado, reconhecimento pessoal e pertencimento.

Sob tal perspectiva, a fidelização do consumidor é retratada como consequência direta dessa abordagem pois, de acordo com relatórios internacionais, os consumidores demonstram maiores engajamentos em marcas que oferecem experiências personalizadas de modo a elevar os índices de retenção e recompra (Mckinsey & company, 2021). Já no Brasil a ABIHPEC destaca que a inovação tecnológica e diferenciação são os principais fatores determinantes para competitividade no setor cosmetológico, especialmente na presença de um mercado altamente dinâmico e digitalizado onde tendências de mercado e consumo tanto individual quanto grupal são alteradas quase que instantaneamente.

Nesse contexto, observa-se uma crescente oferta de produtos contendo ativos como o ácido hialurônico em sua formulação, impulsionado não apenas pelas evidências científicas atreladas a sua

capacidade higroscópica e a melhora na hidratação cutânea, mas também devido às estratégias de marketing digital utilizadas por influenciadoras digitais (popularmente denominadas blogueiras). A diária divulgação de rotinas de *skincare* nas redes sociais fortaleceram narrativas focadas em resultados imediatos, relacionando o ácido hialurônico à ideia de rejuvenescimento e pele perfeita. Fato este que dialoga diretamente com a psicologia do consumo onde o efeito da autorreferência onde o indivíduo projeta o benefício de terceiros em si próprio ocorre tal qual o “efeito manada”, sendo este caracterizado pela tendência de replicar os comportamentos amplamente utilizados por uma porção social em si mesmo. Dados de mercado assinalam o crescimento expressivo na demanda global de produtos com o ácido hialurônico incorporado em suas formulações na última década, especialmente após a influência do marketing digital provido pelas redes sociais (Grand view research, 2022). A promessa de produtos “sob medida” tornou-se um poderoso diferencial competitivo, especialmente entre consumidores que associam personalização à maior eficácia e exclusividade (Mckinsey & company, 2021).

12 REGULAÇÃO E TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS NA INDÚSTRIA COSMÉTICA

Paralelamente a isso, apesar do aumento significativo do consumo de produtos cosméticos e o crescente estímulo capitalista das tendências de mercado, observou-se que a questão ética relacionada aos testes em animais foi enfatizada mesmo com todo esse processo ocorrendo de maneira rápida e abrupta. A União Europeia proibiu, em 2013, a comercialização de cosméticos que eram até então testados em animais de modo a fomentar o desenvolvimento de métodos alternativos como modelos tridimensionais de pele humana utilizando testes *in vitro* previamente validados (European commission, 2013). Esse acontecimento impulsionou investimentos na área de toxicologia preditiva, que utiliza modelos computacionais, métodos alternativos e dados biológicos para prever o potencial tóxico de substâncias antes que sejam aplicadas em humanos ou animais. Além disso, a inteligência artificial passou a ser empregada na avaliação da segurança dos ingredientes usados nas formulações, contribuindo para aprimorar os resultados dos testes realizados.

No contexto brasileiro, houve avanços regulatórios significativos, com a proibição de testes em animais para cosméticos em todo o território nacional, além do reconhecimento, pela ANVISA, de métodos alternativos validados, alinhando-se às diretrizes internacionais (ANVISA, 2022). Apesar desses avanços, ainda persistem desafios regulatórios relacionados à implementação e padronização desses métodos. Ainda assim, observa-se uma redução progressiva no uso de modelos animais na indústria cosmética, refletindo pressões sociais, éticas e de mercado, bem como a crescente valorização de práticas mais sustentáveis e inovadoras.

Diversas empresas globais redirecionaram parte dos seus investimentos para plataformas digitais que utilizam reconhecimento facial, cruzamento de dados e questionários inteligentes de modo a recomendar rotinas de cuidados individualizadas. Esse movimento fortalece não só o vínculo entre as marcas e os consumidores, mas também consolida a ideia de respaldo científico nas recomendações de produtos que são oferecidos pelas marcas. No Brasil, a adoção dessas estratégias cresce concomitantemente com o comércio eletrônico e a digitalização do consumo, fatores estes amplamente destacados pela ABIHPEC.

13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, torna-se evidente que a personalização cosmética não configura apenas uma tendência transitória, mas um movimento estruturante que reposiciona ciência, tecnologia e mercado em um mesmo eixo estratégico. A convergência entre IA, biotecnologia e conhecimento dermatológico inaugura uma fase em que inovação e responsabilidade caminham lado a lado, exigindo maturidade científica proporcional ao avanço tecnológico alcançado.

Mais do que reformular produtos, o setor passa a reformular paradigmas. A lógica da padronização cede espaço à valorização da singularidade; a experimentação empírica é progressivamente substituída por decisões orientadas por dados; e o consumidor deixa de ser apenas destinatário para tornar-se parte integrante de um ecossistema informacional que retroalimenta a própria inovação. Esse cenário projeta uma indústria mais precisa, mais estratégica e, potencialmente, mais sustentável.

Contudo, o verdadeiro diferencial competitivo não residirá exclusivamente na sofisticação dos algoritmos ou na amplitude dos bancos de dados, mas na capacidade do setor de integrar tais ferramentas a princípios sólidos de ética, validação científica e responsabilidade regulatória que vem sendo debatidos e solidificados gradualmente. O futuro da cosmetologia personalizada dependerá, sobretudo, da boa convivência entre avanço tecnológico, prudência metodológica e o entusiasmo advindo da inovação envolto no rigor da ciência.

À medida que novas descobertas sobre genética, microbioma cutâneo e modelagens preditivas emergem, amplia-se também o horizonte de possibilidades para formulações cada vez mais assertivas e individualizadas. Ainda há vastos territórios científicos a serem explorados, e é precisamente nessa interseção entre o que já se conhece e o que ainda está por ser descoberto que reside o potencial transformador do setor.

Assim, ainda distante de encerrar o debate, estas reflexões pretendem evidenciar que estamos apenas no limiar de uma nova era na cosmetologia. Uma era em que tecnologia e humanidade não se antagonizam, mas se complementam; em que inovação não substitui o conhecimento, mas que o potencializa; e em que a busca por eficácia se alinha à responsabilidade social e científica.

Por fim, se conduzida com discernimento, a personalização cosmética poderá não apenas redefinir a forma como produtos são desenvolvidos, mas também a maneira como ciência, indústria e consumidor se interrelacionam. E é justamente essa perspectiva, de evolução contínua, crítica e fundamentada, que confere sentido ao percurso apresentado e reafirma que o futuro da cosmetologia não é um destino previamente traçado de maneira ordenada, mas sim uma construção dinâmica constantemente pautada entre a inegociável observância dos princípios éticos que regem a ciência e sua aplicação social.

REFERÊNCIAS

ADAMIAK-GIERA, U. et al. Evaluation of the in vitro permeation parameters of topical ketoprofen and lidocaine hydrochloride from transdermal Pentravan® products through human skin. **Frontiers in Pharmacology**, v. 14, p. 1157977, 2023.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Métodos alternativos ao uso de animais em cosméticos**. Brasília: Anvisa, 2022.

Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC). **Panorama do setor 2023**. São Paulo: ABIHPEC, 2023.

BAUMANN, L. **Skin type solutions**. New York: Bantam Dell, 2009.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. Brasília, DF: Presidência da República, 2018.

BYRD, Allyson L.; BELKAID, Yasmine; SEGRE, Julia A. The human skin microbiome. **Nature Reviews Microbiology**, v. 16, n. 3, p. 143–155, 15 mar. 2018.

CHEN, Y. Erin; FISCHBACH, Michael A.; BELKAID, Yasmine. Skin microbiota–host interactions. **Nature**, v. 553, n. 7689, p. 427–436, 25 jan. 2018.

DRAELOS, Z. D. **Cosmetics and dermatologic problems and solutions**. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2018.

ESTEVA, Andre *et al.* Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. **Nature**, v. 542, n. 7639, p. 115–118, 2 fev. 2017.

European Commission. **Ban on animal testing**. Brussels: European Commission, 2013.

GERKE, Sara; MINSEN, Timo; COHEN, Glenn. Ethical and legal challenges of artificial intelligence-driven healthcare. *In: Artificial Intelligence in Healthcare*. Elsevier, 2020. p. 295–336.

HAYKAL, Diala *et al.* Cosmetogenomics unveiled: a systematic review of AI, genomics, and the future of personalized skincare. **Frontiers in Artificial Intelligence**, v. 8, 10 nov. 2025.

HAYKAL, Diala. Leveraging Single Nucleotide Polymorphism Profiling for Precision Skin Care: How SNPs Shape Individual Responses in Cosmetic Dermatology. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 24, n. 1, 31 jan. 2025.

ITA, K.; ROSHANAIEI, S. Artificial intelligence for skin permeability prediction: deep learning. **Journal of Drug Targeting**, v. 32, n. 3, p. 334–346, 2024.

KHMALADZE, Ia *et al.* The Skin Interactome: A Holistic “Genome-Microbiome-Exposome” Approach to Understand and Modulate Skin Health and Aging. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, v. Volume 13, p. 1021–1040, dez. 2020.

KNACKSTEDT, Rebecca; KNACKSTEDT, Thomas; GATHERWRIGHT, James. The role of topical probiotics in skin conditions: A systematic review of animal and human studies and implications for future therapies. **Experimental Dermatology**, v. 29, n. 1, p. 15–21, 18 jan. 2020.

KUMAR, M. et al. Franz diffusion cell and its implication in skin permeation studies. **Journal of Dispersion Science and Technology**, v. 45, n. 5, p. 943-956, 2024.

LAW, Matthew H. *et al.* Genome-Wide Association Shows that Pigmentation Genes Play a Role in Skin Aging. **Journal of Investigative Dermatology**, v. 137, n. 9, p. 1887–1894, set. 2017.

LIANG, B.; SHU, P.; LI, Z. et al. Expert consensus on the technical specifications of the in vitro skin penetration test of cosmetic product by Franz diffusion cell. **Journal of Dermatologic Science and Cosmetic Technology**, v. 1, p. 100040, 2024.

LU, H.; ZUO, X.; YUAN, J.; XIE, Z.; YIN, L.; PU, Y.; CHEN, Z.; ZHANG, J. Research progress in the development of 3D skin models and their application to in vitro skin irritation testing. **Journal of Applied Toxicology**, v. 44, n. 9, p. 1302-1316, 2024.

MAKRANTONAKI, Evgenia; BEKOU, Vassiliki; ZOUBOULIS, Christos C. Genetics and skin aging. **Dermato-Endocrinology**, v. 4, n. 3, p. 280–284, jul. 2012.

MARKIEWICZ, Ewa; IDOWU, Olusola C. Evaluation of Personalized Skincare Through in-silico Gene Interactive Networks and Cellular Responses to UVR and Oxidative Stress. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, v. Volume 15, p. 2221–2243, out. 2022.

McKinsey & Company. **The future of personalization in beauty**. New York: McKinsey & Company, 2021.

NAN, Hongmei *et al.* Genetic variants in pigmentation genes, pigmentary phenotypes, and risk of skin cancer in Caucasians. **International Journal of Cancer**, v. 125, n. 4, p. 909–917, 15 ago. 2009.

NG, Jun Yan; CHEW, Fook Tim. A systematic review of skin ageing genes: gene pleiotropy and genes on the chromosomal band 16q24.3 may drive skin ageing. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 13099, 30 jul. 2022.

PAPAKONSTANTINO, Eleni; ROTH, Michael; KARAKIULAKIS, George. Hyaluronic acid: A key molecule in skin aging. **Dermato-Endocrinology**, v. 4, n. 3, p. 253–258, jul. 2012.

PILKINGTON, Suzanne M. *et al.* Inflammaging and the Skin. **Journal of Investigative Dermatology**, v. 141, n. 4, p. 1087–1095, abr. 2021.

SOLARTE, Sebastian *et al.* Current Perspectives on Emulsified Cosmetics: Integration of Artificial Intelligence into Product Design. **ACS Omega**, v. 10, n. 33, p. 36788–36803, 26 ago. 2025.

STURM, R. A. Molecular genetics of human pigmentation diversity. **Human Molecular Genetics**, v. 18, n. R1, p. R9–R17, 15 abr. 2009.

VASILJEV, T. G. et al. From animal testing to in silico models: a systematic review and practical guide to cosmetic assessment. **Statistical Methods & Applications**, v. 34, p. 895–937, 2025.

WONG, Chloe *et al.* Genetic determinants of skin ageing: a systematic review and meta-analysis of genome-wide association studies and candidate genes. **Journal of Physiological Anthropology**, v. 44, n. 1, p. 4, 8 fev. 2025.

WU, Y.-W.; TA, G. H.; LUNG, Y.-C.; WENG, C.-F.; LEONG, M. K. In silico prediction of skin permeability using a two-QSAR approach. **Pharmaceutics**, v. 14, n. 5, p. 961, 2022.

**ZECA VACCARIANO: ASCENSÃO MEDIANTE BANDITISMO SOCIAL NO SUL
BRASIL DA PRIMEIRA REPÚBLICA**

**ZECA VACCARIANO: RISE TO POWER THROUGH SOCIAL BANDITRY IN
SOUTHERN BRAZIL DURING THE FIRST REPUBLIC**

**ZECA VACCARIANO: ASCENSO AL PODER MEDIANTE EL BANDIDAJE
SOCIAL EN EL SUR DE BRASIL DURANTE LA PRIMERA REPÚBLICA**



10.56238/sevened2026.015-015

Ernoi Luiz Matielo

Doutorando no Programa de Pós-Graduação em História
Instituição: Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) - Bolsista CAPES
E-mail: ernoy4@hotmail.com

Humberto José da Rocha

Professor do Departamento de História
Instituição: Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
E-mail: humberto.rocha@uffs.edu.br

RESUMO

Este artigo aborda a trajetória de José Antonio de Oliveira, conhecido como Zeca Vaccariano, executor do assalto ao grupo de pagadores da Estrada de Ferro São Paulo-Rio Grande, ocorrido em 24 de outubro de 1909, no interior do estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. Teoricamente, o trabalho se orienta pela perspectiva do banditismo social, tendo como pano de fundo um contexto histórico da República Velha em que um processo de modernização se articula na região sob a égide do mandonismo. Isso é desenvolvido metodologicamente apoiado em pesquisa bibliográfica e documental. Como objetivo central, o texto discute como o banditismo social representa elemento inerente à dinâmica social daquele espaço-tempo propiciando ao protagonista uma ascensão de assaltante a delegado de polícia.

Palavras-chave: Banditismo Social. Zeca Vaccariano. Mandonismo. Ferrovia. Fronteira Sul-Brasileira.

ABSTRACT

This article addresses the trajectory of José Antonio de Oliveira, known as Zeca Vaccariano, who carried out the assault on the group of payers on the São Paulo-Rio Grande Railroad, which took place on October 24, 1909, in the interior of the state of Santa Catarina, in southern Brazil. Theoretically, the work is guided by the perspective of social banditry, against the background of the historical context of the old republic in which a modernization process is articulated in the region under the aegis of mandonism. This is developed methodologically supported by bibliographical and documental research. As a central objective, the text discusses how social banditry represents an element inherent to the social dynamics of that space-time, providing the protagonist with an ascent from robber to police chief.

Keywords: Social Banditry. Zeca Vaccariano. Bossiness. Railroad. South-Brazilian Border.

RESUMEN

Este artículo analiza la trayectoria de José Antonio de Oliveira, conocido como Zeca Vaccariano, autor del robo a la nómina del Ferrocarril São Paulo-Rio Grande, ocurrido el 24 de octubre de 1909 en el interior del estado de Santa Catarina, al sur de Brasil. Teóricamente, el trabajo se enmarca en la perspectiva del bandidaje social, en el contexto histórico de la Antigua República, donde se articuló un proceso de modernización en la región bajo el amparo del caciquismo local. Esto se desarrolla metodológicamente, con el apoyo de investigación bibliográfica y documental. Como objetivo central, el texto examina cómo el bandidaje social representa un elemento inherente a la dinámica social de ese espacio-tiempo, permitiendo al protagonista ascender de ladrón a jefe de policía.

Palabras clave: Bandidaje Social. Zeca Vaccariano. Caciquismo Local. Ferrocarril. Frontera Sur de Brasil.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo aborda a trajetória de José Antonio de Oliveira, o Zeca Vaccariano, executor do assalto ao grupo de pagadores da Estrada de Ferro São Paulo-Rio Grande – (EFSPRG), ocorrido em 24 de outubro de 1909, no interior do estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. O caso conferiu notoriedade ao protagonista que ficou conhecido como o primeiro assaltante a trem pagador a ser registrado na historiografia sulbrasileira.

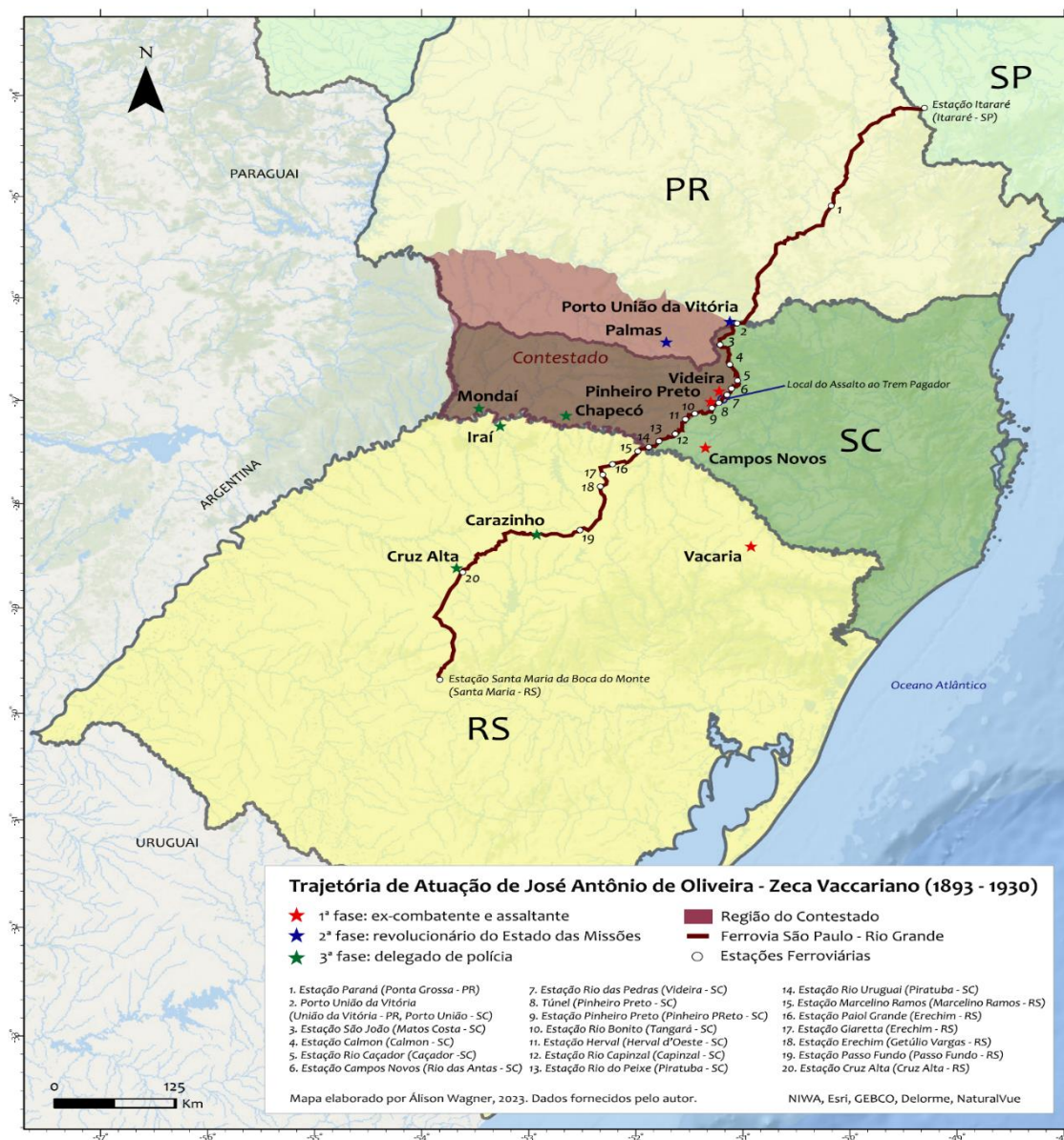
A “região do contestado”, assim conhecida em função das disputas territoriais entre Brasil e Argentina, entre os Estados do Paraná e Santa Catarina e palco da Guerra do Contestado (1912-1914) corresponde a um espaço no qual acontece o caso em estudo que se caracteriza geograficamente como uma região de Floresta Ombrófila Mista, originalmente composta por imponentes árvores seculares, como o cedro, o angico, a imbuia, a canjarana, a canela preta e a grápia. A araucária, que fornecia o pinhão como principal constituinte da dieta das populações locais além de madeira para construções e a erva mate, importante produto econômico para o mercado catarinense da época, se destacam nesse aspecto da configuração do espaço. Estando em zona temperada, trata-se de uma das áreas mais frias do país, onde o relevo predominante de serras (Serra Geral) caracteriza uma região de sertão serrano que vai amenizando em direção ao litoral, caracterizando a outra configuração de relevo no estado de Santa Catarina. Complementarmente, essa região planáltica se encontra entre duas bacias hidrográficas importantes, a norte, a bacia do Iguaçu que tem como principais afluentes o rio Jangada, o rio Timbó, o rio Paciência e o rio Negro, todos alimentando o rio Paraná. Ao Sul, a bacia do rio Uruguai, sobretudo o Vale do rio do Peixe e o desemboque do rio das Antas, formam o palco principal do caso aqui estudado.

Sob essa configuração geográfica, estabeleceu-se uma ocupação do espaço em que inicialmente predominaram os indígenas (Kaingang e Xockleng), seguidos dos caboclos que se miscigenaram em função das incursões a partir do sudeste brasileiro e pelas tropeadas a partir do século XVIII. Sucederam neste processo a chegada tanto de imigrantes estrangeiros (alemães, italianos e poloneses), quanto dos rio-grandenses evadidos daquele estado em função principalmente da Revolta Federalista (1893-1895), elemento fundamental para a compreensão da presença e atuação de Zeca Vaccariano na região do Contestado.

Na Revolta Federalista, ocorrida a partir do Rio Grande do Sul, é preciso destacar a presença do Coronel Manoel Fabrício Vieira, que lutou ao lado dos chimangos governistas provavelmente por sua ligação com José Gomes Pinheiro Machado que na época era senador da república pelo Rio Grande do Sul. Coronel honorário na revolta de 1893 foi nomeado coronel da Guarda Nacional em 1902 e alçado a delegado de polícia em Vacaria. Com o final da revolta e por motivos pessoais, o coronel deixou o Rio Grande do Sul se instalando na Fazenda Chapéu do Sol (região do atual município de Paula Freitas - PR, nas proximidades do Rio Iguaçu), de onde comercializava as já mencionadas

araucárias e erva mate, além do notório envolvimento nas questões políticas do Estado das Missões, da Guerra do Contestado e da Revolta Federalista de 1923. E foi por intermédio de Fabrício Vieira – comandante na federalista e amigo – que Zeca Vaccariano também deixou o Rio Grande do Sul e se instalou no vale do Rio do Peixe numa parte da fazenda Rio das Pedras, de propriedade de uma família (Pontes) das relações de Fabrício Vieira na região do atual município de Videira - SC, a partir de onde se desenvolve o caso aqui estudado.

Figura 1 - Região do Contestado destacando os locais de atuação de Zeca Vaccariano



Fonte: Matielo (2023, p. 107)

Essa relação entre o coronel e o subordinado pode ser compreendida no âmbito das relações de políticas próprias do período do final do império e início da república brasileira. Sob o espectro das relações de mandonismo, Zeca Vaccariano se inscreve como gente de Fabrício Vieira, a partir do que é possível compreender as relações de poder que permeiam a trajetória de ambos, sobretudo do

protagonista deste estudo, mas também da dinâmica social daquele período histórico, naquela parte do Brasil. É sob essa perspectiva que, teoricamente, o banditismo social sobretudo na perspectiva de Anton Blok (1972), fundamenta a discussão que tem como pano de fundo aspectos concomitantes como o mandonismo e a modernização do período da transição entre o império e a república.

A trajetória de Zeca Vaccariano sob a perspectiva do banditismo social é apresentada neste trabalho sintetizando de um trabalho de dissertação de mestrado recentemente defendido e recomendado para publicação. Metodologicamente, o texto se apoia em revisão de literatura e documentos oficiais acessados mediante pesquisas nos arquivos do Museu do Tribunal de Justiça de Santa Catarina, na Cúria Diocesana de Vacaria - RS e na Casa da Cultura de Campos Novos - SC, de onde se destaca o processo-crime nº 1521 de 1918, instaurado para apurar o assalto ao trem pagador. A pesquisa bibliográfica e documental foi complementada com a análise de periódicos da época, além de entrevistas com estudiosos e populares de maneira a buscar preencher lacunas e considerar perspectivas diferentes sobre os fatos estudados.

O texto está estruturado em três partes: além dessa breve introdução, a primeira sessão aborda o período em que o protagonista combateu na Revolta Federalista ao lado dos chimangos até seu estabelecimento na região do Contestado catarinense; a segunda sessão aborda o fato do assalto ao trem pagador, evento que alçou Zeca Vaccariano ao banditismo social; a terceira sessão discute tanto o julgamento e absolvição do acusado quanto a sua surpreendente promoção a delegado de polícia no interior de Santa Catarina. Nas considerações finais é apresentado um apanhado das três sessões de maneira a demonstrar o banditismo social enquanto dimensão inerente da sociedade em questão.

2 UM EX-COMBATENTE NAS REDES DO PODER

Natural de uma região localizada entre Passo Fundo - RS e Vacaria - RS, José Antônio de Oliveira nasceu em 13 de janeiro de 1865, filho do de Cypriano Antônio de Oliveira e de Antônia Maria de Oliveira. Zeca Vaccariano, apelido que recebeu em função da sua origem de Vacaria, seguiu os passos de seu então comandante revolucionário, o Capitão Manoel Fabrício Vieira, após ter sido soldado do Exército de Linha das tropas pica-paus (chimangos). Nos anos finais do Século XIX, Zeca Vaccariano e um grupo de ex-combatentes apossam-se de uma quantia de terra da Fazenda Rio das Pedras, o que seria uma antiga sesmaria pertencente à família Pontes, que até onde se sabe, apresentava laços de parentesco e amizade com a família Vieira. Naquele local, ergueu morada temporária e, em seguida, abriu um armazém com o objetivo de atender aos trabalhadores da construção da Estrada de Ferro São Paulo–Rio Grande (EFSPRG) bem como servir de ponto de parada de tropeiros vindos da região dos Campos de Palmas e Guarapuava-PR. Ao que tudo indica a ocupação teria sido de maneira pacífica e consentida, já que não há registros de animosidades ou exasperações sobre o ato (THOMÉ, 2009).

Com a construção da ferrovia São Paulo–Rio Grande (EFSPRG) Vaccariano passou a liderar um dos grupos de empreiteiros, os chamados tarefeiros os quais contratavam trechos de roçada às margens do rio do Peixe, local que mais tarde receberia os trilhos da Estrada de Ferro. Zeca Vaccariano pactuou um trecho de abertura de picadas entre a região de Taquaral Liso (atual interior do município de Calmon-SC) e as imediações do que seria mais tarde a vila de Herval, no interior de Campos Novos (atual cidade de Herval d'Oeste - SC). Entretanto, no acerto de contas, o engenheiro Ernesto Kaiser, teria se desentendido com Vaccariano quanto aos valores a receber. Os recorrentes os atrasos nos pagamentos dos operários e casos de corrupção geravam revolta na região, nesse contexto, Vaccariano adentraria ao banditismo social.

O vocábulo “bandido” origina-se no latim (*bannitus*); o que no conceito italiano, *bandito* refere-se ao homem banido, o que independentemente a razão, é posto como um fora da lei. A perspectiva comparativa como metodologia de análise para o banditismo constitui-se de um importante instrumento na detecção de importantes variáveis as quais tendem a aparecer, como é a questão do nível de controle estatal diante do monopólio da violência, o sistema de distribuição e legitimação da propriedade, o nível de desenvolvimento da sociedade civil, a natureza dos processos políticos, as formas de acumulação do capital, a relação entre as elites e o Estado e a condição de insegurança e miséria nas sociedades em que os casos são objeto de estudo (SAINT CASSIA, 2001).

Considerando o recorte espaço-temporal deste trabalho, política e violência se articulam com base no que Vitor Nunes Leal (1975, p. 20) explica sobre o coronelismo como uma “forma peculiar de manifestação do poder privado, ou seja, uma adaptação em virtude da qual os resíduos do nosso antigo e exorbitante poder privado têm conseguido coexistir com um regime político de extensa base representativa”. A partir dessa coexistência, tais vínculos geram “um compromisso, uma troca de proveitos entre o poder público, progressivamente fortalecido, e a decadente influência social dos chefes locais, notadamente dos senhores de terras” (LEAL, 1975, p. 20).

Sob este pano de fundo, o banditismo social é abordado partindo dos estudos pioneiros de Eric Hobsbawm, mas não sem alguma relativização, sobretudo mediante os escritos de Anton Blok, de maneira a enquadrar o caso em questão sob essa perspectiva teórica. No capítulo em que procura responder “o que é banditismo social”, Hobsbawm assinala que o fator principal na análise é entendê-los como “proscritos rurais que o senhor e o Estado encaram como criminosos, mas que continuam a fazer parte da sociedade camponesa, que os considera heróis, campeões, vingadores, pessoas que lutam por justiça, talvez até mesmo vistos como líderes da libertação e, sempre, como homens a serem admirados, ajudados e sustentados” (HOBSBAWM, 2015, p. 36).

Na medida em que se estudam casos no sul do Brasil, mais forte se apresenta a tendência de relativização deste modelo original proposto por Hobsbawm. A natureza ambígua do caráter do bandido, sob a perspectiva do Estado e da comunidade, talvez seja o ponto central de inflexão na

conceituação. Neste sentido, é sobre a segunda parte da afirmativa de Hobsbawm, quando ele menciona a admiração e o apoio da comunidade, que se dirigem as críticas mais contundentes ao modelo de Hobsbawm (2015). A crítica imediata feita por Anton Blok ressalta que “o que parece errado com a percepção de bandido de Hobsbawm é que ele presta muita atenção aos camponeses e aos bandidos. Antes de olhar para eles, é necessário olhar para a sociedade maior em que as comunidades camponesas estão contidas” (BLOK, 1972, p. 498).

Avançando nesta relativização conceitual, o conteúdo político do banditismo, é destacado inferindo que o surgimento do banditismo político remete à costa do mediterrâneo, mais especialmente à Itália do século XVIII, onde o “*brigantaggio político*”, ou seja, o “banditismo político”, representava a categoria de bandidos sociais operando aliada a discursos políticos regionalistas e nacionalistas. Nessa linha, é fundamental compreender o banditismo considerando as redes de grupos e classes, uma vez que, para atuarem, bandidos conjugavam diferentes tipos de forças protecionistas que se alternavam entre apoio de parentes e camponeses até a proteção de políticos e autoridades constituídas. Dessa forma, a abordagem relativiza a categoria revolucionária do bandido, uma vez que ao se aliar com o *status quo*, transita politicamente entre uma ala conservadora contrastante com posições próximas a grupos contestadores mais afeitos ao universo revolucionário (BLOK, 1972, p. 498-500).

Isto é o foco central da linha argumentativa a qual configura o perfil de Zeca Vaccariano na definição e categorização de sua identidade bandida, embora ao referir-se ao Sul do Brasil, Loiva Otero Félix (1996, p. 35) reitera uma sensível diferença entre o modelo geral do coronelismo que marcou a política brasileira e o conceito de caudilhismo na condição de uma especificidade Sul-Brasileira. Para a autora, o perfil carismático no exercício militar de liderança e a condição de transitoriedade no caudilho, se contrapõem à fase de função política e do estilo mais permanente da ação coronelista sinalizando a tênue diferenciação entre os referidos contextos.

Nessa condição, o “banditismo político” pode ser entendido como uma variável daquilo que se conceitua amplamente como “banditismo social”, uma vez que não seja possível separar do mesmo os componentes da violência e o uso do bélico. Nos preceitos do literário, tal categoria se estabelece a partir da estruturação do “mandonismo” e “filhotismo”, as quais são inerentes ao coronelismo dos séculos XIX e XX, que na região Meridional é acrescida pelo caudilhismo. Esse modelo, além de catalisar a natureza “semiprivada” das relações sociais, evidencia o caráter belicoso dos homens de guerra e fronteira sulina.

As definições de Vaccariano, nessa perspectiva, também obedeciam a uma lógica que a conduzia para a priorização em atuar para um dos lados e a conveniência o atraía para a concentração dos poderosos, atrelado aos coronéis e políticos locais, como amplamente versado ao longo deste trabalho. Distante dos falsos ares de justiceiro vingador, é possível afirmar que embora pudesse sentir as agruras inerentes aos processos de transformação social e econômica, José Antônio de Oliveira

havia superado a condição de ervateiro, profissão que segundo Gaertner (1974), assegurou-lhe ganhos econômicos em um primeiro momento no Contestado, para associar-se ao poder de coronéis.

3 O ASSALTO AO TREM PAGADOR

Era domingo, 24 de outubro de 1909, quando por volta das nove horas da manhã o aparelho de telégrafo que ficava no escritório central da construção da Companhia da Estrada de Ferro São Paulo-Rio Grande, localizado ao lado da Estação de Calmon, recebeu uma mensagem em regime de urgência do escritório que ficava na 2ª Residência da 7ª Divisão de Obras da Linha Sul. Por meio de código Morse, Pedro de Castro, chefe da residência baseada no quilômetro 150, comunicava ao engenheiro Achilles Stengel que instantes mais cedo um grupo armado realizara disparos com armas de fogo contra a comitiva pagadora da EFSPRS deixando dois mortos. Dois operários da ferrovia que passavam pelo local presenciaram ao tiroteio ocorrido no leito ferroviário. Surpreendido pelo informe inesperado, Achilles Stengel reagiu solicitando o detalhamento das informações uma vez que na comitiva encontrava-se Ernesto Kaiser, um amigo pessoal do engenheiro chefe, que atuava como desenhista, integrando a equipe de engenharia o qual havia estado pessoalmente com Stengel na noite a qual antecedeu os fatos quando do retorno da jornada de inspeções.

Para aumentar o suspense, o telégrafo emudeceu e Achilles ficou sem contato até o final do dia, momento em que sobreviventes chegaram na 2ª Residência e a linha telegráfica foi reestabelecida, garantindo nova comunicação. A informação dava conta de que um dos empreiteiros da EFSPRG, conhecido como José Antônio de Oliveira, codinome Zeca Vaccariano, na companhia de um numeroso grupo armado, havia atacado violentamente a comitiva que transportava valores para a 2ª Residência, destinado ao pagamento de tarefeiros, assaltando o emissário Henrique Baroni, tesoureiro da *Brazil Railway Company* e o engenheiro Ernesto Kaiser, tendo sido assassinados dois dos seguranças, Menério Bernardo e Guilherme Bernardo, os quais eram irmãos. O grupo ainda teria ferido gravemente um terceiro segurança, Lino Ferreira, que mesmo machucado, conseguiu fugir.

A ocorrência aconteceu nas proximidades de um riacho que mais tarde recebeu o nome de Ribeirão da Cruz, no marco do quilômetro 152, que tempos depois foi designado como o quilômetro 208 da estrada férrea (THOMÉ, 2009). Na imprensa do Paraná, jornais do período detalharam o acontecimento a partir de relatos testemunhais que afirmaram que da 2ª Residência ao arranchamento de Vaccariano, o qual ficava no Km 152, o percurso era feito a cavalo, desviando do leito ferroviário, fazendo uma curva longa e em seguida atravessando uma ponte de 30 metros, construída sobre um riacho que antecedia a casa em que morava o tarefeiro.

Segundo relatado, o rancho era bastante espaçoso, tendo na esquina um balcão para negócios. Adiantando-se dos guardas da Companhia que conduziam o dinheiro em um cargueiro, Baroni e Kaiser seguiram caminho e quando passavam em frente a porta da casa de Vaccariano, foram surpreendidos

pelo tarefeiro que saltou do balcão chamando o pagador. Baroni e Kaiser pararam, quando se observou as casas desertas. Vaccariano foi insistente, pedindo para que eles entrassem e, em seguida, perguntou a Baroni se ele portava dinheiro. Ouvindo a negativa do pagador, que se negou a entrar na casa e seguiu caminho atrás do cargueiro que a essa altura havia passado à diante, transportando o dinheiro. Vaccariano seguiu insistente, praticamente forçando que Kaiser descesse do cavalo, foi quando o mesmo desembarcou do animal e entrou. No instante seguinte, apareceram diversos indivíduos surgidos do interior da casa e dos fundos, os quais agarraram Kaiser pelos braços e pelo corpo, desarmando-o. Baroni, que seguia mais à frente pelo leito onde seriam assentados os trilhos, cerca de 50 metros da casa de Zeca, estava acompanhado por Menério e Guilherme, posicionados ao lado do cargueiro, enquanto Lino seguia adiantando-se (DIÁRIO DA TARDE, 29/10/1909; DIÁRIO DO PARANÁ, 29/10/1909).

Ouvindo vozes que vinham por de trás dele, Baroni voltou-se compreendendo em seguida que corria perigo e logo após ouviu os primeiros disparos de armas de fogo. De imediato saltou do animal e rolou na rampa da estrada sacando da arma para revidar quando percebeu que estavam em desvantagem, uma vez que o grupo de assaltantes era grande, logo, rolou pelo barranco do rio e permaneceu escondido. Os camaradas não resistiram a primeira descarga e caíram mortos. Mesmo ferido no ombro, Lino correu perseguido pelos bandidos que com novos disparos balearam-no na perna. Os assaltantes chamaram por Baroni e como ele não atendeu, fizeram Kaiser buscá-lo às margens do rio. Ao avistar Kaiser, Baroni voltou sendo levado para a casa de Vaccariano, que o perguntou cinicamente se estaria ferido. Ao responder que não, os assaltantes passaram a revistá-lo, tirando-lhe as chaves das malas. Baroni pediu para que Vaccariano não extraviasse os documentos, obtendo a resposta de que o interesse era apenas pelo dinheiro. Neste momento, alguns membros do grupo de assaltantes se aproximaram sugerindo que o melhor a fazer seria matá-lo. Vaccariano, no entanto, respondeu negativamente ao ato, uma vez que teria dado a palavra de honra à Kaiser, de que pouparia a vida do pagador. Em seguida, o chefe do grupo ordenou que a dupla responsável pelo pagador seguisse estrada à fora e que só retornassem ao final do dia, sendo escoltados pelo bando até certa altura. Kaiser e Baroni obedeceram às ordens e permaneceram no Km 157 até o fim da tarde, quando regressaram para a 2ª Residência (DIÁRIO DA TARDE, 29/10/1909; DIÁRIO DO PARANÁ, 29/10/1909).

Uma declaração dada à imprensa de Ponta Grossa por um trabalhador que acompanhou o caso, oferece versão diferente ao atentado criminoso. Segundo o relato, na véspera do atentado contra o trem pagador, na noite de sábado, Baroni e o grupo de pagadores da EFSRG, incluindo dois fiéis camaradas, decidiram pernoitar na casa de Ernesto Kaiser, engenheiro residente da 2ª Divisão. No dia seguinte, a comitiva tomou chá às sete horas da manhã e na companhia de um engenheiro e de Lino Ferreira, o qual era um dos camaradas, seguiram linha abaixo, na direção de Uruguay (nome da última estação

ferroviária no estado catarinense), quando depois de mais de uma hora de viagem, foram surpreendidos por uma descarga feita da mata que atingiu Menério, derrubando-o fulminado, deixando Guilherme e Lino Ferreira, feridos. Novos disparos foram feitos em direção de Guilherme que também foi atacado à faca e assassinado. Mesmo ferido, Lino procurou salvação e tentou correr pela mata e mesmo sendo perseguido conseguiu escapar. Em seguida, Vaccariano fecha o cerco e aprisiona Baroni e Kaiser arrancando deles as armas e tudo o que tinham.

O grupo de bandidos leva o cargueiro que transportava o dinheiro tocado a galope para um local conhecido como Gramados. Baroni e Kaiser foram adiante, no local onde existia um arranchamento de turmas e funcionava a venda e moradia de Zeca. Tão logo recebeu a notícia, o chefe de turma reuniu os trabalhadores e partiu em busca dos cadáveres. Revoltados, os trabalhadores atacaram as moradias, incendiando os ranchos onde moravam os envolvidos no atentado. Durante a noite, enquanto os corpos eram velados, seis dos integrantes do grupo se aproximaram do arranchamento, mas ao verem os ranchos queimados como sinal de represália, fugiram do local (DIÁRIO DA TARDE, 27/10/1909).

A emboscada de Zeca Vaccariano e um numeroso grupo de homens garantiu a posse de um expressivo volume de dinheiro, considerado até a atualidade como um saque recorde, valor que no período representava 15% da arrecadação anual do tesouro estadual. No interior da atual cidade de Pinheiro Preto - SC, uma cruz erguida às margens da ferrovia faz homenagem aos seguranças Lino Ferreira, Menezes e Guilherme, mortos na emboscada. Com a fuga dos salteadores a partir do ocorrido, o líder Vaccariano passou a ser convencionado, historicamente, como um bandido lendário (THOMÉ, 2009).

4 ABSOLVIÇÃO E ASCENSÃO DE VACCARIANO

O tarefeiro Zeca Vaccariano assaltou o trem pagador da colonizadora expropriadora, mas a motivação por trás do crime assentou-se, principalmente, em apossar-se do dinheiro de que ele precisava. Muito provavelmente o caso assumiu tais dimensões por conta do montante do assalto. Para se ter uma noção aproximada do que o montante de 375:300\$000 (trezentos e setenta e cinco contos e trezentos réis) representava para o período, basta comparar com o orçamento geral do estado de Santa Catarina para 1911, que segundo Machado (2008), era de 2.000:300\$000 (dois mil contos de reis). Dessa maneira, podemos observar que a quantia levada se aproximava de 15% (quinze por cento) de toda a arrecadação catarinense. O valor era suficiente na primeira década do século passado para comprar 3.750 (três mil setecentos e cinquenta) lotes urbanos em áreas nobres no centro de Curitiba, que na edição do Diário da Tarde da capital paranaense de 2 de janeiro de 1911, eram oferecidos ao preço de 100\$000 (cem réis) (DIÁRIO DA TARDE 02/01/1911). Ao buscar um dimensionamento

para a quantia, Thomé (2009) afirma que a quantia era de expressão para a época, valor suficiente para pagar o salário de pelo menos quatro mil trabalhadores braçais.

As investigações levaram a descoberta de que os valores do assalto foram divididos entre os criminosos ainda no dia do crime, no “Passo do Tigre”, local para o qual o bando vaccariano se dirigiu após o assalto. Ao longo da fase de inquérito, observa-se que nenhum instante os coronéis Manoel Fabricio Vieira, Henrique Rupp ou Maximino de Moraes, foram inquiridos a depor, mesmo diante de indícios substanciais da participação de ambos.

Designado ao júri, finalmente Vaccariano foi levado a julgamento. O réu concordou em partes com a acusação. Já a defesa de Zeca apresentou uma única testemunha, o fazendeiro Irineu Cheis, o qual reiterou a linha argumentativa comumente evocada de que os operários de Vaccariano executaram o assalto a fim de receber o pagamento, e de que nenhuma disposição do contrário por parte de Zeca impediria a ação de seus camaradas (MORAES, 2020, p. 173; TRANSLADO APELAÇÃO CRIME JOÃO MARIANO, 1918; BRASIL, 1918, p. 25). A absolvição de Zeca Vaccariano por unanimidade em todo os quesitos, expõe segundo Moraes (2020), a designação ao Tribunal do Júri como fator decisivo para a absolvição. O autor argumenta que o júri era o setor do judiciário mais afeito a influências da política local. As manobras jurídicas executadas pelos advogados iam muito além do uso do poder político e econômico, adentrando à esfera da articulação das listas de jurados, fortemente influenciada por coronéis que garantiam que os “sorteios” ocorressem na convivência dos interesses coronelísticos (MORAES, 2020, p. 173; BRASIL, 1918, p. 25).

Antigo aliado de coronéis locais, Vaccariano participou ativamente da Revolta Federalista (1983-1987) e mesmo na condição de foragido da justiça pelo assalto ao trem pagador, integrou as colunas de homens de José Cleto da Silva posicionando-se como liderança de luta pela criação do Estado das Missões, promovendo saques e instaurando o caos em diversos locais da região do Contestado (MORAES, 2020, p. 174; O DIA, 17/08/1917).

Após o assalto, Vaccariano teria se juntado ao movimento que pretendia a criação do Estado das Missões. Tendo a primeira tentativa em 1910 e a dispersão do movimento separatista de 1917, Zeca Vaccariano, assume uma nova vida nas encostas do rio Uruguai, no Extremo Oeste Catarinense. Naquela região, Vaccariano inicia novas atividades econômicas com a criação de gado, extração de erva-mate e especialmente a retirada de madeiras, atuando com protagonismo na navegação balseira do rio Uruguai, o que lhe garantia prestígio social e novas possibilidades de rendas as quais somavam-se com ações de contrabando na fronteira com a Argentina (THOMÉ, 2009).

José Antônio de Oliveira, o Zeca Vaccariano, temido pela valentia e especialmente, segundo Breves (1985), por ter assaltado o trem pagador, após ter se estabelecido nos Sertões do Oeste do estado, passou a desenvolver profundas relações com Fidêncio Mello, o qual se revelara correligionário político de Henrique Rupp Júnior, filho do coronel camponovense, Henrique Rupp, o

qual também mantinha ligações com Vaccariano, segundo Oliveira Brito (2016), desde a chegada do ex-combatente ao estado de Santa Catarina.

É neste horizonte ao longo do emergente processo de colonização do Oeste catarinense e reconfiguração de poder governamental, que Zeca encontra as condições ideais para fixar-se na foz do rio das Antas, área estratégica onde mais tarde se originaria o povoado de Porto Feliz (atual município de Mondaí - SC) (KOELLN, 1980; BREVES, 1985; THOMÉ, 2009).

Por longo período, Zeca Vaccariano, tomado como nome de referência na atividade balseira no rio Uruguai, profundo conhecedor do curso das águas e suas quedas e cachoeiras, manteve ajuda mútua com os colonizadores de Faulhaber (KOELLN, 1980). Aproveitando-se do prestígio a ele auferido, seja pelos negócios bem sucedidos, pelo temor das ações e especialmente pela conduta permeada pelos mais amplos conceitos do coronelismo, como “mandonismo”, “clientelismo”, “patrimonialismo”, “parentela” e “compadrio, versados na segunda sessão do primeiro capítulo, José Antônio de Oliveira, o Zeca Vaccariano promove uma virada de chave na biografia (THOMÉ, 2009, p. 51; LEAL, 1980, p. 12-13; CARVALHO, 1985, p. 133-148). Como recompensa pela fidelidade aos interesses políticos do coronel Fidêncio Mello e o grupo de apoiadores, é alçado ao cargo de subdelegado, que representava o posto de delegado de polícia na região de Mondaí, jurisdição de Passo Bormann, atual município de Chapecó - SC (THOMÉ, 2009; THOMÉ, 2012). A nomeação expedida por Hercílio Luz, reforçou os propósitos daquilo que Vaccariano sabia fazer de melhor: exercer a força da lei, agora legalizada e combinada com as atividades econômicas. O distintivo de autoridade policial concorria para uma outra especialidade do personagem, que envolvia derrubada da mata e a retirada de madeiras. Com grandes áreas de floresta virgem, pertencentes ao estado e aos colonizadores, o delegado Zeca reinou absoluto (KOELLN, 1980; THOMÉ, 2012).

A biografia de Zeca Vaccariano ganha novos contornos a partir de maio de 1922, momento em que comitiva do pastor e colonizador Hermann Faulhaber aporta na margem catarinense do rio Uruguai, fundando o povoado de Porto Feliz (atual município de Mondaí - SC). Por longos períodos, a relação entre Vaccariano e o bando até certo ponto, revelou-se recíproco com o grupo de colonizadores alemães da comunidade recém fundada. Mas com o passar dos anos, Zeca revelou-se uma ameaça para a vila, ao passo que avançava sobre terras dedicadas à colonização e com o uso do cargo de delegado, legitimava suas ações de derrubada e escoamento de madeiras nobres pelas balsas do rio Uruguai (MATIELO, 2023). Diante do cenário estabelecido, o grupo de colonizadores percebeu que uma ação violenta, não produziria o resultado desejado e após diversas discussões, tomou uma decisão diplomática: ao invés do enfrentamento com Zeca, decidiram recompensá-lo em 100\$000 (cem contos de réis), pelos serviços prestados e decorrente destituição (KOELLN, 1980, p. 38).

Vaccariano ainda teria permanecido por certo período na comunidade, mas a partir da destituição do personagem, os relatos tornam-se menos frequentes. Contudo, da segunda metade da

década de 1920 até os anos iniciais da década de 1930, José Antônio de Oliveira, o Zeca Vaccariano, recebe diversas citações jornalísticas, especialmente sobre a atuação do personagem em episódios isolados dos acontecimentos revolucionários do período (MATIELO, 2023).

Os últimos dias da vida de Zeca Vaccariano, são cercados de mistérios e especulações, contudo, a versão mais aceita para o fim da vida do personagem, é apresentada por Oliveira Brito (2016), que afirma que Vaccariano teria tido o capítulo final de sua saga biográfica marcada pela enfermidade. Sentindo o peso da idade recaindo sobre os ombros, o então ex-combatente da Revolta Federalista, destemido executor do Assalto ao Trem Pagador, balseiro do Uruguai e ex-delegado de polícia, já com 67 anos de idade passaria a sentir a debilidade do tempo (OLIVEIRA BRITO, 2016).

Após ter acompanhado as forças regimentais da Revolta de 1930, até a cidade de Santo Ângelo, no Noroeste do Rio Grande do Sul, revela Oliveira Brito (2016), que Zeca Vaccariano hospeda-se em um hotel local e antes de partir para o combate no interior paulista, acabou falecendo na presença de alguns poucos amigos. Um inimaginável término de vida para um ex-combatente que foi da demonização pública como assaltante à glorificação do posto de delegado, tendo o fim da linha marcado pela morte anônima.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A trajetória de Zeca Vaccariano mostra um contexto complexo, no qual o período histórico, as questões geográficas, o cenário de transição política, transformação econômica e modernização e especialmente as forças políticas edificadas sobre os pilares do coronelismo, somam elementos decisivos os quais concorreram para a deflagração do assalto.

O assalto ao trem pagador reúne subsídios suficientes para estabelecer-se como um episódio na órbita dos acontecimentos que integram a Guerra do Contestado (1912-1916), cujos desdobramentos, seguem na paralela da contenda deflagrada no território em litígio, representando um destacado contributo na escalada para a violência do período.

Vivendo inicialmente como ervateiro, em seguida, Vaccariano se torna comerciante na então região de Rio das Pedras e em função das obras ferroviárias, firma-se como empreiteiro de uma audaciosa obra severamente caracterizada pela estruturação oligárquica mandonista, na qual ele vai assumindo um papel importante no quadro de relações de poder mediante o atendimento das demandas de grandes coronéis, tendo a maioria de suas ações as quais ganharam notoriedade na imprensa da época, vinculadas à figura do coronel Manoel Fabrício Vieira. Não por acaso Zeca foi atrelado, quando do episódio do assalto, como sendo gente da família Vieira.

Julgado e inocentado, evidências nos autos da fase de inquérito e pós-processual, demonstram que Zeca tentou atenuar os efeitos do crime do pagador poupando a vida do tesoureiro Henrique Baroni

e do engenheiro Ernesto Kaiser. Mesmo sendo aceito como o mandante do crime, possivelmente Zeca entrou e saiu de cena naquele domingo, possivelmente, sem ter disparado um tiro se quer.

Esse deslocamento conceitual, culmina com o cargo de delegado de polícia conferido a Zeca Vaccariano, que auferiu ao personagem central deste trabalho uma condição simbólica, fazendo do ex-combatente, assaltante do trem pagador, uma espécie de celebridade mítica dos sertões. Notadamente, a indicação de Vaccariano ao cargo, deu-se em uma condição muito especial, proporcionada pela relação pentagonal, envolvendo o cel. Manoel Fabrício Vieira, a quem atendia prioritariamente e era sócio, o senador Gomes Pinheiro Machado, conselheiro pessoal, o qual enviou o próprio sobrinho, Salvador Carneiro Pinheiro, vulgo Dente de Ouro, para integrar o grupo de Vaccariano, o coronel Henrique Rupp, o qual supostamente teria fornecido as armas para a emboscada do pagador, e por último Fidêncio Mello, que servia aos interesses de colonização a família Rupp, e se tornou sócio de Vaccariano nas atividades extrativistas no Oeste Catarinense. Muito provavelmente, o posto de delegado de polícia foi confiado a Zeca como uma espécie de recompensa pelos seus feitos, inclusive o assalto ao trem pagador cuja divisão dos valores subtraídos continua uma incógnita perdida no espaço-tempo da história.

Do ponto de vista teórico, o caso de Zeca Vaccariano inclui elementos que podem contribuir para o aprofundamento da discussão acerca do banditismo social em sua complexidade, desviando de conceituações estanque tais como do bandido nobre que tira dos ricos para dar aos pobres. O que o caso evidencia é que o banditismo social pode ser tomado como inerente a uma dinâmica social, segundo a qual essa opção representa a possibilidade de ascensão social.

REFERÊNCIAS

- ALBERTI, Verena. **Manual de História Oral**. Rio de Janeiro: FGV, 2004.
- BLOK, A. **The peasant and the brigand**: Social Banditry reconsidered in: Comparative studies in Society and History. Cambridge: Cambridge University Press, v. 14, n. 4, September 1972.
- BRASIL. Processo crime Zeca Vaccariano nº 1521, Campos Novos, 1918. Arquivo da Casa de Cultura de Campos Novos.
- BREVES, Wenceslau de Souza. **O Chapecó que eu conheci**. In: Boletim do IHGSC, n.6, 1985.
- CARVALHO, J. M. de. **Mandonismo, Coronelismo, Clientelismo**: Uma Discussão Conceitual. Dados – Revista de Ciências Sociais, Rio de Janeiro, v. 40, n. 2, p. 229-250, 1997.
- Diário do Paraná**, de Ponta Grossa, 01 de novembro de 1909; 29 de outubro de 1909.
- Diário da Tarde**, de Curitiba, 16 de março de 1908 a 31 de dezembro de 1908; 02 de janeiro de 1909 a 31 de dezembro de 1909; 01 de janeiro de 1910 a 31 de dezembro de 1910; 02 de janeiro de 1911.
- ESPIG, Márcia Janete. **Personagens do Contestado: Os turmeiros da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande (1.908 -1915)**. Porto Alegre. Tese (Doutorado em História). – Programa de Pós-Graduação em História Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.
- FERRERAS, Norberto O.. **Bandoleiros, cangaceiros e matreiros: revisão da historiografia sobre o Banditismo Social na América Latina**. História, São Paulo, 22 (2) 211-226, 2003.
- GONZÁLEZ, P. J. J.. **Introducción al Bandolerismo**. Revista Innovación y experiencias educativas, Madrid, n. 15, p. 1-10, 2009.
- HOBSBAWM, Eric. **Bandidos**. 5ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 2015.
- KOELLN, Arno. **Porto Feliz**. A História de uma Colonização às Margens do Rio Uruguai. Mondaí - SC, 1980.
- LEAL, Victor Nunes. **Coronelismo enxada e voto**: o município e o regime representativo no Brasil. São Paulo: Companhia das Letras, 1980. (2ª ed. Alfa-Omega, 1975).
- MACHADO, Paulo Pinheiro. **Lideranças do Contestado**: A formação e Atuação das Chefias Caboclas (1912 – 1916). 1ª Ed. Campinas – SP: Editora Unicamp, 2004.
- MATIELO, Ernoi Luiz. **A Saga Indômita de Zeca Vaccariano: Muito Além do Assalto ao Trem Pagador**. Chapecó. Dissertação (Mestrado em História). – Programa de Pós-Graduação em História Universidade Federal da Fronteira Sul, 2023.
- MEIRINHO, J.. 1893-1894: **história e historiografia da revolução em Santa Catarina**. Florianópolis, SC: Insular, 2009.
- MONTEIRO, Duglas Teixeira. **Os errantes do novo século**: um estudo sobre o surto milenarista do Contestado. São Paulo: Duas Cidades, 1974.
- NASCIMENTO, José Antônio Moraes do. **A terra em disputa: câmara municipal versus juízes comissários**. História Unisinos, v. 19, n. 2, p. 229-241, maio/ago. 2015.

O Dia, de Florianópolis, 18 de fevereiro de 1917.

OLIVEIRA BRITO, Eloy de. **Um pouco da Minha Vida 1888-1988**. 1ª ed. Soledade, RS: Editora Sagrada Família, 2016.

PEIXOTO, Dermeval. **A Campanha do Contestado**. Curitiba: Fundação Cultural, 1995. 3 v. (Coleção Farol do Saber).

PEREIRA, Clarissa Josgrilberg (Org.). **Jornalismo Comparado: Um Dia na Imprensa Brasileira**. 1ª ed. Edifurb, 2016.

PESAVENTO, Sandra Jatahy. **A Revolução Federalista**. São Paulo – SP: Editora Brasiliense S.A., 1983.

PRIORI, A. et al. **A Revolução Federalista e o cerco da Lapa**. In: PRIORI, A. et al. História do Paraná: séculos XIX e XX. Maringá, PR: Eduem, 2012. p. 23-33.

SAINT CASSIA, P. Banditry. In: STEARNS, P. N. et al. **Encyclopedia of European social history from 1350 to 2000**. v. III. New York: Charles Scribner's Sons, 2001. p. 373-382.

SÊGA, R. A.. **Tempos Belicosos: a Revolução Federalista no Paraná**. 2ª ed. Curitiba, PR: Instituto Memória, 2008.

SILVA, Cleto da. **ACCORDO Paraná – Santa Catarina ou O Contestado diante das carabinas**. Papelaria Globo – Rua 1º de Março, 15, CORITIBA, 1920.

SILVA, Cleto da. **Apontamentos históricos de União da Vitória, 1769-1933**. União da Vitória: Ed. do Autor, 1933.

THOMÉ, Nilson. **Nilson Thomé: entrevista** [ago. 2012]. Entrevistador: Ernoy Mattiello. Lages, SC: Primeiro Assalto ao Trem Pagador, 2012. 1 sonora. Entrevista concedida ao Primeiro Assalto Ao Trem Pagador - Extras.

THOMÉ, Nilson. **O Assalto ao Trem Pagador: quando Pinheiro Preto entrou para a História do Brasil**. Pinheiro Preto, SC: Edição do autor, 2009.

**DO FLASH AO ALGORITMO: TRANSFORMAÇÕES ESTÉTICAS E
PRODUTIVAS NA FOTOGRAFIA PUBLICITÁRIA****FROM FLASH TO ALGORITHM: AESTHETIC AND PRODUCTIVE
TRANSFORMATIONS IN ADVERTISING PHOTOGRAPHY****DEL FLASH AL ALGORITMO: TRANSFORMACIONES ESTÉTICAS Y
PRODUCTIVAS EN LA FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA**

10.56238/sevened2026.015-016

Alexandre Torresani de Lara

Doutor em Comunicação e Linguagens

Instituição: Universidade Tuiuti do Paraná (UTP), Universidade Estadual do Centro-Oeste
(UNICENTRO)

Endereço: Paraná, Brasil

E-mail: prof.alexandrelara@gmail.com

RESUMO

Este capítulo examina o percurso da fotografia publicitária ao longo das décadas, das práticas artesanais do século XX às produções digitais imersivas de 2026. A partir da análise de campanhas premiadas nos principais festivais internacionais - Cannes Lions, D&AD, Clio Awards e Wave Festival -, a pesquisa relaciona as transformações plásticas e estéticas às mudanças tecnológicas e culturais. Com abordagem qualitativa, de caráter bibliográfico-analítico, e apoio na semiótica peirceana, na teoria do imaginário de Gilbert Durand e nos estudos de cultura visual de W.J.T. Mitchell, o estudo evidencia que a fotografia publicitária não apenas acompanhou as mudanças dos meios, mas também participou ativamente da constituição de novos regimes de visibilidade e de experiência estética. A consolidação de práticas imersivas e a reorganização do processo produtivo por meio da inteligência artificial e da realidade aumentada, apontam para um novo ciclo de experimentação, no qual o fotógrafo passa a atuar como curador de experiências visuais multissensoriais.

Palavras-chave: Fotografia Publicitária. Estética Visual. Campanhas Premiadas. Produção Imersiva. Inteligência Artificial. Cultura Visual. Semiótica.

ABSTRACT

This chapter examines the trajectory of advertising photography over the decades, from the artisanal practices of the twentieth century to the immersive digital productions of 2026. Based on the analysis of award-winning campaigns from major international festivals — Cannes Lions, D&AD, Clio Awards, and Wave Festival —, the study connects formal and aesthetic shifts with technological and cultural change. Using a qualitative bibliographic-analytical approach, supported by Peircean semiotics, Gilbert Durand's theory of the imaginary, and W.J.T. Mitchell's visual culture studies, the chapter shows that advertising photography did not merely follow media transformations; it also played an active role in shaping new regimes of visibility and aesthetic experience. The rise of immersive practices and the reconfiguration of production through artificial intelligence and

augmented reality point to a new cycle of experimentation, in which the photographer is repositioned as a curator of multisensory visual experiences.

Keywords: Advertising Photography. Visual Aesthetics. Award-Winning Campaigns. Immersive Production. Artificial Intelligence. Visual Culture. Semiotics.

RESUMEN

Este capítulo examina la trayectoria de la fotografía publicitaria a lo largo de las décadas, desde las prácticas artesanales del siglo XX hasta las producciones digitales inmersivas de 2026. A partir del análisis de campañas premiadas en importantes festivales internacionales —Cannes Lions, D&AD, Clio Awards y Wave Festival—, la investigación relaciona las transformaciones plásticas y estéticas con los cambios tecnológicos y culturales. Con un enfoque cualitativo, bibliográfico-analítico, y con el apoyo de la semiótica peirceana, la teoría del imaginario de Gilbert Durand y los estudios de cultura visual de W.J.T. Mitchell, el estudio demuestra que la fotografía publicitaria no solo se adaptó a los cambios en los medios, sino que también participó activamente en la constitución de nuevos regímenes de visibilidad y experiencia estética. La consolidación de las prácticas inmersivas y la reorganización del proceso de producción mediante la inteligencia artificial y la realidad aumentada apuntan a un nuevo ciclo de experimentación, en el que el fotógrafo actúa como curador de experiencias visuales multisensoriales.

Palabras clave: Fotografía Publicitaria. Estética Visual. Campañas Galardonadas. Producción Inmersiva. Inteligencia Artificial. Cultura Visual. Semiótica.

1 INTRODUÇÃO

A fotografia publicitária é, desde sua consolidação como prática profissional no início do século XX, um dos campos mais dinâmicos e interdisciplinares da comunicação visual. Localizada no cruzamento entre arte, técnica e mercado, ela mobiliza dimensões simbólicas, estéticas e pragmáticas que a tornam um objeto especialmente fecundo para os estudos de comunicação, design e cultura visual (BARTHES, 1984; DUBOIS, 1993). Ao longo das décadas, essa prática passou por transformações profundas, impulsionadas tanto por avanços tecnológicos quanto por mudanças nos regimes de visibilidade e nas formas de relação comunicativa entre marcas e consumidores.

A consolidação histórica da fotografia publicitária como atividade profissional ocorreu em um cenário de expansão acelerada da cultura de consumo e da imprensa ilustrada, quando a imagem fotográfica passou a ocupar um lugar central na produção do desejo e na legitimação simbólica das mercadorias. Nas primeiras décadas do século XX, surgem estúdios especializados em publicidade, dedicados à criação controlada de imagens para anúncios impressos, catálogos e campanhas editoriais, o que favoreceu a formação de saberes técnicos e estéticos específicos do setor. Nesse movimento, o pictorialismo legou à fotografia comercial a valorização da composição, da atmosfera e da elaboração plástica, enquanto o modernismo introduziu uma linguagem mais limpa, objetiva e formalmente inventiva, afinada com a racionalidade visual da publicidade industrial. Revistas como *Vogue* e *Harper's Bazaar* desempenharam papel decisivo na profissionalização do campo, ao estabelecerem parâmetros de excelência visual, aproximarem moda, consumo e fotografia em um mesmo circuito de valorização simbólica e ampliarem a circulação de fotógrafos que consolidaram uma linguagem autoral no interior da produção comercial. Em paralelo, a diferenciação progressiva entre fotojornalismo e fotografia publicitária contribuiu para separar dois domínios profissionais que, embora compartilhassem tecnologias e suportes, passaram a responder a finalidades, critérios de legitimação e modos de circulação distintos.

Para além da imagem final, é fundamental considerar a dimensão processual da fotografia publicitária como objeto teórico. O percurso produtivo que começa no briefing e na formulação conceitual, passa pela construção de cenários, definição de iluminação, seleção de *casting*, realização da sessão fotográfica e tratamentos de pós-produção, e se desdobra na circulação e distribuição das imagens, constitui um campo privilegiado de decisões estéticas e culturais. Longe de se limitar a uma sequência técnica, esse processo evidencia negociações entre intenções comunicacionais, valores de época, condicionantes materiais e expectativas de recepção, sendo decisivo para compreender de que modo a imagem final concentra tensões, sensibilidades e projetos históricos específicos.

Nesse quadro, a questão da autoria assume contornos particularmente complexos, já que a fotografia publicitária raramente resulta de uma instância criativa isolada. Embora o fotógrafo possa ser reconhecido como autor da imagem, sua atuação é atravessada por uma rede de mediações que

envolve diretores de arte, diretores de criação, redatores, produtores, *stylist*, equipe de pós-produção e, sobretudo, o cliente anunciante, cuja aprovação orienta e condiciona as escolhas formais e conceituais. Desse modo, entra em tensão a figura do fotógrafo como autor associada à ideia de uma subjetividade criadora singular, e o fotógrafo como prestador de serviço, inserido em um sistema de demandas comerciais e negociações coletivas. Essa autoria compartilhada coloca em xeque concepções tradicionais de agência herdadas da fotografia artística, na qual a assinatura individual costuma ocupar posição central, e exige reconhecer a produção publicitária como um campo de criação colaborativa em que a imagem final nasce de consensos, disputas e ajustes sucessivos entre múltiplos agentes.

Nesse sentido, a fundamentação teórica deste capítulo organiza-se em três eixos principais. O primeiro é a semiótica peirceana, com destaque para a teoria dos signos e para a noção de iconicidade, que possibilitam compreender como a fotografia publicitária produz sentidos por meio da relação entre representação, objeto e interpretante (PEIRCE, 1977). O segundo eixo é a teoria do imaginário de Gilbert Durand (1997), que oferece instrumentos para examinar os regimes diurnos e noturnos da imagem e as estruturas arquetípicas mobilizadas pelas campanhas publicitárias. O terceiro eixo articula os estudos de cultura visual de W.J.T. Mitchell (2002) e Nicholas Mirzoeff (1999), que inserem a prática fotográfica no horizonte mais amplo das disputas por visibilidade e poder na modernidade tardia.

A articulação desses três referenciais implica uma operação metodológica em escalas complementares. A semiótica fornece recursos microanalíticos para a leitura de imagens singulares, permitindo observar seus mecanismos de denotação, conotação e iconicidade em níveis precisos de organização visual. Já a teoria do imaginário amplia o alcance da análise ao evidenciar permanências simbólicas, recorrências míticas e estruturas profundas que atravessam campanhas e períodos históricos distintos, oferecendo uma perspectiva macroestrutural sobre o repertório figurativo da publicidade. Os estudos de cultura visual, por sua vez, situam tanto a imagem quanto seus modos de leitura em contextos mais amplos de circulação social, disputa política e produção de visibilidade. Essa combinação, contudo, envolve desafios epistemológicos relevantes, uma vez que tais referenciais foram formulados a partir de objetos culturais diversos e nem sempre inteiramente coincidentes com as especificidades da fotografia publicitária, marcada por finalidades persuasivas, processos colaborativos e forte dependência de contextos de mercado. Por isso, sua adaptação requer cautela hermenêutica e atenção para não submeter a singularidade do objeto a esquemas interpretativos excessivamente abrangentes.

Completa essa base teórica a contribuição de Susan Sontag (2004) sobre a fotografia como prática social e cultural, as reflexões de Vilém Flusser (2002) sobre o aparato fotográfico e as imagens técnicas, e a formulação de Philippe Dubois (1993) acerca do ato fotográfico como traço indexical. A articulação desses referenciais permite construir um quadro analítico consistente, capaz de abranger

tanto a dimensão histórica quanto a contemporânea da fotografia publicitária, incluindo os desafios colocados pela inteligência artificial generativa e pela produção imersiva em ambientes digitais.

Na formulação de Flusser, o aparelho fotográfico não é um instrumento neutro, mas um programa que organiza antecipadamente o campo do possível, delimitando as combinações e variações que o fotógrafo pode efetivamente realizar. Nesse sentido, a agência do fotógrafo não desaparece, mas se desloca para a exploração inventiva das margens desse programa, para o gesto de descobrir, testar e tensionar as virtualidades inscritas no dispositivo. Em vez de criar a partir de uma liberdade absoluta, o profissional atua em um espaço estruturado por automatismos, protocolos e possibilidades técnicas previamente codificadas. No contexto contemporâneo, os recursos digitais ampliam e reconfiguram esse aparato, integrando de forma cada vez mais estreita captura, edição, composição e distribuição, enquanto os sistemas generativos de inteligência artificial inauguram uma nova etapa dessa transformação ao deslocarem parcialmente o ato fotográfico da captura do real para a síntese algorítmica de imagens. Em publicidade, isso redefine de maneira decisiva o próprio sentido de "fazer" fotografia: já não se trata apenas de registrar um objeto ou uma cena, mas de coordenar processos híbridos em que câmera, software e modelos generativos participam da construção do visível.

Assim, os quatro eixos teóricos articulam-se de forma complementar: a semiótica peirceana examina os signos visuais e a produção de sentido a partir da tríade representamen-objeto-interpretante; a teoria do imaginário de Durand identifica as estruturas arquetípicas e os mitos visuais acionados pelas campanhas; os estudos de cultura visual de Mitchell e Mirzoeff situam a fotografia nas disputas por visibilidade, poder e representação na modernidade tardia; e a contribuição de Flusser permite compreender o aparato fotográfico como programa e o fotógrafo como operador das possibilidades inscritas no dispositivo, oferecendo uma base sólida para a análise histórica e contemporânea da fotografia publicitária.

2 METODOLOGIA

Este capítulo adota uma abordagem qualitativa de caráter bibliográfico-analítico, articulando uma revisão sistemática da literatura especializada com a análise de imagens de campanhas fotográficas publicitárias premiadas. A constituição do corpus foi orientada por critérios de representatividade temporal e geográfica, bem como de excelência criativa, privilegiando trabalhos reconhecidos em importantes festivais internacionais de publicidade e comunicação visual, como Cannes Lions, D&AD Awards, Clio Awards e The One Show, além, no contexto brasileiro, do Wave Festival e do Festival de Publicidade de Gramado.

Os prêmios, nesse contexto, não são tomados como indicadores neutros ou meramente técnicos de qualidade, mas como dispositivos de legitimação cultural que expressam, em determinado momento histórico, consensos estéticos provisórios e hierarquias de prestígio no interior do campo publicitário.

Sua utilização como critério de seleção supõe reconhecer que as campanhas premiadas concentram não apenas excelência formal, mas também capacidade de adesão a valores compartilhados por júris especializados, agências, marcas e circuitos internacionais de circulação. Ao mesmo tempo, esse critério apresenta limites evidentes, entre eles a tendência de concentração das premiações em produções oriundas de mercados norte-americanos e europeus, a homogeneização de repertórios visuais e a influência de pressões comerciais e institucionais sobre os processos de julgamento. A inclusão de festivais brasileiros, como o Wave Festival e o Festival de Publicidade de Gramado, busca justamente atenuar esse viés ao incorporar uma perspectiva latino-americana, capaz de ampliar o espectro de referências, tensionar padrões dominantes de excelência e evidenciar matrizes locais de criação que nem sempre alcançam a mesma visibilidade nos circuitos hegemônicos.

O recorte temporal abrange seis décadas - dos anos 1960 aos anos 2020 - distribuídas em fases distintas segundo as transformações tecnológicas e estéticas predominantes em cada momento histórico. Essa periodização não pretende ser rígida, mas operativa, permitindo localizar inflexões relevantes na prática produtiva e nas opções formais adotadas pelos fotógrafos publicitários. Em cada fase, foram escolhidas de duas a quatro campanhas paradigmáticas, utilizadas como referências analíticas para examinar as mudanças técnicas e estéticas observadas ao longo do período.

A opção por uma estruturação em décadas responde a uma necessidade de inteligibilidade histórica que favorece a comparação longitudinal sem reduzir a complexidade do objeto a uma sucessão linear de etapas homogêneas. Outros princípios de organização - como a divisão por meio técnico, por recorte geográfico ou por movimentos estéticos - poderiam também ter sido mobilizados, mas apresentariam desvantagens analíticas neste estudo, seja por fragmentarem excessivamente o corpus, seja por dificultarem a observação das continuidades e deslocamentos entre diferentes contextos de produção. Deve-se reconhecer, contudo, que as transições tecnológicas e conceituais não ocorrem simultaneamente em todos os mercados, de modo que uma mesma inovação pode ser assimilada em ritmos distintos conforme o país, a infraestrutura disponível e o grau de integração das agências aos circuitos globais. As fronteiras entre fases, portanto, são porosas e permeáveis, e algumas campanhas deliberadamente resistem ao vocabulário visual dominante de seu período, ou mesmo o subvertem, o que não constitui um ruído metodológico, mas um dado analiticamente relevante para compreender disputas internas de linguagem, posicionamento e inovação no campo publicitário.

A leitura das imagens segue o protocolo formulado por Roland Barthes (1984) em *A Câmara Clara* e *O Óbvio e o Obtuso*, relacionando as categorias de *punctum* e *studium* à análise retórica das mensagens visuais. Esse procedimento é ampliado pela metodologia de análise semiótica da publicidade proposta por Joly (1996) e pela abordagem iconológica de Panofsky (1991), que possibilita identificar níveis iconográficos e iconológicos de significação nas imagens. O diálogo entre essas perspectivas viabiliza uma leitura plural e estratificada das peças selecionadas.

A aplicação desses protocolos à fotografia publicitária, contudo, exige cautela metodológica, uma vez que esse tipo de imagem difere substancialmente da fotografia artística ou documental em sua condição de enunciação. Trata-se de uma imagem produzida com intencionalidade persuasiva explícita, cuja inteligibilidade depende não apenas de sua composição interna, mas também de elementos paratextuais como copy, assinatura, logomarca, identidade visual e contexto de veiculação em mídia impressa, digital ou exterior. Além disso, a recepção da peça é fortemente atravessada pelo conhecimento prévio que o público possui da marca, de seu posicionamento e de seus códigos discursivos, o que altera a relação entre visível e legível e exige relativizar a ideia de uma leitura puramente imanente. Nesse sentido, a noção barthesiana de *punctum* precisa ser manejada com prudência, pois o efeito de significância da publicidade frequentemente é produzido por estratégias de focalização planejada, e não por uma contingência afetiva espontânea; do mesmo modo, os níveis iconológicos propostos por Panofsky requerem adaptação para considerar que, nas imagens publicitárias, o plano simbólico não apenas representa valores culturais, mas também procura acioná-los instrumentalmente em favor da eficácia comercial.

O percurso metodológico organiza-se em quatro momentos articulados: revisão bibliográfica sistemática, destinada a sustentar o enquadramento teórico da pesquisa; seleção e justificação do corpus de análise, definida a partir dos critérios de representatividade temporal, geográfica e de excelência criativa; análise semiótica e estética das imagens selecionadas, conduzida conforme os protocolos mencionados; e, por fim, cotejamento sistemático dos resultados com o referencial teórico previamente estabelecido. Essa estrutura assegura consistência analítica e coerência epistemológica ao longo de toda a investigação.

2.1 A TÉCNICA DE SPLASH E O CONGELAMENTO DE LÍQUIDOS NA FOTOGRAFIA PUBLICITÁRIA

A fotografia de splash - também denominada fotografia de alta velocidade ou *high-speed photography* - constitui uma das expressões técnicas mais exigentes e visualmente impactantes da fotografia publicitária. Seu princípio fundamental consiste em congelar, por meio de tempos de exposição extremamente curtos ou de flashes estroboscópicos de altíssima velocidade, o movimento de líquidos em estados de colisão, queda, explosão ou dispersão, tornando visível o que o olho humano é incapaz de perceber em condições normais de observação. O resultado é uma imagem que suspende o tempo, revela estruturas efêmeras de extraordinária complexidade formal - coroas de leite, arcos de água, explosões de tinta, redemoinhos de suco - e confere ao produto anunciado uma aura de dinamismo, frescor e precisão técnica que dificilmente seria alcançada por outros meios fotográficos.

Do ponto de vista técnico, a produção de imagens de splash publicitário exige o domínio simultâneo de múltiplas variáveis: a velocidade de sincronização do flash, que deve ser inferior a

1/6.000 de segundo para congelar com nitidez o movimento dos líquidos; o controle preciso da dinâmica dos fluidos, que determina a forma, a trajetória e a textura do splash; a gestão da iluminação, que define o volume, o brilho e a transparência do líquido congelado; e a pós-produção digital, que permite refinar composições, corrigir imperfeições e integrar o splash ao contexto visual da peça publicitária. A complexidade desse processo explica por que a especialidade de *splash photography* permaneceu, durante décadas, um domínio restrito a poucos profissionais com acesso a equipamentos específicos e a um conhecimento técnico de difícil transmissão - o que Flusser (2002) descreveria como um programa particularmente fechado, cujas possibilidades só se revelam ao operador que domina seus limites internos.

No contexto brasileiro, o fotógrafo Tony Generico consolidou-se, ao longo de mais de quatro décadas de carreira, como a principal referência nacional e uma das mais reconhecidas internacionalmente na especialidade de fotografia splash publicitária. Formado junto a mestres como Philippe Halsman - o maior retratista do século XX - e Cornell Capa, fundador do International Center of Photography de Nova York, Generico integrou o grupo fundador da Soho Photo Gallery em 1972 e retornou ao Brasil nos anos 1990 para desenvolver uma produção que articula rigor técnico, sensibilidade plástica e profundo conhecimento da dinâmica dos fluidos. Sua obra publicitária abrange campanhas para marcas de bebidas, cosméticos, alimentos e produtos de limpeza, nas quais o splash funciona simultaneamente como argumento visual de produto - frescor, pureza, energia, vitalidade - e como objeto estético autônomo, capaz de sustentar a atenção do espectador para além da função persuasiva imediata. A publicação de seu livro "Splash: High-Speed Photography with Liquids" (2017) sistematizou o conhecimento técnico acumulado e consolidou sua posição como referência pedagógica internacional na especialidade.

No plano internacional, a técnica de splash e congelamento de líquidos produziu algumas das imagens publicitárias mais premiadas e memoráveis das últimas décadas. A campanha "Burst" da Schweppes (Cadbury Schweppes/ Australia, 2009), premiada com o D&AD Pencil, utilizou fotografias de alta velocidade de balões de água explodindo para materializar visualmente a sensação de "Schweppervescence" - a efervescência característica da marca -, traduzindo uma experiência sensorial em forma visual com precisão e impacto estético notáveis. A campanha da Gatorade (TBWA, 2017), que construiu uma figura humana inteiramente a partir de gotas de água controladas por um sistema de 2.048 bicos e congeladas por flashes estroboscópicos sincronizados com captura de movimento, levou a técnica de splash a um nível de complexidade produtiva sem precedentes, articulando fotografia de alta velocidade, engenharia de fluidos e *motion capture* em um único sistema de produção. Já a campanha Sony Bravia "Paint" (Fallon London, 2006), que registrou a explosão de 70.000 litros de tinta colorida sobre uma torre de habitação em Glasgow, utilizou câmeras de alta velocidade para capturar o congelamento de estruturas de tinta em escala arquitetônica, produzindo

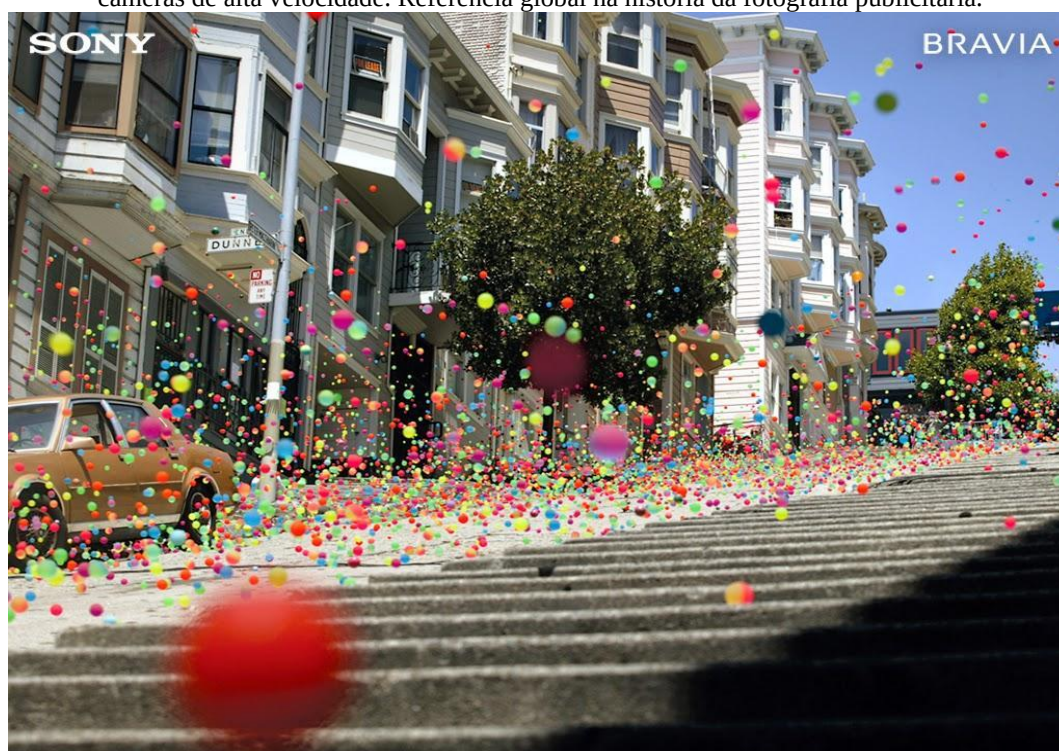
imagens de extraordinária força visual que se tornaram referência global na história da fotografia publicitária.

Figura 1 — Gatorade. Campanha com figura humana construída a partir de gotas de água controladas por sistema de 2.048 bicos e congeladas por flash estroboscópico. Agência: TBWA. 2017.



Fonte: Pinterest / Behance, 2017.

Figura 2 — Sony Bravia, 'Paint'. Agência: Fallon London. 2006. Explosão de 70.000 litros de tinta registrada com câmeras de alta velocidade. Referência global na história da fotografia publicitária.



Fonte: Blogspot / Historical Advertising Campaigns, 2015.

A análise da técnica de splash à luz do referencial teórico mobilizado neste capítulo revela dimensões de particular interesse. Do ponto de vista semiótico, a imagem de splash opera predominantemente no registro icônico - ela reproduz com fidelidade visual uma estrutura que existe no mundo físico, ainda que por uma fração de segundo imperceptível ao olho nu -, mas adquire uma dimensão simbólica poderosa ao associar o produto anunciado a valores de energia, pureza, frescor e precisão técnica. A coroa de leite, o arco de suco, a explosão de tinta tornam-se signos de qualidade e vitalidade que transcendem a mera demonstração do produto. Na perspectiva de Durand (1997), essas imagens mobilizam predominantemente o regime diurno do imaginário: a ascensão, a explosão, a projeção para o alto são figuras arquetípicas de energia, potência e distinção que a publicidade instrumentaliza com eficácia para construir o valor simbólico das marcas. Já na chave flusseriana, a fotografia de splash representa um caso exemplar de exploração das margens do programa fotográfico: ao mobilizar equipamentos especializados, sensores de infravermelho, sistemas de gotejamento automatizado e flashes de altíssima velocidade, o fotógrafo de splash opera precisamente nos limites do que o aparato convencional permite, expandindo o campo do visível e, com ele, o repertório de possibilidades expressivas da imagem publicitária.

A transição digital transformou também a produção de *splash photography* publicitária. Se, na era analógica, o congelamento de líquidos dependia exclusivamente do domínio técnico do flash e da câmera, a partir dos anos 1990 a pós-produção digital passou a permitir a composição de splashes a partir de múltiplos registros, a correção de trajetórias, a intensificação de cores e a integração de elementos gerados por computador. Nos anos 2020, ferramentas de inteligência artificial generativa - como Midjourney e Adobe Firefly - passaram a produzir imagens de splash fotorrealistas a partir de *prompts* textuais, sem qualquer captura física de líquidos, o que coloca em questão a especificidade técnica e o valor cultural da fotografia de alta velocidade como prática artesanal. Esse deslocamento é paradigmático para a discussão mais ampla desenvolvida neste capítulo: a IA não elimina a fotografia de splash, mas reconfigura seu estatuto, deslocando seu valor da precisão técnica da captura para a intencionalidade estética da curadoria e da direção conceitual - exatamente o movimento que Flusser (2002) antecipou ao descrever o fotógrafo como operador de possibilidades inscritas no programa.

3 DÉCADAS DE OURO - ANOS 1960 A 1980

A fotografia publicitária afirma-se como uma prática profissional independente e altamente refinada de maneira especialmente evidente ao longo das décadas de 1960 e 1970, momento que coincide com o que David Ogilvy definiu como a "revolução criativa" na publicidade norte-americana e europeia. Nesse cenário, nomes como Richard Avedon, Irving Penn, Helmut Newton e Guy Bourdin ampliaram o alcance da imagem publicitária ao tratá-la como um objeto estético com valor próprio, deslocando de forma calculada as fronteiras entre fotografia comercial e fotografia artística (COTTON,

2014). As campanhas da Vogue, Harper's Bazaar e dos grandes anunciantes de moda e perfumaria desse período permanecem entre os marcos centrais da história da fotografia publicitária internacional.

No campo formal e estético, os anos 1960 se caracterizam pela convivência produtiva entre a disciplina visual herdada da tradição modernista - marcada pela precisão compositiva, pelo domínio da luz e pela depuração dos apelos visuais - e a energia *pop*, que introduziu cores intensas, fragmentação e ironia nas peças publicitárias. A campanha da Volkswagen "Think Small" (1959-1960), fotografada por Helmut Krone com direção de arte de Julian Koenig, sintetiza com clareza essa combinação entre minimalismo formal e força conceitual: a reduzida dimensão do automóvel é reinterpretada como vantagem por meio de uma composição que explora de forma radical o espaço negativo e subverte os códigos dominantes da publicidade automotiva daquele momento.

Do ponto de vista da produção, a fotografia publicitária entre as décadas de 1960 e 1980 baseava-se em um modelo de estúdio cuja eficiência técnica dependia do controle rigoroso do ambiente, transformado em um espaço de experimentação precisa e em um dispositivo de redução das variáveis imprevisíveis típicas da fotografia em locação. Nesse contexto, o emprego de câmeras de grande formato - como as *view cameras* 4x5 e 8x10 - e, em muitos trabalhos editoriais e publicitários, do médio formato Hasselblad, assegurava elevado nível de definição, controle de perspectiva e compatibilidade com as demandas de reprodução em revistas e peças promocionais. A iluminação artificial era construída artesanalmente com tungstênio e com os primeiros sistemas de flash estroboscópico, cujo uso exigia domínio apurado da temperatura de cor, do contraste e da modelagem volumétrica, em uma lógica de produção visual coletiva. O processo envolvia ainda uma estrutura colaborativa em que fotógrafo, diretor de arte, *stylist* e *retoucher* (retocador) articulavam decisões estéticas e técnicas desde a concepção da cena até a finalização da peça, enquanto os procedimentos analógicos de retoque, ampliação e laboratório - realizados por meio de banhos químicos, máscaras, intervenções manuais e correções em negativos e provas - tornavam a produção mais longa e reforçavam o caráter material da imagem. Esses fluxos permaneciam submetidos a prazos extensos, condicionados pelo processamento do filme, pela avaliação das provas e pelos ciclos industriais de fechamento editorial e produção gráfica. A atuação de Irving Penn para a Vogue e para campanhas da Condé Nast exemplifica de modo paradigmático esse modelo: seus fundos neutros, a precisão das relações entre luz e sombra, a sobriedade compositiva e o refinamento da pós-produção em laboratório evidenciam uma poética assentada na disciplina do estúdio, na contenção formal e na exatidão técnica como fundamentos de prestígio e eficácia persuasiva.

Figura 3 — Irving Penn. Fotografia de moda para a Vogue. Estúdio analógico, fundo neutro, iluminação controlada. c. 1960s.



Fonte: Vogue / The Metropolitan Museum of Art, 2017.

Nas décadas de 1970 e 1980, a fotografia publicitária incorpora, com intensidade crescente, tensões vindas da contracultura e provocações associadas à moda italiana e francesa. Nesse contexto, as campanhas de Oliviero Toscani para a Benetton e as imagens de Helmut Newton para Yves Saint Laurent passam a mobilizar a provocação erótica, o confronto identitário e a ambiguidade narrativa como estratégias visuais intencionais. Desse modo, o período consolida a fotografia publicitária como um espaço de disputas simbólicas e culturais que ultrapassam largamente sua função estritamente persuasiva.

Ainda assim, no contexto brasileiro, a fotografia publicitária das décadas de 1960 a 1980 desenvolveu uma identidade própria e distintiva, particularmente por meio do trabalho de agências como W/Brasil e DPZ, que souberam articular a sofisticação criativa e sensibilidade cultural local. Entre os exemplos mais emblemáticos, a campanha do Bom Bril, criada pela W/Brasil em 1978 e protagonizada pelo ator Carlos Moreno, sob direção de Washington Olivetto, tornou-se um caso paradigmático da publicidade nacional: além de ter ingressado no Guinness Book of Records como a campanha publicitária de maior duração com um único garoto-propaganda, sua linguagem fotográfica e visual combinou humor, cultura popular e demonstração de produto em um registro inequivocamente brasileiro. De modo igualmente marcante, a campanha da Valisère, "Meu primeiro sutiã" (W/Brasil, 1987), também dirigida por Washington Olivetto, foi uma das duas únicas peças em língua não inglesa selecionadas entre os 100 melhores comerciais do livro *The 100 Best TV Commercials*; ao recorrer a

uma fotografia de feição íntima e documental para abordar a passagem à vida adulta feminina, a campanha alcançou uma delicadeza inédita na publicidade brasileira. Em ambos os casos, evidencia-se a constituição de uma linguagem visual fundada na autenticidade emocional e na especificidade cultural, em contraste com o rigor formal predominante na produção norte-americana e europeia.

Figura 4 — Bom Bril, campanha com Carlos Moreno. Agência: W/Brasil. Direção de criação: Washington Olivetto. 1978–presente. Registro no Guinness Book pelo maior número de peças veiculadas com um único garoto-propaganda.



Fonte: O Globo, 2024.

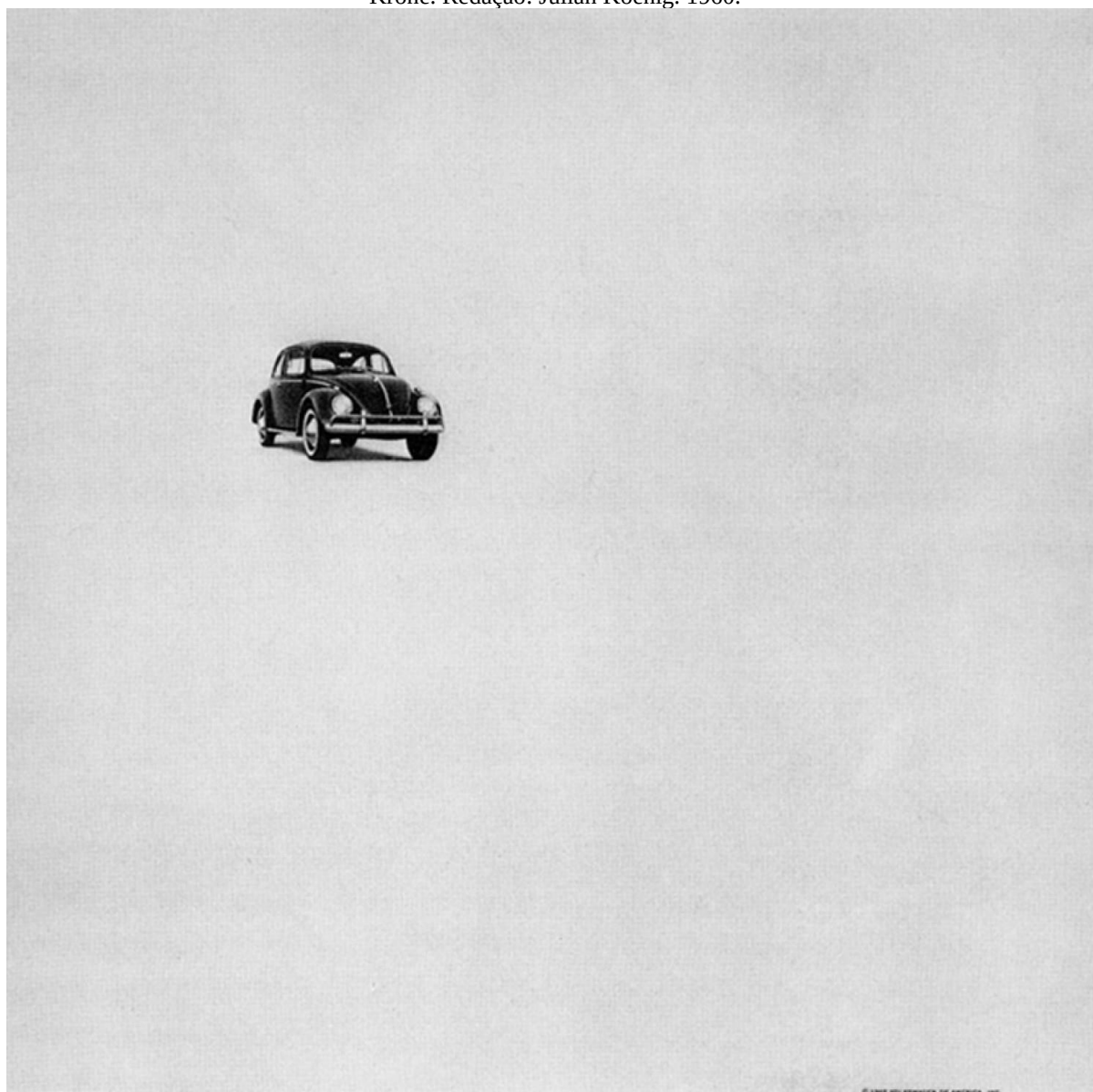
Figura 5 — Valisère, "Meu primeiro sutiã". Agência: W/Brasil. Direção de criação: Washington Olivetto. 1987. Uma das duas únicas peças em língua não inglesa selecionadas entre os 100 melhores comerciais do mundo.



Fonte: O Globo, 2022.

Em síntese, entre o refinamento do estúdio e a abertura para a contestação cultural, a fotografia publicitária desses anos redefine seus próprios limites expressivos e amplia decisivamente seu alcance simbólico.

Figura 6 — Volkswagen, "Think Small". Agência: Doyle Dane Bernbach (DDB), Nova York. Direção de arte: Helmut Krone. Redação: Julian Koenig. 1960.



Think small.

Our little car isn't so much of a novelty any more.

A couple of dozen college kids don't try to squeeze inside it.

The guy at the gas station doesn't ask where the gas goes.

Nobody even stares at our shape.

In fact, some people who drive our little

flivver don't even think 32 miles to the gallon is going any great guns.

Or using five pints of oil instead of five quarts.

Or never needing anti-freeze.

Or rocking up 40,000 miles on a set of tires.

That's because once you get used to

some of our economies, you don't even think about them any more.

Except when you squeeze into a small parking spot. Or renew your small insurance. Or pay a small repair bill.

Or trade in your old VW for a new one.

Think it over.



Fonte: Onlykutts.com, 2021.

Figura 7 — United Colors of Benetton. Direção criativa: Oliviero Toscani. Década de 1980.



Fonte: WWD, 2025.

4 A REVOLUÇÃO DIGITAL - ANOS 1990 E 2000

A incorporação das tecnologias digitais de captura e pós-produção, ao longo da década de 1990, produziu a mudança mais profunda na história da fotografia publicitária desde o surgimento do próprio meio fotográfico. A substituição gradual do filme por sensores digitais e, em especial, a difusão do Adobe Photoshop a partir de 1990, reorganizaram completamente a cadeia produtiva e ampliaram de forma inédita o repertório de procedimentos formais acessíveis a fotógrafos e diretores de arte (MANOVICH, 2001). Mais do que uma atualização técnica, esse processo inaugurou uma nova condição da imagem publicitária, na qual os limites entre fotografia e ilustração se tornaram cada vez menos estáveis. (Entre as especialidades que mais dramaticamente evidenciam esse repertório criativo ampliado da era digital, destaca-se a *splash photography*, técnica de fotografia de líquidos em alta velocidade que congela o movimento em frações de segundo e se converteu em uma das expressões tecnicamente mais exigentes e visualmente mais impactantes da fotografia publicitária nesse período, cuja evolução do registro puramente analógico à produção digitalmente composta é examinada em detalhe neste capítulo.)

No âmbito da produção, a migração do filme para a captura digital - inicialmente consolidada em câmeras como a Canon EOS D30 e a Nikon D1, e depois aprofundada pelos backs digitais de médio formato da Phase One - alterou de modo decisivo o tempo e a organização do trabalho publicitário. A possibilidade de disparo com fios, com visualização imediata das imagens em monitor e avaliação em tempo real por clientes, diretores de arte e equipes criativas ainda no *set*, aproximou as etapas de

produção e aprovação. Nesse cenário, o retocador deixou de atuar apenas como agente de correção final e passou a integrar o próprio núcleo criativo da campanha, como demonstram as trajetórias de profissionais como Pascal Dangin e Erik Almas, cuja atuação ajudou a estabelecer uma gramática visual em que a intervenção digital se torna parte constitutiva da imagem. Em paralelo, o fluxo de pós-produção em Photoshop - e, posteriormente, em plataformas como Capture One - passou a articular seleção, tratamento, composição e finalização em um ambiente de gestão de ativos digitais, reunindo armazenamento, indexação, versionamento e distribuição dos arquivos. O efeito combinado dessas mudanças foi a redução significativa dos prazos de produção e, ao mesmo tempo, a abertura de novas possibilidades de experimentação, correção, recomposição e refinamento estético. A campanha Dove "Real Beauty" (Ogilvy & Mather, 2004) explicita bem essa ambivalência: ao contrariar deliberadamente a estética excessivamente manipulada que se consolida no universo digital, ela converte o próprio modo de produção em argumento comunicativo e faz da recusa do retoque exagerado uma estratégia central de legitimação simbólica.

No plano estético, os anos 1990 são atravessados pela consolidação do que Lev Manovich (2001) descreve como "estética de banco de dados" - isto é, imagens produzidas por meio da justaposição de camadas, composições e fragmentos heterogêneos em superfícies de alta resolução e forte impacto visual. Campanhas como as da Nike para os Jogos Olímpicos de Atlanta (1996), fotografadas por Annie Leibovitz, e a campanha da Apple "Think Different" (1997), que retoma o arquivo fotográfico de personalidades icônicas, mostram como a fotografia publicitária passa a reutilizar registros documentais para convertê-los em narrativas de celebração, desejo e aspiração.

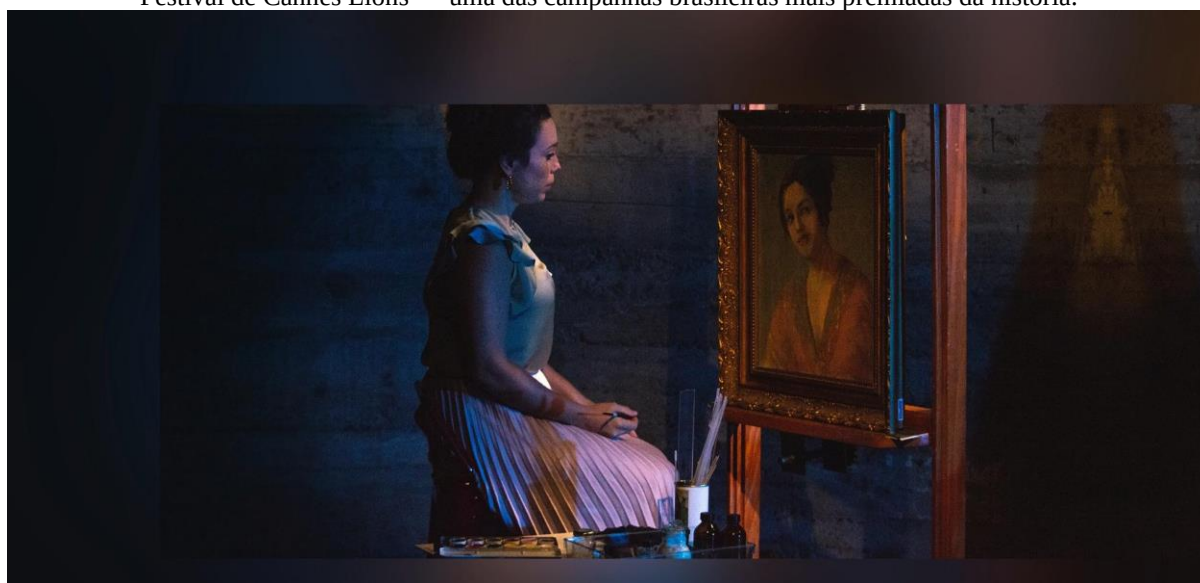
Já nos anos 2000, a hegemonia do digital se consolida em um ambiente comunicacional mais veloz e descentralizado, ao mesmo tempo em que novos desafios passam a orientar a circulação das imagens. A expansão das redes sociais a partir de 2004-2006 reconfigurou os circuitos de distribuição e recepção da publicidade, impondo outros formatos, ritmos de atualização e métricas de desempenho. Nesse contexto, a campanha "Real Beauty" da Dove (Ogilvy & Mather, 2004), vencedora do Grand Prix de Cannes, simboliza a virada em direção à autenticidade visual como resposta às críticas à hipersexualização e à artificialidade que dominavam a linguagem publicitária. Paradoxalmente, essa mesma aposta na autenticidade também acabaria, posteriormente, submetida a questionamentos críticos, o que evidencia a complexidade das disputas em torno da verdade visual no ambiente digital.

Em termos de linguagem visual, o período é marcado pela consolidação do *compositing* digital, pela intensificação da saturação cromática, pela naturalização do retoque corporal como prática rotineira e pela fotomontagem assumida como recurso narrativo e conceitual. A fotografia publicitária passa, assim, a operar como uma construção em camadas, articulando elementos de procedências diversas em composições de grande impacto. Nesse sentido, a imagem deixa de se definir prioritariamente como vestígio do real e passa a funcionar como superfície de síntese, montagem e

elaboração projetual da realidade, o que reforça a centralidade da mediação digital na cultura visual do período.

No contexto brasileiro, a revolução digital também encontrou uma cena publicitária especialmente inventiva, cuja fotografia alcançou projeção internacional expressiva ao longo dos anos 1990 e 2000. Um marco dessa visibilidade foi a escolha da AlmapBBDO como Agency of the Year no Cannes Lions de 2000, sendo a primeira agência latino-americana a receber tal distinção, o que indica o reconhecimento da excelência criativa brasileira em um cenário global cada vez mais competitivo. Esse protagonismo reaparece de forma exemplar na campanha "Retratos da Real Beleza" (Dove/Ogilvy Brasil, 2013), produzida no Brasil e posteriormente consagrada como uma das campanhas mais premiadas da história do festival, com o Grand Prix Titanium, 10 Leões de Ouro, 2 de Prata e 4 de Bronze em 2013, além de um Creative Effectiveness Lion em 2014, totalizando 18 Leões. Estruturada a partir de uma abordagem documental de forte densidade emocional, a peça mobiliza um desenhista forense que retrata mulheres com base em suas próprias descrições e, em seguida, nas descrições feitas por estranhos, construindo um argumento visual contundente sobre percepção de si, padrões de beleza e distância entre autoimagem e imagem social. Sua repercussão global decorre precisamente dessa autenticidade fotográfica e da franqueza afetiva com que transforma a evidência documental em crítica cultural.

Figura 8— Dove, 'Retratos da Real Beleza'. Agência: Ogilvy Brasil. 2013. Grand Prix Titanium e 10 Leões de Ouro no Festival de Cannes Lions — uma das campanhas brasileiras mais premiadas da história.



Fonte: Unilever / Dove, 2013.

Figura 9 — Apple, "Think Different". Agência: TBWA\Chiat\Day. 1997.



Fonte: Wixstatic.com, 2023.

Figura 10 — Dove, "Real Beauty". Agência: Ogilvy & Mather. Grand Prix, Cannes Lions. 2004.



The day you stop looking for beautiful hair is the day you'll find it. Rediscover the beauty of your own hair with Dove® shampoo and conditioner. The unique formulas effectively restore natural moisture to hair, leaving it soft, smooth and full of life. With Dove, the hair you have becomes the hair you've been looking for. www.campaignforrealbeauty.com



Fonte: Eugene Richards / Squarespace, 2015.

5 HIPERCONEXÃO E AUTENTICIDADE - ANOS 2010

Ao longo da década de 2010, a fotografia publicitária passa a operar sob uma tensão central: de um lado, os recursos de pós-produção digital alcançam um grau inédito de refinamento; de outro,

consolida-se uma valorização cultural da autenticidade, da imperfeição e da presença como atributos desejáveis da imagem. Esse deslocamento é intensificado pela difusão do Instagram, lançado em 2010, e de outras plataformas de circulação visual que alteram profundamente as formas de produzir, distribuir e consumir imagens publicitárias (MANOVICH, 2017).

No plano técnico, a disseminação dos smartphones com câmeras de alta qualidade - sobretudo a partir do iPhone 4, em 2010, com sensor de 5 megapixels - amplia o acesso à produção de imagens e introduz novos agentes e sensibilidades no universo da publicidade. Nesse contexto, a figura do *influencer* se afirma como produtora de conteúdo visual de marca, em resposta à demanda por identificação e verossimilhança, deslocando parcialmente o fotógrafo profissional dos circuitos tradicionais de criação. Paradoxalmente, a própria busca por espontaneidade passa a gerar um repertório de convenções reconhecíveis - como filtros desbotados, enquadramentos assimétricos e composições aparentemente improvisadas - rapidamente absorvidas pela publicidade hegemônica como encenação da naturalidade (HOLT, 2016).

Paralelamente, a produção fotográfica é reorganizada pelas exigências da circulação em múltiplas plataformas. Agências e marcas passam, então, a adotar estruturas híbridas de produção, orientadas não mais pela lógica de uma imagem-síntese isolada, mas por fluxos contínuos de conteúdo compatíveis com a dinâmica *always-on*. Nesse cenário, a direção criativa assume um papel mais estratégico, voltado à coordenação de coerência visual, adaptação de linguagem e continuidade narrativa entre diferentes canais. Fortalece-se, assim, o *modular shooting*, em que uma única sessão é planejada para gerar múltiplas versões de formato e enquadramento - do *billboard* ao quadrado do Instagram, do Story ao banner - dentro de um mesmo processo produtivo. Essa lógica amplia o diálogo, mas também a tensão, entre o acabamento sofisticado do estúdio e a aparência de mediação reduzida valorizada pelas plataformas sociais. A campanha "Shot on iPhone" (Apple, 2015) responde de modo particularmente eficaz a essa contradição ao converter o próprio dispositivo de captura em eixo conceitual da campanha: ao transformar imagens produzidas por usuários em narrativa global de marca, ela legitima a estética vernacular e reposiciona autoria e valor simbólico da fotografia publicitária no ambiente digital.

Entre as campanhas mais representativas do período estão "Shot on iPhone", da Apple (2015), que incorpora fotografias de usuários reais como matéria-prima central de uma campanha global de grande visibilidade - premiada com múltiplos Grand Prix em Cannes -, e "Like a Girl", da Always/P&G (Leo Burnett, 2014), que recorre à imagem documental e ao depoimento visual para questionar estereótipos de gênero. No Brasil, o Wave Festival da década também reconhece campanhas que articulam fotografia documental e fotojornalismo à comunicação de marca, indicando uma mudança relevante nos parâmetros de excelência criativa do setor.

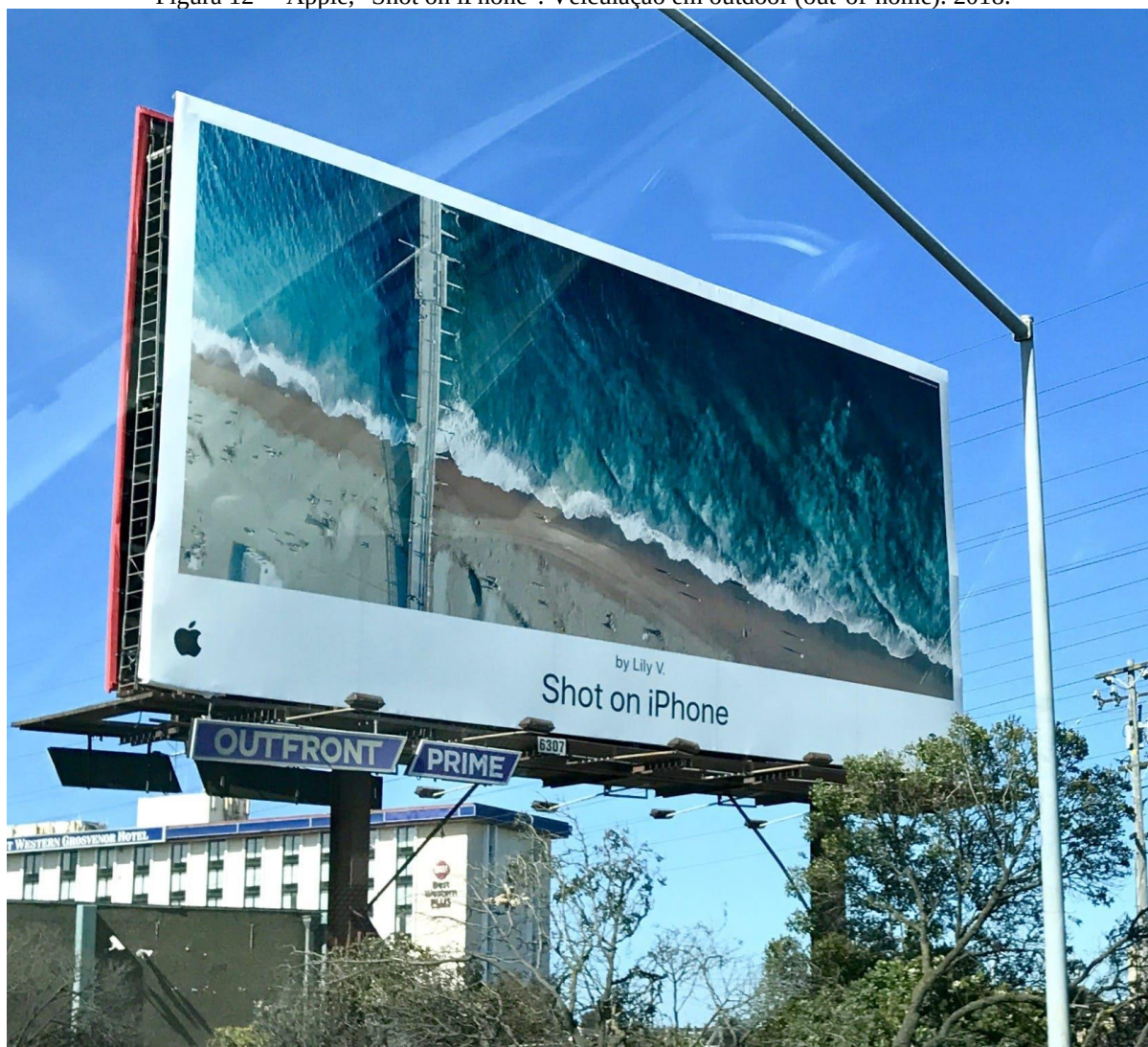
No contexto brasileiro, destaca-se ainda a campanha "Essa Coca é Fanta" (Coca-Cola Brasil/Agência David, 2017–2018), laureada com múltiplos prêmios no Wave Festival e no Cannes Lions 2018, cuja estratégia fotográfica é notável pela apropriação direta da linguagem visual da fotografia cotidiana em redes sociais - casual, sem retoques ostensivos e aparentemente espontânea - para comunicar pautas de identidade LGBTQ+ e inclusão. Ao mimetizar deliberadamente a estética de conteúdo gerado por usuário, valendo-se do registro informal associado ao Instagram, a campanha transforma a aparência de naturalidade em veículo de aceitação social e posicionamento cultural. Trata-se de um exemplo eloquente da tensão central da década entre a publicidade de alta produção e a estética *lo-fi* das plataformas sociais, ao mesmo tempo em que evidencia a sofisticação alcançada pela fotografia publicitária brasileira na mobilização dos códigos visuais da autenticidade como instrumento de advocacia cultural e política.

Figura 11 — Apple, "Shot on iPhone". 2015. Fotografia de usuário utilizada em campanha global.



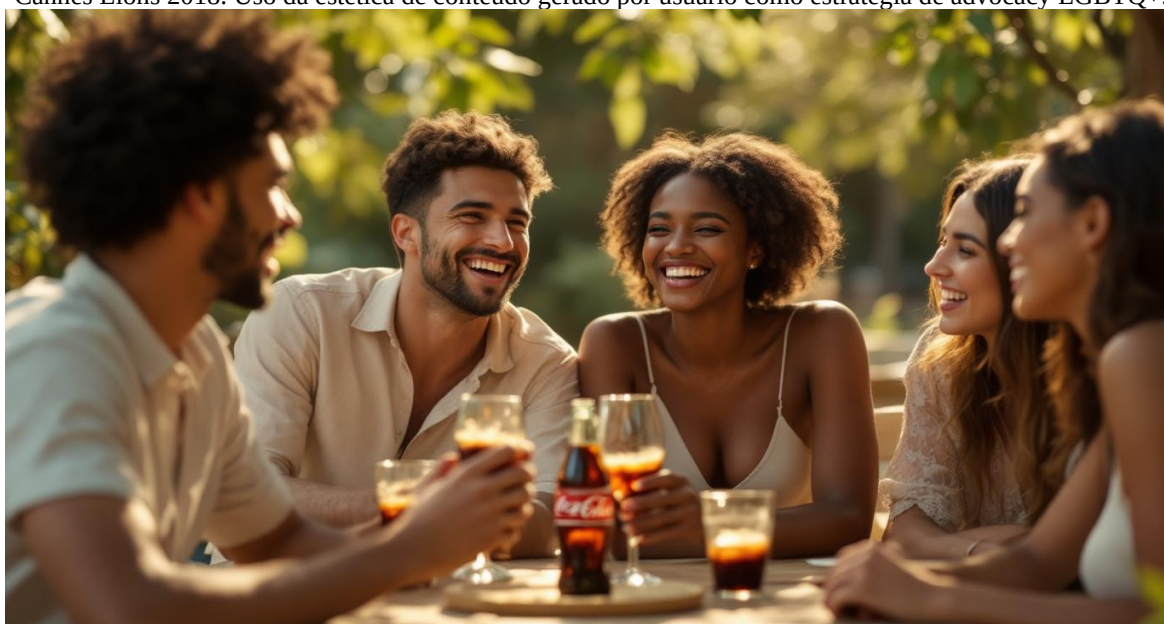
Fonte: TIME Magazine, 2015.

Figura 12— Apple, "Shot on iPhone". Veiculação em outdoor (out-of-home). 2018.



Fonte: Billboard Insider, 2018.

Figura 13 — Coca-Cola Brasil, 'Essa Coca é Fanta'. Agência: David. 2017–2018. Premiada no Wave Festival e no Cannes Lions 2018. Uso da estética de conteúdo gerado por usuário como estratégia de advocacy LGBTQ+.



Fonte: Pinterest / David Agency, 2018.

6 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E IMERSÃO - 2020 A 2026

O intervalo entre 2020 e 2026 inaugura um novo ciclo de transformação profunda na fotografia publicitária, comparável, em termos de alcance, apenas à passagem do analógico para o digital observada nos anos 1990. A rápida expansão de plataformas de geração de imagens por inteligência artificial - como Midjourney, DALL-E, Stable Diffusion, Adobe Firefly, entre outras - altera bases ontológicas e profissionais do campo, ao mesmo tempo em que amplia de modo expressivo as possibilidades criativas disponíveis (ELGAMMAL *et al.*, 2020). Nesse processo, a pandemia de COVID-19 (2020–2022) desempenha papel decisivo, ao restringir as produções fotográficas convencionais e impulsionar a adoção de soluções digitais e remotas.

No plano estético, a fotografia publicitária dos anos 2020 se estrutura em torno de uma dualidade constitutiva: de um lado, o hiperrealismo sintético das imagens produzidas por IA, capaz de reproduzir e até ultrapassar os padrões técnicos da fotografia tradicional; de outro, cresce a valorização do fazer artesanal, do grão analógico, da imperfeição material e da presença humana irredutível como sinais de autenticidade e valor cultural (HEDIGER; VONDERAU, 2020). Campanhas como "The Other Side" da Honda (W+K, vencedora do Grand Prix em Cannes 2014, mas paradigmática para pensar a imersão) e o projeto "Unfiltered History Tour" da Vice/Dentsu (2022, Grand Prix em Cannes) mobilizam realidade aumentada e imagem imersiva como desdobramentos naturais da linguagem da fotografia publicitária.

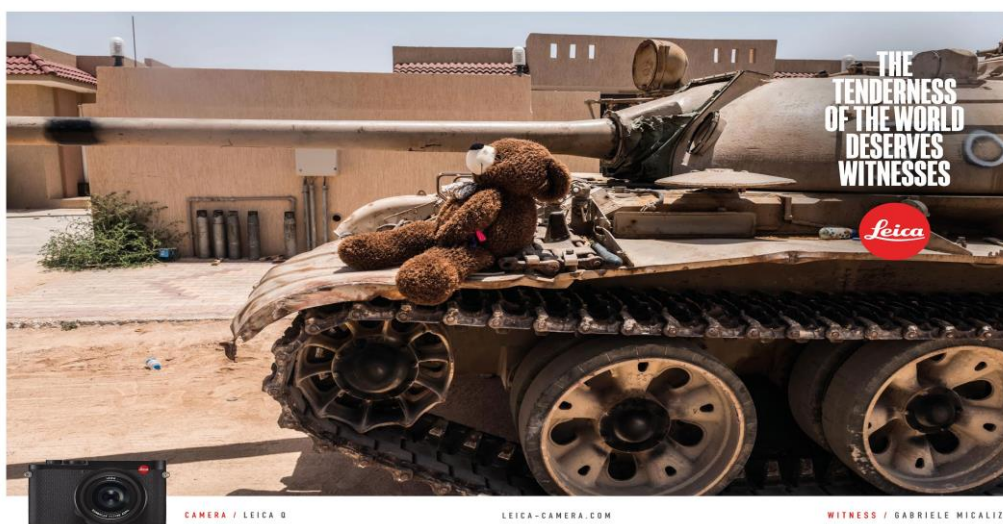
Entre 2020 e 2026, as tecnologias de texto para imagem reordenam de maneira significativa a cadeia produtiva da fotografia publicitária, sobretudo nas fases de concepção e pré-visualização. Midjourney, DALL-E e Adobe Firefly passam a funcionar como ferramentas de ideação que, em muitos contextos, substituem os tradicionais *mood boards*, *rafes* e os *briefings* baseados em esboços, agilizando a negociação entre direção de arte, atendimento, criação e cliente. Essa automação parcial da etapa inicial vem acompanhada do desenvolvimento de fluxos de trabalho assistidos por inteligência artificial para *casting*, seleção de perfis sintéticos e criação virtual de cenários, o que diminui custos, encurta prazos e amplia a possibilidade de testar soluções visuais antes da execução final. Consolidasse, assim, um conjunto de etapas e sequências híbrido no qual elementos gerados por IA são posteriormente combinados com sujeitos fotografados, produzindo imagens que articulam captura fotográfica, síntese algorítmica e pós-produção avançada em um mesmo sistema de produção. Nesse cenário, surge a figura do engenheiro de *prompt* como uma função criativa específica, encarregada de converter intenções estéticas, demandas de marca e parâmetros técnicos em comandos capazes de orientar a geração de imagens e sua incorporação ao projeto visual. Em paralelo, intensificam-se os debates éticos e jurídicos sobre uso de semelhanças faciais, direitos de imagem, autoria e propriedade intelectual de imagens sintéticas, debates que adquirem novo contorno com os acordos da SAG-AFTRA de 2023 e com a regulamentação progressiva do EU AI Act de 2024. Campanhas como

"Masterpiece" da Coca-Cola (2023, OpenAI/DALL-E) e "A.I. Ketchup" da Heinz (2022, Persado) ilustram de forma emblemática a incorporação da IA generativa à própria linha de produção da fotografia publicitária, na qual a imagem deixa de ser apenas o resultado da captura e passa também a ser objeto de modelagem, curadoria e composição algorítmica.

No Brasil, o Festival Wave 2023 e 2024 premiam iniciativas que articulam produção fotográfica e experiências de realidade estendida, indicando a consolidação de um novo perfil profissional - o curador de experiências visuais imersivas - que integra fotografia, direção de arte, programação computacional e design de experiência. A campanha "Corruption Detector" da Transparency International (2022) e as ações visuais da Heineken para o metaverso exemplificam essa redefinição do papel da imagem publicitária no ecossistema midiático contemporâneo.

Um exemplo brasileiro particularmente relevante para compreender a articulação entre a dimensão fotográfica e os regimes contemporâneos de mediação algorítmica é a campanha "100", da Leica, assinada pela F/Nazca Saatchi & Saatchi (2014–2015), vencedora do Grand Prix de Filme no Cannes Lions 2015, o prêmio de maior prestígio da categoria. Embora produzida ligeiramente antes da consolidação da era da inteligência artificial, a campanha é paradigmática para o contexto brasileiro recente porque coloca a fotografia no centro de sua narrativa: o filme recompõe 35 fotografias icônicas da história do fotojornalismo e da fotografia documental, elaborando um argumento poético sobre o papel da imagem fotográfica como testemunha da história. Ao ser produzida por uma agência brasileira para uma marca alemã de câmeras, a peça exemplifica como a fotografia publicitária brasileira dos anos 2010–2020 desenvolveu uma dimensão reflexiva e meta-fotográfica - em que a própria história da fotografia se torna matéria criativa -, antecipando a lógica curatorial e arquivística que passaria a caracterizar a produção de imagens assistida por IA na década seguinte.

Figura 14 — Leica, campanha '100'. Agência: F/Nazca Saatchi & Saatchi (Brasil). 2014–2015. Grand Prix de Filme, Cannes Lions 2015. Narrativa meta-fotográfica que mobiliza 35 imagens icônicas da história da fotografia.



Fonte: Ad Age / Leica, 2021.

Em uma perspectiva histórica mais abrangente, essa transformação pode ser compreendida como o desfecho de uma trajetória em seis fases: o analógico clássico das décadas de 1960 e 1970, centrado no estúdio, na luz controlada e no filme; a revolução *pop* e a provocação dos anos 1980, quando cor saturada, identidade e política ampliam o alcance expressivo da imagem; a digitalização dos anos 1990 e 2000, marcada pelo *compositing*, pela pós-produção e pela consolidação do hiperrealismo; a hiperconexão dos anos 2010, com a centralidade do smartphone, do UGC e da autenticidade como valores visuais; a inteligência artificial entre 2020 e 2024, que introduz imagens sintéticas e hiperrealismo digital como novos regimes de produção; e, por fim, a imersão da XR entre 2024 e 2026, em que realidade aumentada, metaverso e experiências multissensoriais expandem a fotografia para além de seus limites tradicionais. Em conjunto, essas etapas evidenciam não apenas uma evolução técnica, mas uma reconfiguração contínua dos modos de ver, produzir e legitimar a imagem publicitária.

Figura 15 — Coca-Cola, "Masterpiece". Produção com inteligência artificial generativa (OpenAI/DALL-E). 2023.



Fonte: Daily Commercials, 2023.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A leitura das campanhas e das peças selecionadas ao longo das seis décadas examinadas permite reconhecer regularidades persistentes, ao mesmo tempo em que evidencia mudanças decisivas que respondem diretamente às perguntas que orientam esta pesquisa. Antes de tudo, os achados corroboram a hipótese de que as alterações formais e estéticas da fotografia publicitária não decorrem simplesmente da chegada de novas tecnologias, mas resultam de respostas ativas e inventivas às tensões culturais, sociais e mercadológicas de cada contexto histórico. A linguagem *pop* dos anos 1960, o erotismo inquietante de Newton e Bourdin nos anos 1970-80, o *compositing* exuberante dos anos

1990, a autenticidade performática dos anos 2010 e o hiperrealismo sintético dos anos 2020 traduzem, cada qual à sua maneira, contradições culturais específicas.

Essa correlação entre forma e conflito histórico se torna ainda mais nítida quando se observa que cada regime estético respondeu a uma contradição particular do seu tempo. A *pop art* publicitária dos anos 1960 emergiu no contexto da democratização do consumo e da expansão da cultura de massa, ao mesmo tempo em que expunha a crise da autoridade modernista e das hierarquias tradicionais do gosto; campanhas como Bom Bril, com sua serialização irônica e seu humor visual, condensam essa lógica ao transformar o produto cotidiano em signo de circulação ampla e reconhecível.

Nos anos 1970 e 1980, a provocação erótica de Helmut Newton e Guy Bourdin refletiu a renegociação pós-revolução sexual dos regimes de gênero e desejo: a imagem publicitária passa a operar na fronteira entre empoderamento, fetichização e ambiguidade, como se vê em peças que exploram o corpo feminino como cena de poder, tensão e encenação. Já o *compositing* digital dos anos 1990 expressou simultaneamente a euforia diante da aceleração tecnológica e uma inquietação crescente quanto ao estatuto do real, inaugurando imagens cujo excesso de artificialidade funcionava tanto como promessa de futuro quanto como sintoma de instabilidade ontológica. Nos anos 2010, a estética da autenticidade performática - presente em campanhas como Dove “Retratos da Real Beleza” e em narrativas que valorizam diversidade, espontaneidade e imperfeição controlada - constitui reação direta ao desgaste da imagem excessivamente retocada, convertendo a promessa de verdade em novo capital simbólico. Por fim, o hiperrealismo sintético dos anos 2020, visível em campanhas como Coca-Cola “Masterpiece” e em experimentações com IA generativa, simultaneamente celebra a potência de produção das imagens algorítmicas e lamenta a perda da fotografia indexical como marca de presença do referente, evidenciando uma nostalgia estrutural pela evidência fotográfica justamente no momento em que ela se torna menos estável como garantia de verdade.

Em segundo lugar, a análise mostra que a fotografia publicitária se desenvolve sempre em uma relação de tensão produtiva entre dois vetores: de um lado, a experimentação intensa, voltada à ruptura e ao impacto; de outro, a incorporação e a estabilização das novidades em convenções visuais rapidamente reconhecíveis e replicáveis. Esse movimento de inovação seguido de codificação é descrito por Bourdieu (1996) como uma dinâmica central do campo artístico, e na publicidade ele se manifesta de forma ainda mais veloz e diretamente orientada por finalidades mercadológicas. Assim, o ciclo de vida das estéticas fotográficas publicitárias se torna cada vez mais curto, à medida que os circuitos digitais aceleram tanto a circulação quanto o desgaste das novidades visuais.

No caso brasileiro, esse ciclo adquire ritmos próprios e revela como a produção local não apenas absorve tendências internacionais, mas também participa ativamente da sua reconfiguração. A publicidade brasileira operou historicamente em uma zona de intensa experimentação formal, como demonstram campanhas emblemáticas de diferentes momentos: a inteligência gráfica de Bom Bril, a

ruptura erótica e aspiracional de Valisère, a inflexão ética e pedagógica de Dove “Retratos da Real Beleza”, a ironia cultural de “Essa Coca é Fanta” e a elaboração meta-fotográfica da Leica “100”. Em cada caso, a lógica de inovação e posterior codificação foi atravessada por condições específicas do mercado brasileiro, marcado por forte competitividade criativa, restrições orçamentárias, elevada centralidade da televisão e, mais recentemente, pela circulação acelerada em ambientes digitais. O Wave Festival atua, nesse cenário, como instância regional de legitimação e difusão, conferindo visibilidade a experimentações que muitas vezes nascem no Brasil e circulam depois em redes globais de reconhecimento. Ao mesmo tempo, as tensões constitutivas da sociedade brasileira - desigualdade social, diversidade racial, disputas em torno da representação do corpo, polarização política e regimes ambivalentes de humor e pertencimento - imprimem às imagens publicitárias locais uma densidade sociocultural própria. Assim, a publicidade fotográfica brasileira contribui para o circuito global não apenas como reprodutora de modelos hegemônicos, mas como espaço de inflexão onde tais modelos são traduzidos, tensionados e por vezes ressemantizados a partir de repertórios locais.

Em uma perspectiva transversal, o material reunido ao longo do capítulo também indica que a evolução do processo produtivo é um eixo fundamental para compreender a transformação da fotografia publicitária. Do estúdio artesanal da era analógica - marcado pela importância da direção de cena, da iluminação controlada e da autoridade autoral em Penn — ao fluxo orientado pelo compositing dos anos 1990, no qual a imagem passa a ser pensada como montagem e não apenas como registro, observa-se uma redistribuição gradual das competências criativas e dos centros de decisão. Nos anos 2010, o modelo de *content factory* permanente, associado à lógica do UGC e à autenticidade encenada, redefine a relação entre marcas, criadores e públicos, transferindo parte da agência criativa para uma circulação contínua e descentralizada de imagens. Já nos anos 2020, o fluxo híbrido humano-IA, exemplificado por estratégias como a pipeline de Coca-Cola, aprofunda ainda mais a reconfiguração da autoria, ao reunir direção conceitual, curadoria algorítmica e supervisão ética em um único sistema produtivo. Em todos esses momentos, o processo de produção jamais é apenas instrumental: ele também organiza valores estéticos, relações de poder e pressupostos culturais que se inscrevem na imagem final.

As implicações dessa transformação são decisivas para a identidade profissional e para os processos de formação em fotografia publicitária. Cada mudança no modelo produtivo exige não apenas novas competências técnicas - domínio de softwares, compreensão de pipelines digitais, interação com sistemas de IA e fluência em múltiplos suportes -, mas também novos enquadramentos conceituais, novas formas de colaboração e novas orientações éticas. O fotógrafo publicitário deixa progressivamente de ser apenas operador da captura para atuar como articulador de linguagens, mediador entre áreas distintas e intérprete de fluxos de produção complexos; o diretor de criação, por sua vez, passa a lidar com equipes mais distribuídas, protocolos de revisão mais rápidos e decisões que

envolvem autoria, consentimento, representatividade e transparência. No Brasil, essa reconfiguração adquire relevância particular, porque o mercado combina excelência criativa, assimetria de recursos e forte dependência de adaptação técnica, o que exige uma formação capaz de transitar entre repertórios clássicos e ferramentas emergentes. Nesse contexto, a pesquisa acadêmica desempenha papel central ao mapear continuidades e rupturas, nomear transformações ainda em curso e oferecer instrumentos conceituais que permitam compreender a fotografia publicitária não como prática estável, mas como campo em permanente reorganização histórica.

Em terceiro lugar, o diálogo com o referencial teórico confirma a utilidade analítica da noção flusseriana de "fotógrafo como funcionário do aparato" para interpretar as mudanças introduzidas pela IA generativa: quando o programa passa a ser o próprio produtor das imagens, a função do operador humano se desloca de modo definitivo para a curadoria, a direção conceitual e a supervisão ética - dimensões que o quadro da cultura visual em Mitchell e Mirzoeff ajuda a compreender como formas de intervenção sobre os regimes de visibilidade.

A esse respeito, as imagens sintéticas introduzem desafios éticos particularmente agudos para a fotografia publicitária e para a cultura visual em sentido amplo. A capacidade de gerar corpos perfeitos, sem marcas de fadiga, envelhecimento ou diversidade não normativa, intensifica a manipulação de padrões de beleza e pode aprofundar efeitos de comparação e inadequação subjetiva, sobretudo em públicos já expostos a regimes visuais altamente normatizados. Soma-se a isso o uso de semelhanças faciais sintéticas ou derivadas de bases de dados sem consentimento explícito, o que recoloca em novos termos questões de autoria, direito de imagem e exploração comercial da identidade. Também se impõe a consideração do custo ambiental da geração massiva de imagens por IA, frequentemente invisibilizado em narrativas de eficiência e inovação, mas decisivo para avaliar a sustentabilidade desses sistemas. Por fim, há o risco de homogeneização da cultura visual, já que modelos treinados sobre acervos existentes tendem a reproduzir e amplificar convenções dominantes, reduzindo a margem para diferença, ruído e dissenso imagético. Diante desse cenário, as dimensões crítica e ética da fotografia publicitária tornam-se mais urgentes do que nunca, e os marcos teóricos mobilizados neste capítulo - especialmente a teoria do aparato de Flusser e os estudos da cultura visual de Mitchell e Mirzoeff - revelam-se ferramentas indispensáveis para analisar, problematizar e orientar a circulação dessas novas imagens.

Em síntese, a análise permite afirmar que a fotografia publicitária se transforma menos por simples substituição técnica do que por reconfigurações sucessivas de suas formas de criação, circulação e legitimação. Ao longo do período estudado, a inovação estética surge como resposta às contradições de cada época, mas tende rapidamente a ser absorvida por convenções; paralelamente, a organização do trabalho desloca a autoria da execução para a mediação conceitual e ética; e, no horizonte mais recente, a imersão em XR e metaverso aponta para uma expansão do campo, na qual a

imagem publicitária deixa de se limitar ao estatuto de peça visual isolada e passa a integrar ecossistemas mais amplos de experiência, exigindo novas competências profissionais e novos instrumentos de interpretação.

O confronto sistemático entre os resultados da análise e o arcabouço teórico adotado ao longo da fundamentação permite reconhecer, de um lado, os alcances e, de outro, as restrições dos referenciais empregados para interpretar a complexidade da fotografia publicitária contemporânea. A semiótica peirceana mostra-se plenamente adequada para examinar as articulações icônicas, indexicais e simbólicas presentes nas imagens publicitárias das décadas analógicas e da primeira geração digital, mas passa a enfrentar dificuldades conceituais relevantes diante das imagens produzidas por IA, nas quais a vinculação indexical com o real - base da ontologia fotográfica tradicional - é profundamente tensionada (ROUILLÉ, 2009).

Essa dificuldade não se limita a um problema técnico de classificação semiótica, mas atinge o próprio estatuto histórico da fotografia enquanto prova material de uma presença passada. Desde sua invenção, a fotografia foi compreendida, em larga medida, como vestígio físico do real, isto é, como uma inscrição luminosa que guardaria, na superfície da imagem, a marca de um encontro com aquilo que esteve diante da câmera. Em Barthes, essa condição aparece condensada na ideia de "certificado de presença", formulação que associa a força afetiva e documental da fotografia à garantia de que algo efetivamente esteve ali. Quando a imagem é produzida por IA, esse vínculo se dissolve inteiramente: já não se trata de traço, rastro ou índice de uma presença, mas de uma composição estatística que simula a aparência do acontecido sem qualquer dependência ontológica do referente. No campo da publicidade, isso tem consequências decisivas, pois a eficácia persuasiva da fotografia sempre dependeu, ao menos em parte, da crença implícita de que o que se via poderia ter ocorrido, ou de fato ocorreu, diante da lente. As imagens sintéticas exigem, portanto, um novo contrato de credibilidade entre marca e consumidor, contrato esse que não pode mais se apoiar na aura documental do fotográfico, mas em outras formas de legitimação discursiva, estética e institucional. À luz de Baudrillard (1991), pode-se afirmar que tais imagens operam como simulacros: não representam uma realidade preexistente, mas produzem um substituto hiperreal que antecede, organiza e, em muitos casos, substitui a própria experiência do real. O desafio ético e comunicacional que daí decorre é evidente, porque a promessa publicitária deixa de ser ancorada em uma relação referencial estável e passa a depender de regimes de confiança cada vez mais frágeis, nos quais a transparência sobre os meios de produção se torna parte constitutiva da persuasão.

A teoria do imaginário de Durand revela grande produtividade para a leitura das estruturas arquetípicas acionadas pelas campanhas publicitárias ao longo do período analisado, pois permite identificar permanências simbólicas que ultrapassam as variações estéticas mais visíveis. O regime diurno da imagem — associado a figuras de heroísmo, elevação e diferenciação - mantém-se

predominante nas campanhas de luxo, automobilísticas e esportivas de todas as décadas estudadas, ainda que suas manifestações formais se transformem de maneira expressiva, do estúdio analógico de Penn ao hiperrealismo digital contemporâneo.

No contexto brasileiro, essa abordagem arquetípica mostra-se particularmente fecunda, porque as campanhas examinadas mobilizam registros simbólicos relativamente estáveis, embora reconfigurados por conjunturas históricas distintas. Bom Bril, por exemplo, atualiza de modo recorrente o valor do cotidiano e do doméstico, convertendo a limpeza ordinária em signo de inteligência visual e de familiaridade afetiva; seu humor gráfico e sua serialização icônica fazem do banal um lugar de reconhecimento coletivo. Valisère, em “Meu primeiro sutiã”, aciona um regime noturno de intimidade, passagem e transformação, no qual a descoberta do corpo é dramatizada como rito de iniciação e experiência liminar. Dove, em “Retratos da Real Beleza”, reinscreve a imagética do corpo em um horizonte de aceitação e reparação simbólica, articulando a valorização da alteridade à promessa de reconciliação entre sujeito e imagem. Já “Essa Coca é Fanta” mobiliza uma dimensão política e identitária que pode ser lida como resistência simbólica: a apropriação de uma expressão historicamente estigmatizante é revertida em afirmação cultural, humor e reposicionamento discursivo, deslocando o insulto para a esfera da potência enunciativa. Por fim, Leica “100” reinscreve o regime diurno da distinção e da aspiração, associando excelência técnica, raridade e prestígio a uma tradição visual que celebra a fotografia como gesto de elevação estética. O que esse conjunto revela é que, por trás da diversidade formal das campanhas, persistem matrizes simbólicas identificáveis que asseguram a continuidade da eficácia cultural da publicidade. É precisamente essa permanência estrutural - a capacidade de reativar mitos, arquétipos e valores compartilhados em novos contextos - que permite à fotografia publicitária atravessar transições tecnológicas sem perder sua força de interpelação social.

A principal contribuição operacional de Flusser (2002) está em ter antecipado, em termos teóricos, o problema que a IA generativa recoloca com nova urgência: se o aparato fotográfico funciona como um programa que contém todas as imagens possíveis e o fotógrafo atua como seu operador funcional, então a IA representa o desdobramento extremo dessa lógica programática - um dispositivo capaz de operar sobre si mesmo e produzir imagens sem a mediação de um operador humano no sentido técnico convencional. Essa formulação flusseriana abre espaço para compreender a agência humana na fotografia publicitária contemporânea como uma prática de intenção, julgamento estético e responsabilidade ética, dimensões que nenhum aparato consegue substituir.

Ao mesmo tempo, porém, a aplicação do modelo de Flusser à fotografia publicitária exige uma inflexão importante, porque sua formulação foi pensada primordialmente para o fotógrafo individual diante de um aparelho singular. A produção publicitária contemporânea, contudo, é estruturalmente coletiva e mediada por múltiplos agentes: fotógrafo, diretor de arte, retocador, redator, cliente, equipe de pós-produção, plataformas de distribuição e, cada vez mais, sistemas de IA integrados ao fluxo de

trabalho. Nesse cenário, já não é possível atribuir a autoria ou a operação do aparelho a uma única instância subjetiva, pois o processo se organiza por cadeias de decisão distribuídas, negociações permanentes e responsabilidades compartilhadas. Uma extensão produtiva do pensamento flusseriano precisaria, portanto, incorporar noções de agência distribuída, coautoria algorítmica e accountability institucional. Nesse ponto, a interlocução com a Teoria de ator-rede de Latour oferece um complemento útil, ao permitir compreender a imagem publicitária como efeito de uma rede heterogênea de actantes humanos e não humanos, na qual a agência emerge da relação entre dispositivos, procedimentos, normas e decisões situadas. Em vez de substituir Flusser, essa ampliação o atualiza: o aparato deixa de ser apenas máquina técnica e passa a ser entendido como arranjo sociotécnico complexo, no interior do qual a responsabilidade pela imagem se dispersa, mas não desaparece.

A formulação de Sontag (2004, p. 21) - "a fotografia não é nem arte nem ciência, mas uma prática social e cultural que atravessa e conecta todas as esferas da experiência humana - e é exatamente por isso que ela serve de espelho privilegiado das transformações de cada época" - ajuda a sintetizar o eixo interpretativo deste capítulo, ao reforçar que a fotografia deve ser lida como uma mediação historicamente situada entre cultura, sensibilidade e vida social. Nessa perspectiva, o diálogo entre semiótica e IA generativa evidencia a necessidade de repensar a indexicalidade diante de imagens sintéticas; o encontro entre Durand e o repertório publicitário evidencia a persistência de matrizes arquetípicas que sustentam a eficácia simbólica das campanhas; o diálogo entre Flusser e a agência humana confirma que a inteligência artificial radicaliza o programa técnico, mas não elimina a importância da intenção, do senso crítico e da responsabilidade ética; e, por fim, à luz de Mitchell e Mirzoeff, a fotografia publicitária contemporânea deve ser entendida como um espaço de disputa em torno da visibilidade, da representação e do poder simbólico, no qual a dimensão política da imagem não pode ser separada de sua dimensão estética.

Em perspectiva de síntese e abertura, o conjunto teórico mobilizado neste capítulo mostra-se robusto para iluminar dimensões centrais da fotografia publicitária contemporânea, mas não exaure a complexidade de um campo em rápida mutação. A articulação entre Peirce, Durand, Flusser e os estudos da cultura visual oferece um instrumental analítico consistente para compreender a imagem em seus aspectos semióticos, simbólicos, técnicos e políticos; ainda assim, trata-se de um repertório necessariamente incompleto diante das transformações trazidas pelas plataformas digitais, pelos sistemas generativos e pelas novas economias da atenção. À medida que a fotografia publicitária se desloca para ecossistemas marcados por infraestrutura algorítmica, mediação de plataformas e disputas transnacionais sobre dados, autoria e visibilidade, torna-se cada vez mais importante incorporar perspectivas vindas das plataformas de estudos, da ética da IA e das teorias visuais de matriz decolonial. É precisamente na interseção entre análise estética, crítica cultural e reflexão ética que se encontra o caminho mais promissor para pesquisas futuras, sobretudo porque é nesse cruzamento que

a fotografia publicitária revela, de modo mais agudo, suas tensões entre inovação, poder e responsabilidade.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste capítulo, percorreu-se a evolução da fotografia publicitária em um intervalo de seis décadas, observando as mudanças formais, estéticas e tecnológicas que reconfiguraram tanto a prática profissional quanto os modos de circulação das imagens. A análise realizada permite, a partir disso, reunir algumas reflexões mais abrangentes sobre a situação atual do campo e sobre seus desdobramentos possíveis a partir de 2026.

Antes de tudo, pode-se sustentar que a fotografia publicitária vive hoje uma crise de identidade em sua base ontológica que, ao mesmo tempo, abre espaço para uma oportunidade inédita de reinvenção. O esmaecimento das distinções entre fotografia documental e imagem sintética, entre produção especializada e criação algorítmica, e entre visualidade bidimensional e experiências multissensoriais não anuncia o desaparecimento da fotografia publicitária enquanto prática, mas sua transformação em modalidades mais complexas, híbridas e abertas de produção e fruição visual. Nesse cenário, o fotógrafo publicitário tende a assumir, de maneira crescente, o papel de orientador de experiências visuais, curador de repertórios imagéticos e responsável ético por processos criativos que articulam inteligência humana e artificial.

Em segundo lugar, o percurso histórico examinado mostra que todo momento de ruptura tecnológica na fotografia publicitária - como a chegada do Photoshop na década de 1990, a consolidação do ambiente digital nos anos 2000 e a expansão das redes sociais na década de 2010 - foi acompanhado por um retorno valorizador ao gesto artesanal, à presença humana e à autenticidade material. Tudo indica que a centralidade da IA generativa produzirá uma reação semelhante, fortalecendo o prestígio da fotografia de processo, do grão analógico, da imperfeição tangível e da marca humana como sinais de diferenciação cultural e de autenticidade.

No caso brasileiro, esse processo adquire contornos próprios e merece atenção específica em investigações futuras, sobretudo porque a tradição local combina influências do fotojornalismo social e da fotografia documental com a construção de uma linguagem publicitária singular, além de projetar fotógrafos brasileiros no circuito internacional e de envolver instâncias de consagração como o Wave Festival na articulação entre padrões globais e particularidades culturais. A partir desse contexto, abrem-se três frentes de pesquisa particularmente relevantes: o exame sistemático das especificidades da fotografia publicitária brasileira em sua relação com a identidade visual nacional e com o ambiente sociocultural; a formulação de referenciais teóricos e metodológicos capazes de interpretar a imagem sintética produzida por IA e sua inserção nos circuitos publicitários; e a análise longitudinal dos efeitos

da experimentação imersiva, em XR e metaverso, sobre os processos criativos, os perfis profissionais e os modelos de negócio do setor.

REFERÊNCIAS

- BARTHES, Roland. *A câmara clara: nota sobre a fotografia*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984.
- BARTHES, Roland. *O óbvio e o obtuso: ensaios críticos III*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1990.
- BAUDRILLARD, Jean. *Simulacros e simulação*. Lisboa: Relógio d'Água, 1991.
- BOURDIEU, Pierre. *As regras da arte: gênese e estrutura do campo literário*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- COTTON, Charlotte. *A fotografia como arte contemporânea*. São Paulo: Martins Fontes, 2014.
- DUBOIS, Philippe. *O ato fotográfico e outros ensaios*. Campinas: Papirus, 1993.
- DURAND, Gilbert. *As estruturas antropológicas do imaginário*. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- ELGAMMAL, Ahmed et al. CAN: creative adversarial networks, generating "art" by learning about styles and deviating from style norms. *arXiv*, 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1706.07068>. Acesso em: 10 mar. 2026.
- FLUSSER, Vilém. *Filosofia da caixa preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002.
- HEDIGER, Vinzenz; VONDERAU, Patrick. Moving data: the iPhone and the future of media. In: *Screen Industries in East-Central Europe*. Amsterdam: Amsterdam University Press, 2020.
- HOLT, Douglas. *Branding in the age of social media*. *Harvard Business Review*, v. 94, n. 3, p. 40–50, mar. 2016.
- JOLY, Martine. *Introdução à análise da imagem*. Campinas: Papirus, 1996.
- MANOVICH, Lev. *The language of new media*. Cambridge: MIT Press, 2001.
- MANOVICH, Lev. *Cultural analytics*. Cambridge: MIT Press, 2017.
- MIRZOEFF, Nicholas. *An introduction to visual culture*. London: Routledge, 1999.
- MITCHELL, W. J. T. *Showing seeing: a critique of visual culture*. *Journal of Visual Culture*, v. 1, n. 2, p. 165–181, 2002.
- PANOFSKY, Erwin. *Significado nas artes visuais*. São Paulo: Perspectiva, 1991.
- PEIRCE, Charles Sanders. *Semiótica*. São Paulo: Perspectiva, 1977.
- ROUILLÉ, André. *A fotografia: entre documento e arte contemporânea*. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2009.
- SONTAG, Susan. *Sobre fotografia*. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.
- SONTAG, Susan. *Diante da dor dos outros*. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.
- WELLS, Liz (ed.). *Photography: a critical introduction*. 5. ed. London: Routledge, 2015.

**CONSERVAÇÃO BIOCULTURAL E PROPAGAÇÃO DE FRUTÍFERAS NATIVAS:
O VIVEIRO COMO BANCO DE GERMOPLASMA E ESPAÇO PEDAGÓGICO NO
ALTO SOLIMÕES, AMAZÔNIA**

**BIOCULTURAL CONSERVATION AND PROPAGATION OF NATIVE FRUIT
TREES: THE NURSERY AS A GERMPLASM BANK AND EDUCATIONAL SPACE
IN THE UPPER SOLIMÕES, AMAZON**

**CONSERVACIÓN BIOCULTURAL Y PROPAGACIÓN DE ÁRBOLES FRUTALES
NATIVOS: EL VIVERO COMO BANCO DE GERMOPLASMA Y ESPACIO
EDUCATIVO EN EL ALTO SOLIMÕES, AMAZONÍA**



10.56238/sevened2026.015-017

Talissa da Conceição Quitério

Mestre em Agronomia Tropical

Grupo de Estudos em Ciências Ambientais e Agrárias na Amazônia – GECAAM

E-mail: talissaquiterio@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-7452-886x>

Railma Pereira Moraes

Doutora em Engenharia Florestal

Instituto Federal do Amazonas – IFAM

E-mail: railma.moraes@ifam.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9543-8448>

Marxer Antonio Colares Batista

Mestre no Ensino das Ciências Ambientais

Instituto Federal do Amazonas – IFAM

E-mail: marxer.batista@ifam.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9122-8240>

Joelson Vargas Moraes

Especialista em Produção e Desenvolvimento Rural

Grupo de Estudos em Ciências Ambientais e Agrárias na Amazônia – GECAAM

E-mail: joelson.paulivense@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-2494-7853>

Joelson da Silva Lima

Especialista em Docência do Ensino Superior

Grupo de Estudos em Ciências Ambientais e Agrárias na Amazônia – GECAAM

E-mail: joelsonufam@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1948-790x>

Valderice Mendes Leite

Especialista em Gestão e Negócios na Amazônia

Grupo de Estudos em Ciências Ambientais e Agrárias na Amazônia – GECAAM

E-mail: valdericemendes@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9523-8622>

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo relatar a contribuição do viveiro de mudas na pesquisa científica e no ensino ambiental na região do Alto Solimões-Amazonas. A produção de mudas é uma ferramenta essencial para a conservação da diversidade florística na Amazônia. Nesse contexto, o Grupo de Estudos em Ciências Ambientais e Agrárias na Amazônia – GECAAM do IFAM campus Tabatinga, desenvolve projetos de pesquisa com o intuito de evidenciar e valorar espécies endêmicas da microrregião do Alto Solimões. Para tanto, o grupo capta recursos junto a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM. As atividades iniciaram em 2019, com aquisição de materiais para a construção do viveiro, tais como: luminet, sombrite, ráfia, fios e madeiras. Contudo, somente em 2021 o início aos experimentos no viveiro de mudas, assim como aulas práticas, visitas de instituições e da comunidade. Foram pesquisadas 23 espécies frutíferas coletadas em municípios da região do Alto Solimões. Ao final do experimento, as mudas são plantadas em ações de educação ambiental desenvolvidas pelo IFAM, doadas para instituições públicas e privadas da microrregião e população em geral. Desde o início do projeto, iniciado em 2021, já foram distribuídas mudas para cinco municípios, com destaque para comunidades indígenas do Vale do Javari. Conclui-se que o viveiro transcende a simples produção de mudas, consolidando-se como um instrumento estratégico para a soberania alimentar, a conservação do patrimônio biocultural e a formação de uma cidadania ecologicamente crítica.

Palavras-chave: Frutas Nativas. Educação Ambiental. Biodiversidade.

ABSTRACT

This work aims to report the contribution of the seedling nursery to scientific research and environmental education in the Alto Solimões region of Amazonas. Seedling production is an essential tool for the conservation of floristic diversity in the Amazon. In this context, the Study Group in Environmental and Agricultural Sciences in the Amazon – GECAAM of the IFAM Tabatinga campus, develops research projects with the aim of highlighting and valuing endemic species of the Alto Solimões microregion. To this end, the group obtains resources from the Amazonas State Research Support Foundation – FAPEAM. Activities began in 2019 with the acquisition of materials for the construction of the nursery, such as: luminet, shade cloth, raffia, wires and wood. However, it was only in 2021 that experiments in the seedling nursery began, as well as practical classes, visits from institutions and the community. Twenty-three fruit species collected in municipalities of the Alto Solimões region were researched. At the end of the experiment, the seedlings are planted in environmental education initiatives developed by IFAM, donated to public and private institutions in the microregion, and to the general population. Since the project began in 2021, seedlings have already been distributed to five municipalities, notably to indigenous communities in the Javari Valley. It is concluded that the nursery transcends the simple production of seedlings, consolidating itself as a strategic instrument for food sovereignty, the conservation of biocultural heritage, and the formation of an ecologically critical citizenry.

Keywords: Native Fruits. Environmental Education. Biodiversity.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo reportar la contribución del vivero de plántulas a la investigación científica y la educación ambiental en la región del Alto Solimões, Amazonas. La producción de plántulas es una herramienta esencial para la conservación de la diversidad florística en la Amazonía. En este contexto, el Grupo de Estudio en Ciencias Ambientales y Agrícolas en la Amazonía (GECAAM) del campus Tabatinga del IFAM desarrolla proyectos de investigación con el fin de destacar y valorar las especies endémicas de la microrregión del Alto Solimões. Para ello, el grupo obtiene recursos de la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de Amazonas (FAPEAM). Las actividades comenzaron en 2019 con la adquisición de materiales para la construcción del vivero, tales como: luminet, tela de sombreo, rafia, alambres y madera. Sin embargo, no fue hasta 2021 que se iniciaron los experimentos en el vivero, así como las clases prácticas y las visitas de instituciones y la comunidad. Se investigaron veintitrés especies frutales recolectadas en municipios de la región del Alto Solimões. Al finalizar el experimento, las plántulas se plantan en iniciativas de educación ambiental desarrolladas por el IFAM, se donan a instituciones públicas y privadas de la microrregión y a la población en general. Desde que el proyecto comenzó en 2021, ya se han distribuido plántulas a cinco municipios, especialmente a comunidades indígenas del Valle del Javari. Se concluye que el vivero trasciende la simple producción de plántulas, consolidándose como un instrumento estratégico para la soberanía alimentaria, la conservación del patrimonio biocultural y la formación de una ciudadanía con conciencia ecológica.

Palabras clave: Frutas Nativas. Educación Ambiental. Biodiversidad.

1 INTRODUÇÃO

De maneira simplificada, pode-se dizer que os viveiros são locais onde há uma produção de mudas, produção de composto de substratos e armazenamento de sementes (OLIVEIRA, 2016), sendo este, um espaço onde as mudas precisam ficar por um tempo determinado até estarem prontas para serem plantadas em um local definitivo. Além disso, os viveiros de mudas podem exercer um papel importante no avanço da ciência e da educação ambiental.

No viveiro, o ambiente controlado e propício para o cultivo de plantas é essencial tanto para pesquisas científicas, quanto para a formação de cidadãos conscientes sobre a importância da preservação ambiental. A escola (e instituições de ensino em geral) se destaca, neste cenário, por exercer um papel primordial na construção da cidadania dos indivíduos (OLIVEIRA; PEREIRA; JUNIOR, 2018). As contribuições de espaços não-formais de educação são determinantes para a formação da cultura científica (JACOBucci, 2008), além de promoverem a qualificação do próprio espaço escolar (VERNIER et al., 2018).

Neste sentido, práticas em viveiros são fundamentais para o aprendizado dos estudantes, pois através do conhecimento prático adquirido se pode aprimorar o senso crítico acerca de conteúdos relacionados às questões ambientais (SANTOS; SILVA; OLIVEIRA, 2024). Essa busca pela sustentabilidade através do espaço escolar e do ensino prático de ecologia e botânica fortalece diretamente a educação ambiental (VARGAS, 2007; SANTOS, 2014). Adicionalmente, a utilização de "viveiros educadores" atua como uma estratégia para aulas de campo e promove o (re)conhecimento direto da flora regional (EUFRÁSIO; SILVEIRA, 2018).

A instalação de um viveiro varia de acordo com o objetivo ao qual o viveiro se propõe, neste caso, o viveiro construído na área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM *Campus* Tabatinga tem a finalidade científica, isto é para a realização de pesquisas com as espécies frutíferas nativas amazônicas, e para ser usado como espaço pedagógico ambiental.

Neste contexto, o viveiro construído na área do IFAM *campus* Tabatinga consolidando-se como um verdadeiro banco de germoplasma vivo para a região do Alto Solimões. A manutenção de frutíferas nativas *ex situ* é uma estratégia amplamente reconhecida para o manejo e a preservação da variabilidade genética dessas espécies (CASTRO et al., 2020). Na região amazônica, onde o conhecimento sobre a flora nativa ainda enfrenta imensas lacunas, esses espaços atuam como uma fronteira para a taxonomia botânica, permitindo a catalogação, a observação fenológica de espécies nativas.

Além disso, a execução de pesquisas nesse ambiente está profundamente atrelada à conservação biocultural. A literatura atual destaca que a diversidade biológica da Amazônia está intrinsecamente conectada à diversidade cultural de seus povos, sendo impossível desvincular o ecossistema dos saberes tradicionais (ATHAYDE et al., 2021). O fato de as coletas botânicas e de

propágulos estarem conectadas às feiras locais e aos moradores de comunidades indígenas, como a de Umariacú, valoriza e legitima a etnobotânica, demonstrando que a conservação da flora amazônica depende diretamente da manutenção do patrimônio cultural de seus povos.

Dessa forma, o Grupo de Estudos em Ciências Ambientais e Agrárias na Amazônia – GECAAM do IFAM *campus* Tabatinga, desenvolve projetos de pesquisas como o objetivo de evidenciar e valorar as espécies endêmicas da microrregião do Alto Solimões. De tal modo, o grupo de pesquisa capta recursos junto à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM para execução dos projetos. Assim, este trabalho tem como objetivo relatar a contribuição do viveiro de mudas na pesquisa científica e no ensino ambiental na região do Alto Solimões-Amazonas.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de natureza descritiva, caracterizado como um relato de experiência, fundamentado nas vivências de pesquisa e extensão do Grupo de Estudos em Ciências Ambientais e Agrárias na Amazônia (GECAAM). As atividades foram desenvolvidas no Instituto Federal do Amazonas (IFAM) – Campus Tabatinga, com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM). O relato abrange o período de 2019 a 2024, descrevendo a implantação, ampliação e utilização de dois viveiros de mudas no campus.

A infraestrutura foi consolidada em duas etapas. Inicialmente (2019), construiu-se um viveiro provisório de 40 m² (4 × 10 m), coberto com tela de sombreamento (sombrite) a 50% e equipado com sistema de irrigação por aspersão. Em 2022, a estrutura foi ampliada com a construção de um segundo viveiro, com maior capacidade de lotação. Esses espaços foram organizados para atuar como um banco de germoplasma *ex situ*, mantendo coleções vivas de 23 espécies frutíferas nativas da região do Alto Solimões (como camu-camu, cupuí, cubiu, bacuri e biribá), organizadas em leitos de germinação e áreas de aclimação de mudas.

A obtenção dos propágulos (sementes e frutos) seguiu uma abordagem de valorização do conhecimento tradicional e da conservação biocultural. As coletas botânicas não se restringiram a incursões em áreas de mata, abrangendo a aquisição de frutos comercializados em feiras livres e mercados locais, além de interações diretas com moradores de comunidades indígenas, com destaque para as comunidades de Umariacú I e II. Geograficamente, o resgate do material botânico ocorreu nos municípios de Tabatinga, Benjamin Constant, São Paulo de Olivença, Santo Antônio do Içá, Amaturá e Fonte Boa.

No âmbito da pesquisa científica, a metodologia baseou-se na observação sistemática e no desenvolvimento de protocolos de propagação. As sementes coletadas foram submetidas a processos de beneficiamento manual e, em seguida, utilizadas em ensaios práticos para avaliação descritiva de

superação de dormência, teor de umidade e taxa de germinação inicial. Para a produção das mudas, priorizou-se a formulação de substratos alternativos e regionais, realizando misturas com materiais de fácil acesso pelas comunidades locais, como serragem curtida, esterco animal, composto orgânico e caroço de açaí triturado.

A utilização do viveiro como espaço pedagógico não formal ocorreu por meio de vivências práticas guiadas. O público-alvo incluiu estudantes de iniciação científica (PIBIC/PIBEX), alunos de escolas públicas e militares do município, além de visitas institucionais de universidades locais e internacionais (UFAM, UEA, SENA-Colômbia). As atividades educativas consistiram em demonstrações práticas das etapas de produção de mudas (preparo de substrato, semeadura e repicagem) e rodas de conversa sobre reflorestamento, sustentabilidade e a importância da flora endêmica amazônica. Adicionalmente, realizou-se a distribuição sistemática de mudas para a população urbana e comunidades indígenas, como estratégia de extensão e soberania alimentar.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 DESENVOLVIMENTO DE EXPERIMENTOS CIENTÍFICOS

Os viveiros implantados no IFAM campus Tabatinga foram construídos com recursos financeiros da FAPEAM, através de dois editais aprovados pelo grupo de pesquisa, sendo o Edital N° 003/2020 PAINTER – Desvendando a Amazônia: estudos de espécies frutíferas pouco conhecidas para a condução da sustentabilidade socioambiental na região do Alto Solimões do Amazonas e o Edital N° 007/2021 BIODIVERSA – Protocolo para produção de mudas de espécies frutíferas da região do Alto Solimões.

As atividades iniciaram em 2019, sendo construído o primeiro viveiro. Sendo este provisório, apenas para atender as demandas com a germinação de espécies recalcitrantes e ensaios de iniciação científica (Figura 1).

Figura 1. Primeiro viveiro de mudas construído na área do IFAM campus Tabatinga, Amazonas.



Fonte: GECAAM, 2024.

O viveiro tinha a dimensão de 4x10m, coberto com sombrite 50% e com sistema de irrigação por aspersão. Neste viveiro foram mantidas cerca 23 espécies frutíferas encontradas na região do Alto Solimões como apuruí (*Alibertia edulis*), borojó (*Alibertia patinoi*), camu-camu (*Myrciaria dubia*), bacuri-liso (*Garcinia brasiliensis*), bacuri-coroa (*Garcinia madruno*), pata-de-jabuti (*Duguetia stenantha*), muruari (*Plinia clausa*), sapota (*Quararibea cordata*), umari (*Poraqueiba sericea*), biribá (*Annona mucosa*), cubiu (*Solanum sessiliflorum*), araçá-boi (*Eugenia stipitata*), mapati (*Pourouma cecropiifolia*), macambo (*Theobroma bicolor*), cupuí (*Theobroma subincanum*), cabeça-de-urubu (*Theobroma obovatum*), cacau-azul (*Theobroma speciosum*) e cacau-jacaré (*Herrania mariaae*).

Algumas frutas foram identificadas apenas pelo nome comum, os dados taxonômicos como nome científico e família ainda não foram encontrados, como por exemplo, o tacuari, fruta-de-Belém, araçá-goiaba, goiaba-azedo e goiaba-aracá.

Durante a execução do projeto foi realizado experimentos para obtenção de dados científicos sobre dormência, teor de umidade e taxa de germinação. Além disso, na ausência de sementes suficientes para iniciar os experimentos, as sementes eram destinadas para produção de mudas, posteriormente, colocadas para doação.

O segundo projeto iniciou em 2022, dando continuidade aos experimentos e com a construção de um viveiro maior (Figura 2), tendo como principal objetivo a elaboração de protocolos para produção de mudas das espécies estudadas. Desta forma, foram realizados os testes com substratos, principalmente aqueles que são de fácil acesso como serragem, esterco, caroço de açaí e composto orgânico (compostagem).

Figura 2. Viveiro de mudas II, construído na área do IFAM campus Tabatinga, Amazonas.



Fonte: GECAAM, 2024.

Para esse projeto foram selecionadas apenas 10 espécies (borojó, apurui, cupui, cacau-jacaré, pata-de-jabuti, tacuari, bacuri-liso, bacuri-coroa, pepino-do-mato e muruari), sendo consideradas aquelas pouco conhecidas e que não tinha trabalhos publicados.

Ressalta-se a importância de pesquisar essas espécies, pois se trata de espécies frutíferas que são apreciadas pelos povos tradicionais, ribeirinhos e agricultores familiares. Entretanto, são comercializadas apenas em feiras locais e algumas são conhecidas apenas por parte da população.

As coletas dessas frutas foram feitas em alguns municípios da região do Alto Solimões como Tabatinga, Benjamin Constant, São Paulo de Olivença, Jutai e Fonte Boa. Devido a distância desses municípios e a questão financeira para chegar até essas cidades, grande parte das frutas foi adquirida em feiras e mercados de Tabatinga, comercializados por moradores da comunidade indígena do Umariacú.

A realização desses projetos possibilitou a publicação de trabalhos científicos em periódicos como a Revista Nexus com o trabalho intitulado “**Atividades de sensibilidade: um despertar para a diversidade das frutíferas nativas do Amazonas**”, participação em congressos nacionais e internacionais (Congresso Internacional de Meio Ambiente e Congresso Nacional de Botânica) e eventos locais (Encontro Internacional de Pesquisa, Ensino e Ciências na Amazônia – EIPECAM, Parque Científico e Tecnológico do Alto Solimões – PACTAS). A divulgação das pesquisas também é feita nas redes sociais do grupo de pesquisa.

3.2 VIVEIRO DE MUDAS COMO ESPAÇO PEDAGÓGICO

Considerando que um dos objetivos do viveiro de mudas é a utilização do espaço para promover a Educação Ambiental. Vierner et al. (2018) descrevem que a Educação Ambiental pode promover um novo significado no que se refere a importância da preservação da biodiversidade, uma vez que coloca o aluno como protagonista no desenvolvimento de ações e na formação de cidadãos conscientes a respeito da sustentabilidade.

A construção do viveiro de mudas no IFAM campus Tabatinga possibilitou os professores a utilizarem o espaço para aulas práticas, bem como receber visitas de outras instituições como Instituto de Natureza e Cultura – UFAM, Serviço Nacional de Aprendizagem – SENA, Centro de Estudos superiores de Tabatinga - UEA e Escolas do município (Figura 3).

Figura 3. Visita de escolas do município, alunos e professores do colégio militar, professores e pais de alunos.



Fonte: GECAAM, 2024.

As aulas práticas realizadas pelos professores mostraram aos alunos a importância da conservação da biodiversidade, o reflorestamento utilizando espécies nativas e a produção de mudas. Trabalhos realizados por Vargas (2007) e Santos (2014) são exemplos de algumas experiências sobre a implantação de viveiros no espaço escolar, para contribuir no ensino de Botânica, Educação Ambiental e Ecologia, bem como realizar ações sustentáveis, desenvolvimento das habilidades voltadas para a preservação do meio e a sustentabilidade.

O papel de um viveiro de mudas na área educacional pode tornar o ensino das disciplinas mais diversificado e atrativo, pois os alunos conhecem novas experiências de aprendizado, tanto do ponto de vista socioambiental, quanto de outras áreas educacionais (JACOBUCCI, 2008).

Além disso, algumas pesquisas de iniciação científica utilizaram os viveiros, tais como: Substituição de adubos minerais por efluente de fossa biodigestor na produção de batata-doce; Uso de efluentes de fossa biodigestor como solução nutritiva em sistema hidropônico; Efeito da adubação com NPK em mudas de pata-de-jabuti; Germinação inicial de espécies nativas: perspectivas para a arborização urbana.

Alguns dos trabalhos desenvolvidos por alunos pesquisadores de iniciação científica do IFAM campus Tabatinga foram premiados em congresso internacional, mostrando a importância de conhecer as espécies frutíferas e a utilização do viveiro como espaço multidisciplinar.

Conforme afirmam Santos, Silva e Oliveira (2024) as práticas em viveiros têm aprimorado o senso crítico dos envolvidos acerca de conteúdos relacionados as questões ambientais. Ressalta-se que as pesquisas de PIBIC e PIBEX fizeram uso da estrutura laboratorial e dos equipamentos adquiridos através da aprovação dos projetos como, por exemplo, a estufa de secagem, B.O.D., medidor de pH e condutividade, autoclave, destilador, paquímetro e balanças.

Além das atividades práticas, ações ambientais foram realizadas pelo IFAM campus Tabatinga como a doação de mudas, feita principalmente na Semana de Meio Ambiente e no decorrer do ano (Figura 4).

Figura 4. Doação de mudas através de ações de Educação Ambiental realizada pelo IFAM campus Tabatinga.



Fonte: GECAAM, 2024.

Desde 2019, o grupo de pesquisa GECAAM realiza a doação de mudas e já foram doadas 557 mudas, distribuídas para a população de Tabatinga e mais cinco municípios, inclusive para comunidades indígenas do Vale do Javari.

4 CONCLUSÃO

As atividades de produção de mudas foram de fundamental importância para o aprendizado dos estudantes, pois oportunizou o conhecimento prático e o senso crítico dos participantes acerca de conteúdos relacionados as questões ambientais. Possibilitou o aprendizado quanto aos métodos de superação da dormência das sementes, teor de umidade, produção de substratos e conhecimentos botânicos das espécies estudadas.

REFERÊNCIAS

- ATHAYDE, S. et al. Critical interconnections between the cultural and biological diversity of Amazonian peoples and ecosystems. In: Amazon Assessment Report 2021. Nova York: UN Sustainable Development Solutions Network (SDSN), 2021. DOI: 10.55161/IOBU4861.
- CASTRO, J. C. et al. Variabilidade físico-química de frutos de Camu-camu em áreas cultivadas e não cultivadas da Amazônia Colombiana. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 42, n. 3, e-545, 2020. DOI: 10.1590/0100-29452020545.
- EUFRÁSIO, M. C. V.; SILVEIRA, A. P. Educação ambiental contextualizada: aulas de campo e viveiro educador como estratégias para o (re)conhecimento da flora. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 24, n. 4, p. 1021-1038, 2018. DOI: 10.1590/1516-731320180010003.
- JACOBUECCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. *Revista Em Extensão*, Uberlândia, v. 7, n. 1, 2008. DOI: 10.14393/REE-v7n12008-20390.
- OLIVEIRA, F. R.; PEREIRA, E. R.; JÚNIOR, A. P. Horta escolar, educação ambiental e a interdisciplinaridade. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 10-31, 2018.
- OLIVEIRA, M. C. Viveiro e produção de mudas de algumas espécies arbóreas nativas do Cerrado. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2016. 86 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111; 147).
- SANTOS, O. S. A sustentabilidade através da horta escolar: um estudo de caso. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Paraíba, 2014.
- SANTOS, R. G.; SILVA, A. S. G.; OLIVEIRA, F. Implantação de viveiro e produção de mudas nativas do cerrado como estratégia de educação ambiental. *Revista Com Ciência*, v. 9, n. 13, p. e9132402, 2024. DOI: 10.36112/issn2595-1890.v9.i13.e9132402.
- VARGAS, E. T. Um viveiro de mudas como ferramenta para o ensino de Ecologia, Botânica e Educação Ambiental. 2007. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Belo Horizonte, 2007.
- VERNIER, A. B.; PINTO, A. S.; CUNHA, A. B. S.; DUTRA, C. M. Viveiro escolar: educação ambiental com qualificação do espaço escolar. *Revista Educação Ambiental*, 2018.

**VISIBILIDADE CONSTRUÍDA: FOTOGRAFIA PUBLICITÁRIA E O CICLO
ESTRATÉGICO DA COMUNICAÇÃO****BUILT VISIBILITY: ADVERTISING PHOTOGRAPHY AND THE STRATEGIC
CYCLE OF COMMUNICATION****VISIBILIDAD CONSTRUIDA: LA FOTOGRAFÍA PUBLICITARIA Y EL CICLO
ESTRATÉGICO DE LA COMUNICACIÓN**

10.56238/sevened2026.015-018

Alexandre Torresani de Lara

Doutor em Comunicação e Linguagens

Instituição: Universidade Tuiuti do Paraná (UTP), Universidade Estadual do Centro-Oeste
(UNICENTRO)

Endereço: Paraná, Brasil

E-mail: prof.alexandrelara@gmail.com

RESUMO

Este capítulo examina a fotografia publicitária como prática estratégica, semiótica e discursiva, situada em um ciclo comunicacional que se inicia no briefing criativo e se prolonga até a análise pós-campanha. Com base em um referencial teórico interdisciplinar que articula contribuições de Roland Barthes, Umberto Eco, Lucia Santaella, Georges Péninou, Gunther Kress, Theo van Leeuwen, Jean Baudrillard, Marshall McLuhan, David Aaker, Les Binet, Peter Field, Stuart Hall, Vilém Flusser, Walter Benjamin, Laura Mulvey, Norman Fairclough, André Bazin, Roger Silverstone, Byron Sharp, Bernd Schmitt, Rosser Reeves e Marc Gobé, o texto reconstrói as etapas do processo publicitário - briefing, pré-produção, sessão fotográfica, articulação texto-imagem, pós-produção, distribuição midiática e mensuração de impacto - para demonstrar que cada fase participa da produção de sentido e do alcance persuasivo da mensagem visual. A análise sustenta que a imagem publicitária não funciona como mero ornamento, mas como instância enunciativa que organiza percepções, orienta leituras e contribui para a construção do valor simbólico da marca. O capítulo ainda problematiza os limites éticos da pós-produção digital, os desafios da circulação transmidiática e as reconfigurações introduzidas pela inteligência artificial na produção imagética contemporânea, argumentando que a eficácia da fotografia publicitária depende da articulação consistente entre todas as dimensões do ciclo estratégico.

Palavras-chave: Fotografia Publicitária. Semiótica da Imagem. Briefing Criativo. Ciclo Estratégico. Comunicação Publicitária. Retórica Visual. Pós-Produção. Distribuição Midiática. Brand Equity. Persuasão.

ABSTRACT

This chapter examines advertising photography as a strategic, semiotic, and discursive practice situated within a communicational cycle that runs from the creative brief through post-campaign analysis. Drawing on an interdisciplinary theoretical framework that integrates contributions from Roland Barthes, Umberto Eco, Lucia Santaella, Georges Péninou, Gunther Kress, Theo van Leeuwen, Jean

Baudrillard, Marshall McLuhan, David Aaker, Les Binet, Peter Field, Stuart Hall, Vilém Flusser, Walter Benjamin, Laura Mulvey, Norman Fairclough, André Bazin, Roger Silverstone, Byron Sharp, Bernd Schmitt, Rosser Reeves, and Marc Gobé, the chapter maps the constitutive stages of the advertising process—briefing, pre-production, the photographic session, text-image articulation, post-production, media distribution, and impact measurement- to show how each phase contributes to the production of meaning and to the persuasive force of the visual message. The analysis argues that the advertising image is not a mere decorative supplement, but an enunciative form that organizes perception, directs interpretation, and helps construct the symbolic value of the brand. It further considers the ethical implications of digital post-production, the challenges of transmedia circulation, and the transformations introduced by artificial intelligence in contemporary image production, concluding that advertising photography depends on the coherent integration of all dimensions of the strategic cycle.

Keywords: Advertising Photography. Image Semiotics. Creative Brief. Strategic Cycle. Advertising Communication. Visual Rhetoric. Post-Production. Media Distribution. Brand Equity. Persuasion.

RESUMEN

Este capítulo examina la fotografía publicitaria como una práctica estratégica, semiótica y discursiva, situada dentro de un ciclo comunicacional que comienza con el briefing creativo y se extiende hasta el análisis posterior a la campaña. Basándose en un marco teórico interdisciplinario que articula las contribuciones de Roland Barthes, Umberto Eco, Lucia Santaella, Georges Péninou, Gunther Kress, Theo van Leeuwen, Jean Baudrillard, Marshall McLuhan, David Aaker, Les Binet, Peter Field, Stuart Hall, Vilém Flusser, Walter Benjamin, Laura Mulvey, Norman Fairclough, André Bazin, Roger Silverstone, Byron Sharp, Bernd Schmitt, Rosser Reeves y Marc Gobé, el texto reconstruye las etapas del proceso publicitario —briefing, preproducción, sesión fotográfica, articulación texto-imagen, postproducción, distribución en medios y medición del impacto— para demostrar que cada fase participa en la producción de significado y el alcance persuasivo del mensaje visual. El análisis sostiene que las imágenes publicitarias no funcionan como mera ornamentación, sino como instancias enunciativas que organizan las percepciones, guían las interpretaciones y contribuyen a la construcción del valor simbólico de la marca. El capítulo también problematiza los límites éticos de la postproducción digital, los desafíos de la circulación transmedia y las reconfiguraciones introducidas por la inteligencia artificial en la producción de imágenes contemporánea, argumentando que la efectividad de la fotografía publicitaria depende de la articulación coherente entre todas las dimensiones del ciclo estratégico.

Palabras clave: Fotografía Publicitaria. Semiótica de la Imagen. Briefing Creativo. Ciclo Estratégico. Comunicación Publicitaria. Retórica Visual. Postproducción. Distribución de Medios. Valor de Marca. Persuasión.

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo insere-se no campo mais amplo da comunicação publicitária, entendida aqui não apenas como um repertório de técnicas voltadas à promoção de produtos, serviços ou marcas, mas como uma prática sociocultural que organiza sentidos, ativa valores e intervém na produção de imaginários contemporâneos. Nesse horizonte, a fotografia publicitária ocupa uma posição decisiva, porque condensa imagem, linguagem e intenção persuasiva em composições capazes de sintetizar argumentos visuais e produzir efeitos de reconhecimento, desejo e identificação. Examinar esse processo implica reconhecer que a publicidade não se limita a veicular informações: ela constrói discursos que incidem sobre a percepção, a memória e a sensibilidade do público, produzindo formas específicas de adesão simbólica.

A relevância de analisar a produção fotográfica publicitária está precisamente em sua dimensão estratégica e discursiva. A imagem publicitária não emerge como um registro neutro do real, mas como uma construção orientada por finalidades comunicacionais determinadas, formuladas a partir de um briefing, de escolhas estéticas e de decisões de circulação. Cada componente da fotografia - enquadramento, iluminação, cor, composição, foco e relação entre objeto e contexto - integra um sistema de significação que orienta a leitura e sustenta a persuasão. Assim, a fotografia publicitária deve ser compreendida como uma forma de enunciação visual, na qual a aparência do produto é inseparável das narrativas simbólicas que o legitimam, o diferenciam e o valorizam em um mercado saturado de imagens.

Para examinar essa complexidade, o capítulo dialoga com um referencial teórico interdisciplinar que articula semiótica, análise do discurso, teoria da comunicação e filosofia da imagem. Em Roland Barthes, encontram-se instrumentos decisivos para pensar a imagem como um campo de signos no qual o sentido é produzido, estabilizado e, muitas vezes, naturalizado por operações culturais que fazem parecer evidente aquilo que é historicamente construído. Em Umberto Eco, interessa menos a noção de abertura em si do que a possibilidade de compreender a fotografia publicitária como um dispositivo que admite percursos interpretativos variáveis, embora sempre condicionados por códigos, convenções e expectativas de leitura. Lucia Santaella amplia essa reflexão ao mostrar que a imagem técnica circula em ambientes de mediação cada vez mais complexos, nos quais a leitura depende tanto de competências semióticas quanto das transformações dos suportes e das redes de circulação. Georges Péninou, por sua vez, contribui para compreender a publicidade como uma retórica visual que não apenas apresenta um produto, mas organiza hierarquias de valor, constrói promessas e orienta o olhar do destinatário para determinados efeitos de sentido. A esse conjunto soma-se Stuart Hall, cujo modelo de codificação e decodificação permite compreender que a recepção da imagem publicitária não é passiva: a mensagem é produzida com determinadas intencionalidades, mas sua leitura pode ser dominante, negociada ou oposicional, conforme os repertórios culturais e as

posições sociais dos públicos. Já Vilém Flusser ajuda a deslocar a análise para a especificidade das imagens técnicas, isto é, imagens produzidas por aparelhos como a câmera fotográfica e atravessadas por programas de funcionamento que, ao mesmo tempo em que ampliam as possibilidades de criação visual, tendem a ocultar a própria operação de construção da imagem sob a aparência da espontaneidade.

Com base nesse quadro conceitual, este capítulo propõe uma leitura do ciclo estratégico da comunicação publicitária como um processo integrado, no qual planejamento, criação, produção, circulação e avaliação não constituem etapas isoladas, mas momentos interdependentes de uma mesma dinâmica discursiva. A fotografia, nesse percurso, funciona como elo entre a concepção simbólica da campanha e sua presença efetiva nos espaços de recepção. Investigar esse ciclo permite compreender como a imagem é elaborada para responder simultaneamente a demandas estéticas, mercadológicas e comunicacionais, revelando a publicidade como um território de articulação entre técnica, linguagem e persuasão. Ao mesmo tempo, essa dinâmica pode ser pensada à luz do conceito habermasiano de ação comunicativa, na medida em que a publicidade opera numa tensão permanente entre a orientação estratégica para o êxito e a necessidade de produzir inteligibilidade, reconhecimento e alguma forma de entendimento com seus públicos. Se a lógica publicitária frequentemente instrumentaliza signos para alcançar fins definidos, ela também depende de uma circulação simbólica que pressupõe códigos compartilhados e condições mínimas de legibilidade, o que aproxima sua eficácia de uma negociação comunicativa com o horizonte interpretativo dos destinatários.

Nas seções que compõem o capítulo, serão discutidos os fundamentos teóricos da fotografia publicitária, os princípios semióticos que estruturam sua leitura e as etapas do processo estratégico que orienta sua produção. A proposta é oferecer ao leitor um percurso analítico que una clareza expositiva e densidade conceitual, de modo a evidenciar que a eficácia da mensagem publicitária depende tanto da sofisticação de sua construção visual quanto da inteligibilidade de seus mecanismos discursivos. Em outras palavras, compreender a fotografia publicitária é compreender uma das formas mais expressivas pelas quais a cultura contemporânea organiza a persuasão por meio das imagens, convertendo procedimentos técnicos, escolhas simbólicas e disputas de sentido em uma mesma arquitetura de comunicação.

2 O PONTO DE PARTIDA: O BRIEFING CRIATIVO COMO FUNDAMENTO ESTRATÉGICO

O briefing criativo, no campo da publicidade, é o documento que organiza e orienta o trabalho de concepção de uma campanha antes que qualquer peça seja produzida. Em vez de funcionar apenas como um registro administrativo, ele atua como uma peça de mediação estratégica que converte as necessidades do anunciante em parâmetros concretos de criação, delimitando o problema de

comunicação, o posicionamento simbólico da marca - isto é, o lugar que ela pretende ocupar no imaginário do público - e os critérios que orientarão as escolhas de linguagem, imagem e circulação. Por essa razão, o briefing deve ser entendido como um instrumento intelectual que articula diagnóstico de mercado, intenção persuasiva e decisão criativa.

Sua função é semioticamente decisiva porque antecede toda a construção de sentido da campanha. A semiótica - estudo dos signos e dos processos de significação - ajuda a compreender que nenhuma peça publicitária nasce em vazio: a seleção de imagens, palavras, cores, ritmos e enquadramentos já pressupõe uma malha inicial de prescrições e expectativas. O briefing estabelece, portanto, a gramática da campanha, indicando quais signos podem ser mobilizados, qual tonalidade discursiva tende a ser mais eficaz e quais valores precisam ser associados ao produto ou à marca. Nesse sentido, ele opera como um texto matricial da comunicação publicitária, a partir do qual se desdobram anúncios, roteiros, peças digitais, filmes e demais manifestações da campanha.

A composição de um briefing consistente exige a articulação de elementos que não são meramente descritivos, mas estrategicamente organizadores. O público-alvo deve ser definido não apenas por variáveis demográficas, mas também por hábitos de consumo, repertórios culturais e modos de reconhecimento simbólico. O posicionamento da marca precisa explicitar qual diferença será enfatizada diante das ofertas concorrentes e qual promessa se pretende estabilizar no mercado. A mensagem central corresponde à ideia que a campanha deve tornar memorável, enquanto o tom de voz expressa a forma relacional pela qual a marca se dirige ao seu público. Também são indispensáveis a leitura do contexto competitivo, a definição dos objetivos de comunicação e a escolha dos indicadores de sucesso, que permitem avaliar se a campanha produziu os efeitos desejados. Assim, o briefing não apenas enumera informações: ele hierarquiza decisões e converte dados dispersos em direção criativa.

Essa preocupação com objetivos mensuráveis dialoga diretamente com a tradição de David Ogilvy, cuja contribuição para a publicidade pode ser lida menos como um conjunto de fórmulas e mais como uma defesa insistente da disciplina analítica aplicada à criação. Em sua perspectiva, a peça publicitária só adquire potência quando a invenção formal permanece ancorada em pesquisa, conhecimento do consumidor e clareza de posicionamento; caso contrário, o brilho criativo corre o risco de se tornar apenas uma solução expressiva sem eficácia comunicacional. O modelo DAGMAR, proposto por Russell Colley, aprofunda essa lógica ao deslocar o planejamento da campanha para metas explicitamente formuladas e avaliáveis. Mais do que uma simples sequência de etapas, essa abordagem pressupõe que a publicidade constrói seus efeitos de modo cumulativo, passando da atenção à compreensão, da convicção à ação, de forma que cada peça seja julgada não pela impressão isolada que produz, mas pela sua contribuição para um percurso comunicativo verificável.

É nesse ponto que a discussão pode ser aprofundada com a noção de Unique Selling Proposition (USP), formulada por Rosser Reeves em *Reality in Advertising* (1961). Em vez de tratá-la apenas como

a enunciação de um benefício exclusivo, convém entendê-la como uma estratégia de condensação da diferença competitiva em um enunciado relativamente estável, capaz de organizar repetição, memorização e reconhecimento. A força da USP não está simplesmente em afirmar que um produto possui algo singular, mas em transformar essa singularidade em estrutura de inteligibilidade para a campanha. Trata-se, portanto, de uma operação retórica seletiva: ela simplifica o campo de atributos possíveis para que a promessa publicitária ganhe nitidez. Ao mesmo tempo, essa lógica também impõe limites, porque tende a reduzir a complexidade simbólica da marca a um traço dominante. Em contraste, o *emotional branding*, tal como desenvolvido por Marc Gobé em *Emotional Branding* (2001), desloca o centro da persuasão para a construção de vínculos afetivos, sensoriais e identitários entre marca e consumidor, relativizando a primazia do argumento funcional. Nesse modelo, a eficácia não depende apenas de informar um benefício, mas de criar ressonância emocional, sentido de pertencimento e experiência simbólica prolongada. O briefing, portanto, precisa navegar entre esses dois pólos: em algumas categorias, a clareza da USP sustenta a credibilidade da promessa; em outras, o valor da marca depende mais da densidade relacional e da atmosfera emocional que o briefing consegue instaurar. A escolha entre enfatizar diferenciação racional ou vínculo afetivo não é abstrata, mas derivada do posicionamento estratégico da marca, da maturidade da categoria e da expectativa que se pretende ativar no público.

A literatura contemporânea de pesquisa em publicidade, especialmente em Kim Sheehan, reforça que a qualidade do briefing afeta diretamente a eficiência do processo criativo e a consistência dos resultados. Quando o documento é impreciso, incompleto ou internamente contraditório, ampliam-se as revisões, os retrabalhos e a distância entre a intenção estratégica e a peça final. Estudos e relatórios do setor sobre gestão criativa e produção de campanhas indicam de forma recorrente que briefings mal formulados tendem a prolongar ciclos de aprovação, elevar custos e multiplicar refações. Em termos analíticos, isso significa que a indeterminação inicial se propaga por toda a cadeia de produção, gerando desperdício de tempo, energia e recursos. Quanto menos coerente é o briefing, maior a probabilidade de a campanha se tornar instável do ponto de vista discursivo e menos eficiente do ponto de vista operacional.

É por isso que o briefing deve ser entendido como um contrato comunicativo entre cliente e agência. Contrato comunicativo significa um acordo explícito sobre intenções, responsabilidades, limites e expectativas que orientam a produção da mensagem. O cliente apresenta seus objetivos de negócio e suas necessidades de marca; a agência interpreta essas demandas e as converte em soluções criativas viáveis, sempre dentro de um horizonte estratégico previamente pactuado. Quando esse pacto é sólido, o processo criativo ganha foco, a equipe reduz ambiguidades e a campanha alcança maior coerência interna. Quando o pacto é frágil, a peça publicitária tende a oscilar entre múltiplas interpretações, comprometendo a unidade da mensagem e sua capacidade de persuasão.

Em contextos de empresas que operam com portfólios complexos, esse contrato comunicativo é atravessado pela questão da arquitetura de marca, isto é, o sistema que organiza e hierarquiza marcas, submarcas e linhas de produto, definindo como cada uma se relaciona com as demais e com o público. A arquitetura de marca não é apenas uma solução nominativa; ela estabelece fronteiras de sentido, graus de autonomia e relações de endosso entre diferentes ofertas da mesma organização. Isso afeta diretamente o briefing, porque determina o que pode ser dito, em nome de qual marca, com que grau de padronização e até que ponto uma campanha deve reforçar a identidade do grupo ou, ao contrário, proteger a singularidade de uma submarca específica. Em empresas multimarcas, o briefing precisa, portanto, lidar com restrições e oportunidades derivadas da arquitetura: a comunicação de uma linha pode ter de respeitar códigos visuais corporativos, compartilhar promessas com outras marcas do portfólio ou evitar canibalizações simbólicas entre produtos próximos. Assim, o briefing não apenas orienta a criação; ele também traduz a lógica organizacional da empresa em limites comunicacionais concretos, convertendo a arquitetura de marca em critério de decisão estratégica.

Em termos práticos, o briefing molda tanto o universo textual quanto o visual da campanha. Uma marca de fragrância de luxo, por exemplo, pode ser brifada para comunicar exclusividade, sofisticação e desejo. Nesse caso, as decisões criativas tenderiam a privilegiar uma paleta cromática sóbria, iluminação dramática, enquadramentos minimalistas e linguagem verbal de forte densidade simbólica, capaz de sugerir elegância sem explicitar demais o produto. Já uma campanha para um automóvel elétrico de alto desempenho pode ser brifada para associar inovação tecnológica, responsabilidade ambiental e status. A partir disso, as escolhas visuais provavelmente enfatizariam superfícies limpas, arquitetura urbana contemporânea, contraste entre natureza e tecnologia e uma redação publicitária que articule precisão técnica e promessa aspiracional. Em ambos os casos, o briefing não apenas orienta a criação: ele define o campo de possibilidades dentro do qual a imagem publicitária poderá operar como linguagem persuasiva, tornando inteligíveis as relações entre estratégia, estética e efetividade comunicacional.

3 DA IDEIA À IMAGEM: PRÉ-PRODUÇÃO E PLANEJAMENTO SEMIÓTICO

A pré-produção constitui o momento em que a abstração estratégica do briefing começa a adquirir forma material e operacional. Se o briefing define o problema de comunicação, o público a ser alcançado, a promessa da marca e os limites simbólicos da campanha, a pré-produção transforma essas diretrizes em decisões concretas sobre como a imagem será efetivamente construída. Trata-se, portanto, de uma etapa de passagem entre o plano das intenções e o plano da realização, na qual a ideia publicitária deixa de existir apenas como formulação estratégica e passa a orientar escolhas verificáveis de linguagem, espaço, corpo, cor, luz e narrativa visual. Em publicidade, essa transição é decisiva

porque a imagem não aparece espontaneamente: ela é planejada, negociada e cuidadosamente composta antes de ser produzida.

Nesse processo, constitui-se o universo semiótico da campanha, isto é, o conjunto de signos visuais e relações de sentido que dará consistência à mensagem publicitária. A construção desse universo envolve o desenvolvimento do conceito criativo, entendido como a ideia central que organiza a campanha; a elaboração de *mood boards*, ou painéis de referência visual que sintetizam a atmosfera estética e emocional desejada; a escolha de locações, isto é, os espaços físicos onde a fotografia será realizada; o *casting*, termo que designa a seleção de modelos, atores ou personagens visuais adequados ao posicionamento da marca; e a direção de arte, que corresponde à coordenação estética dos elementos visuais de uma produção. Cada uma dessas decisões tem valor semiótico porque produz sentidos: um cenário, uma paleta cromática ou um perfil de modelo não funcionam apenas como suporte técnico, mas como elementos que comunicam classe, estilo de vida, exclusividade, proximidade ou inovação. À luz de Georges Péninou, Martine Joly e Lúcia Santaella, a imagem publicitária deve ser compreendida como uma arquitetura de significações e não como mera ilustração de um argumento comercial; nesse quadro, a teoria triádica do signo de Charles Sanders Peirce torna-se especialmente útil para a pré-produção, pois o planejamento visual define, desde o início, que tipo de relação entre corpo, objeto e efeito de sentido a campanha deseja ativar. O corpo selecionado, seu gestual, sua etnia, sua faixa etária aparente e sua postura funcionam como representamen; o objeto é o universo de valores ao qual essa figura remete - sofisticação, saúde, juventude, autonomia, cosmopolitismo, pertencimento -; e o interpretante é a aspiração produzida no receptor, isto é, o efeito mental pelo qual o público passa a desejar participar daquele mundo simbólico. Aplicada ao planejamento visual, essa lógica mostra que a escolha de um modelo não é neutra: ela já antecipa a leitura da campanha e delimita o repertório de expectativas que a imagem deverá estabilizar. Em outras palavras, a pré-produção decide não apenas como a marca será mostrada, mas que tipo de mundo social a imagem fará emergir e que desejo ela tentará consolidar na percepção do público.

É nesse ponto que a atuação do diretor de arte e do diretor de criação se torna central. O diretor de criação é o responsável por garantir a unidade conceitual da campanha, articulando a estratégia comunicacional com as soluções de linguagem propostas pela equipe. Já o diretor de arte traduz o briefing e o conceito em escolhas visuais específicas, assegurando que os elementos da imagem permaneçam coerentes entre si e com a identidade da marca. A tradução do briefing em linguagem visual não é um processo mecânico, mas interpretativo: requer leitura estratégica do mercado, sensibilidade estética e domínio dos códigos culturais que estruturam a recepção da mensagem. Em outras palavras, esses profissionais transformam objetivos abstratos em configurações visuais capazes de persuadir, distinguir e fixar a marca na memória do público.

Essa inteligibilidade é fundamental para o que podemos chamar de coerência de identidade visual, isto é, a consistência entre todos os elementos visuais da campanha e o posicionamento da marca. A coerência de identidade visual não se reduz à repetição de um logotipo ou de uma cor institucional; ela depende da integração entre linguagem fotográfica, figurino, cenário, iluminação, enquadramento e expressão dos personagens. Quando a pré-produção é bem conduzida, cada escolha reforça o mesmo sistema de valores: luxo, naturalidade, tecnologia, sensibilidade ou tradição, conforme o caso. Relatórios do setor publicitário, como estudos de associações profissionais e levantamentos de agências sobre fluxo de produção, indicam reiteradamente que um planejamento sólido de pré-produção reduz custos de set, minimiza retrabalhos e diminui ciclos de revisão. Isso ocorre porque as decisões tomadas com antecedência, evitam improvisações onerosas durante a execução, sobretudo em campanhas com locações complexas, equipes numerosas e cronogramas apertados.

Nessa mesma linha, vale acrescentar a noção de DNA de marca, metáfora que designa o conjunto de atributos essenciais, valores e características que definem a identidade profunda de uma marca e que deve permanecer reconhecível ao longo do tempo, apesar das variações de campanha, canal ou linguagem. Se a identidade visual é a expressão visível, o DNA de marca é a estrutura mais profunda que a sustenta: ele orienta o que pode mudar sem comprometer a continuidade simbólica e o que precisa permanecer estável para que a marca não se torne genérica, errática ou contraditória. Por isso, as escolhas de pré-produção - *casting*, cenário, direção de arte, paleta, enquadramento e tratamento da luz - precisam ser ancoradas nesse núcleo identitário. Quando essa ancoragem falha, a campanha pode até funcionar isoladamente, mas perde densidade cumulativa, porque não acrescenta memória à marca; quando funciona, cada peça reforça um repertório visual contínuo e alimenta uma constância perceptiva que fortalece o reconhecimento no longo prazo.

Um exemplo esclarecedor pode ser encontrado no planejamento de uma campanha de alta cosmética, isto é, uma linha de cuidados com a pele posicionada no segmento premium. Nesse caso, a pré-produção começaria pela definição do conceito: a marca poderia desejar comunicar ciência, pureza e sofisticação. A partir daí, o *mood board* reuniria imagens de texturas translúcidas, superfícies limpas, luz suave e paletas claras, de modo a sugerir precisão, delicadeza e eficácia. O *casting* selecionaria modelos cujos traços transmitissem frescor, autenticidade e diversidade compatível com o público-alvo, pois o rosto na publicidade de cosméticos não é neutro: ele encarna o resultado prometido pela marca e funciona como prova simbólica da eficácia do produto. A locação, por sua vez, poderia ser uma arquitetura minimalista com iluminação natural, já que esse ambiente reforça a associação entre pureza, controle e modernidade. Mesmo a ausência de excesso decorativo teria valor semiótico, pois comunica limpeza e refinamento. Assim, cada decisão prévia participa da construção do sentido e orienta a recepção da campanha.

Nesse contexto, o *storyboard* desempenha função estratégica. O *storyboard* é um esboço sequencial que antecipa visualmente a composição das imagens a serem produzidas, permitindo organizar a narrativa da campanha antes da sessão fotográfica. Ele funciona simultaneamente como instrumento de planejamento e de comunicação entre criação, produção e cliente, pois torna visível a lógica da sequência, os enquadramentos previstos e a relação entre os planos. Em publicidade, essa ferramenta reduz ambiguidades, favorece o alinhamento entre as equipes e ajuda a converter o conceito abstrato em uma visualização compartilhada do resultado esperado. Por isso, a pré-produção deve ser compreendida como uma etapa decisiva do processo fotográfico publicitário: é nela que a ideia encontra sua primeira forma, e é nela também que a marca começa a existir como imagem organizada, coerente e simbolicamente eficaz.

A eficácia do *storyboard* e das decisões de pré-produção depende, em grande medida, do domínio de princípios formais que orientam a percepção visual humana. Entre esses princípios, dois se destacam pela sua relevância histórica e pela maneira como orientam escolhas concretas na fotografia publicitária: a proporção áurea e as leis da Gestalt. A proporção áurea - também conhecida como razão áurea ou número de ouro, representada pela letra grega ϕ (phi) e aproximadamente equivalente a 1,618 - não interessa aqui como curiosidade matemática, mas como uma lógica de distribuição do campo visual que ajuda a decidir onde repousará a atenção principal da imagem. Na pré-produção, ela pode orientar o posicionamento do produto, a relação entre área de fundo e área de figura e a localização do ponto de maior atração visual, especialmente quando se deseja uma composição que combine equilíbrio e hierarquia sem tornar o enquadramento previsível. Uma campanha de joalheria de luxo, por exemplo, pode situar a peça principal em um ponto de tensão compositiva que faça o olhar percorrer a imagem com naturalidade, reforçando a percepção de exclusividade e precisão. Já as leis da Gestalt são especialmente úteis porque fornecem critérios para organizar o que será percebido como unidade antes mesmo de a fotografia existir. A lei da proximidade, por exemplo, pode orientar a disposição de frascos, mãos e elementos de apoio em conjunto, de modo que o observador os leia como pertencentes ao mesmo sistema de significação; a lei da semelhança pode guiar a repetição de formas, cores ou materiais para criar coerência entre peças da campanha; a lei da continuidade pode ser explorada em linhas diagonais ou curvas que conduzam o olhar do produto até o modelo, produzindo dinamismo e fluidez; a lei do fechamento pode inspirar composições parcialmente sugeridas, em que o público completa mentalmente o que não está totalmente exposto, aumentando o envolvimento interpretativo; e a lei da figura-fundo pode ser decisiva para separar com clareza o produto de um cenário mais complexo, garantindo legibilidade e destaque. Em uma campanha de bebidas esportivas, por exemplo, a continuidade pode ser construída por uma diagonal ascendente entre atleta e produto, enquanto a figura-fundo pode isolar a embalagem sobre um campo cromático vibrante para intensificar sua presença. Assim, proporção áurea e Gestalt não funcionam

como fórmulas decorativas: elas entram na pré-produção como instrumentos de decisão que organizam a atenção, qualificam a leitura e reforçam a eficácia simbólica da imagem publicitária.

4 O CORAÇÃO DA CAMPANHA: A SESSÃO FOTOGRÁFICA PUBLICITÁRIA COMO PRODUÇÃO DE SENTIDO

A sessão fotográfica publicitária é o momento em que a estratégia comunicacional se converte em imagem, isto é, o momento em que o conjunto de decisões abstratas formuladas na etapa de planejamento passa a existir materialmente sob a forma de signos visuais. Em publicidade, signo visual é todo elemento perceptível da fotografia - uma postura corporal, uma cor, um enquadramento, uma textura, uma luz - capaz de produzir significado para além de sua presença puramente física. É nesse instante que o briefing, entendido como o documento que sintetiza objetivos, público-alvo, promessa da marca e orientações criativas, deixa de funcionar apenas como texto de orientação e se transforma em organização concreta do visível. A fotografia publicitária, nesse sentido, não é uma captura neutra do real, mas uma construção deliberada de sentido, orientada por intenções persuasivas e por um discurso de marca previamente definido. O que se produz na sessão não é apenas uma imagem “bonita” ou tecnicamente correta, mas uma configuração simbólica capaz de tornar desejável um produto, um estilo de vida ou um valor associado à marca.

Essa especificidade distingue a fotografia publicitária de outras práticas fotográficas. A fotografia documental, em linhas gerais, busca estabelecer uma relação de referência com acontecimentos, pessoas ou contextos, procurando oferecer ao espectador a impressão de testemunho. Já a fotografia artística tende a privilegiar a experiência estética, a expressão subjetiva ou a investigação formal, ainda que também possa dialogar com contextos sociais e culturais. A fotografia publicitária, por sua vez, é regida por uma finalidade comunicacional precisa: ela existe para persuadir, posicionar e singularizar uma marca no interior de um mercado competitivo. Isso significa que sua aparência visual está subordinada à construção de uma argumentação simbólica. Cada imagem é produzida para dizer algo sobre a marca, para inscrevê-la em valores reconhecíveis pelo público e para ativar associações que favoreçam a adesão ao produto. A sessão fotográfica, portanto, não deve ser compreendida como um simples momento de execução técnica, mas como uma etapa de enunciação, isto é, de produção de um discurso visual que articula intenção comercial, repertório cultural e expectativa de recepção.

Entre os elementos que estruturam essa produção de sentido, a iluminação ocupa o lugar central. Iluminação, em fotografia, é o modo como a luz natural ou artificial incide sobre o objeto, o corpo ou o cenário fotografado, modelando sua aparência e orientando a leitura emocional da imagem. Uma luz suave e difusa tende a sugerir delicadeza, proximidade, pureza ou intimidade; uma luz dura, contrastada, pode comunicar dramatização, energia, tensão ou autoridade. A composição, isto é, a

organização dos elementos dentro do quadro fotográfico, também possui função semiótica, porque distribui relevâncias, cria tensões e define hierarquias de leitura. A profundidade de campo, por sua vez, refere-se à extensão do espaço que aparece nítida na imagem; quando é reduzida, o fundo se desfoca e o olhar se concentra no produto ou no rosto do modelo, enquanto uma profundidade maior amplia a legibilidade do ambiente e reforça relações entre sujeito, objeto e contexto. A paleta cromática, isto é, o conjunto de cores predominantes na fotografia, igualmente participa da construção de sentido: tons frios podem remeter à precisão, elegância ou distanciamento; tons quentes podem evocar acolhimento, sensualidade ou vitalidade. Esses elementos não são neutros. Eles funcionam como operações de linguagem, capazes de produzir expectativas, afetos e interpretações que atravessam a recepção da imagem.

A composição fotográfica, contudo, não se esgota na descrição técnica de seus elementos isolados. Ela opera segundo princípios perceptivos que estruturam a experiência visual de forma sistemática e, em grande medida, inconsciente. Dois desses princípios merecem atenção especial no contexto da fotografia publicitária: a proporção áurea e as leis da Gestalt. A proporção áurea - relação matemática de aproximadamente 1:1,618, representada pelo símbolo ϕ (phi) e presente em estruturas naturais e obras de arte ao longo da história - funciona, na fotografia, como um princípio de distribuição harmônica dos elementos no quadro. Na prática publicitária, ela orienta o posicionamento do produto, do modelo ou do ponto focal em regiões da imagem que o olho tende a ler como equilibradas e, ao mesmo tempo, dinâmicas. Em uma campanha de cosméticos, por exemplo, o rosto do modelo pode ocupar uma dessas áreas de maior atração visual, enquanto o frasco aparece deslocado para uma zona de apoio que reforça a relação entre promessa e prova. Em campanhas de automóveis, a silhueta do veículo pode ser organizada segundo uma diagonal de leitura que atravessa o quadro e sugere movimento sem romper a estabilidade formal. Já a regra dos terços - versão simplificada e amplamente utilizada da proporção áurea, que divide o quadro em nove partes iguais por meio de duas linhas horizontais e duas verticais - ajuda a distribuir os pontos de interesse em posições que favorecem a clareza da leitura. Quando os olhos do modelo coincidem com a linha superior ou com um ponto de interseção, por exemplo, a imagem ganha tensão controlada e dirige o olhar do espectador para a expressão facial antes de levá-lo ao produto. Em uma campanha de joalheria, a peça principal pode ser situada em um desses pontos de força para acentuar sua singularidade e criar uma sensação de precisão quase arquitetônica. As leis da Gestalt aprofundam essa lógica ao mostrar que a percepção tende a organizar os estímulos em totalidades coerentes por meio de princípios como proximidade, semelhança, continuidade, fechamento e figura-fundo. Na fotografia publicitária, a proximidade é útil quando produto e modelo são colocados próximos para que o observador os associe como partes de uma mesma narrativa de valor; a semelhança opera quando cores, formas ou materiais se repetem para consolidar unidade visual entre peças de uma campanha; a continuidade conduz o olhar do rosto ao

produto, do produto ao logotipo, do logotipo ao slogan, como ocorre em composições de beleza e moda; o fechamento aparece quando a imagem sugere mais do que mostra, levando o espectador a completar mentalmente a forma e, com isso, a permanecer mais tempo diante da peça; e a figura-fundo torna-se decisiva quando o produto é isolado sobre um fundo neutro ou desfocado, garantindo sua legibilidade imediata. Em uma campanha de bebidas esportivas, por exemplo, a continuidade pode ser construída por uma diagonal ascendente entre atleta e embalagem, enquanto a figura-fundo destaca o produto sobre um campo cromático vibrante. Assim, proporção áurea e Gestalt não funcionam como ornamentos teóricos: entram na pré-produção e na sessão como instrumentos concretos de decisão que organizam a percepção, qualificam a leitura e ampliam a eficácia simbólica da imagem publicitária.

Essa dimensão pode ser aprofundada a partir de Roland Barthes. Em *A Câmara Clara*, Barthes distingue dois modos de experiência da fotografia: o *studium*, isto é, o campo culturalmente reconhecível da imagem, aquilo que pode ser compreendido, estudado e compartilhado por um público amplo; e o *punctum*, entendido como o detalhe que fere, surpreende ou desloca o observador de maneira singular. Na fotografia publicitária, porém, esses dois registros ganham outra função. O *studium* é o território onde a marca estabelece sua legibilidade cultural: ele reúne códigos de classe, gênero, estilo de vida e aspiração que permitem ao anúncio ser imediatamente identificado como pertencente a um universo de consumo específico. Já o *punctum* não aparece como acidente puro, mas como efeito calculado de desvio - um brilho inesperado, um gesto interrompido, uma textura que sobressai, um recorte que tensiona a cena - destinado a quebrar a previsibilidade do repertório publicitário e a fixar a imagem na memória. A partir daí, a fotografia de marca deixa de ser apenas inteligível e passa também a ser afetivamente incisiva. A esse duplo regime soma-se a noção de aura, conceito desenvolvido por Walter Benjamin em *A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica*, de 1935, que designa a qualidade de presença única e irrepetível ligada ao aqui e agora da obra. Na publicidade, essa ideia se torna paradoxal: a imagem é técnica, serial e pensada para circular em massa, mas busca produzir a impressão de exclusividade por meio de luzes controladas, superfícies polidas, enquadramentos rarefeitos e cenários depurados. A aura, nesse caso, não é um vestígio espontâneo de singularidade; é um efeito fabricado para fazer o produto parecer único justamente quando ele será reproduzido em larga escala. É por isso que a publicidade não apenas utiliza a aura, mas a encena como valor de mercado. Contudo, esse valor é instável: quanto mais a campanha insiste em parecer singular, mais evidente se torna a engenharia que sustenta essa singularidade. A fotografia publicitária, assim, transforma a raridade em estilo e o estilo em estratégia.

Também a teoria dos signos icônicos de Umberto Eco é decisiva para essa análise. Em vez de tratar a semelhança fotográfica como transparência natural, Eco ajuda a perceber que a imagem publicitária só parece “espelhar” o real porque foi construída segundo convenções de leitura muito específicas. A fotografia do produto, do corpo ou do cenário não vale apenas por aquilo que mostra,

mas pelo modo como organiza índices de reconhecimento que o público aprende culturalmente a decifrar como luxo, frescor, eficácia ou sofisticação. Em publicidade, portanto, o caráter icônico da imagem não elimina sua dimensão retórica; ao contrário, ele a intensifica, porque a semelhança visual é mobilizada para dar aparência de evidência a uma interpretação previamente orientada pela marca. Victor Burgin, por sua vez, ao analisar as imagens publicitárias, demonstra que elas operam no cruzamento entre representação e ideologia, uma vez que naturalizam relações de desejo, consumo e identidade social. A fotografia publicitária, nesse sentido, não se limita a ilustrar um produto; ela participa da produção de subjetividades, oferecendo ao consumidor narrativas visuais nas quais o ato de comprar aparece como expressão de pertencimento, distinção ou realização pessoal.

À leitura ideológica proposta por Burgin pode ser acrescentada a contribuição de Laura Mulvey, cujo conceito de *male gaze* - olhar masculino -, formulado em *Visual Pleasure and Narrative Cinema*, de 1975, descreve a tendência de muitas imagens da cultura visual a organizar o olhar segundo uma perspectiva masculina heterossexual, convertendo corpos, sobretudo femininos, em objetos de contemplação e desejo. Na fotografia publicitária, essa lógica reaparece de forma adaptada ao mercado: a câmera seleciona ângulos, poses e recortes que podem reforçar a assimetria entre quem olha e quem é olhado, entre quem consome a imagem e quem tem o corpo exposto como promessa visual. Em campanhas tradicionais de moda, beleza e perfume, isso frequentemente resulta em enquadramentos que erotizam ou fragmentam o corpo feminino para maximizar a atração; em abordagens mais recentes, no entanto, a publicidade também vem sendo pressionada a deslocar esse regime, investindo em composições que buscam multiplicar perspectivas, reduzir a objetificação e ampliar a agência dos sujeitos representados. Assim, compreender o olhar produzido pela câmera é compreender que toda fotografia publicitária posiciona o espectador em um lugar específico, e que esse lugar pode reiterar estereótipos ou tensionar os regimes dominantes de visibilidade.

Por isso, o fotógrafo deve ser compreendido como coautor do discurso visual da marca, e não como mero executor técnico. Coautoria significa participação ativa na formulação do sentido, com responsabilidade sobre escolhas que definem o modo como a marca será percebida. Embora o fotógrafo trabalhe em diálogo com diretores de criação, diretores de arte, produtores, stylists e clientes, suas decisões sobre enquadramento, ritmo, distância, textura, foco e iluminação são parte constitutiva da mensagem. Em outras palavras, o fotógrafo interpreta estrategicamente o briefing e traduz objetivos abstratos em formas visuais concretas. Esse trabalho é inseparável de uma dimensão ideológica, porque toda escolha formal pressupõe uma visão de mundo: decidir que tipo de corpo será mostrado, como ele será posicionado, o que ficará em evidência e o que será relegado ao fundo significa definir quais valores devem parecer naturais, elegantes, desejáveis ou legítimos. A técnica, portanto, não é exterior ao sentido; ela já é sentido em operação.

Os dados de mercado ajudam a dimensionar a importância econômica dessa prática. Levantamentos setoriais de consultorias e bases como IBISWorld e Statista indicam que a indústria global de fotografia comercial movimenta bilhões de dólares e mantém trajetória de expansão impulsionada por publicidade digital, e-commerce, redes sociais e produção de conteúdo para marcas. Ainda que os números variem conforme o recorte adotado - fotografia comercial, fotografia publicitária ou serviços de imagem para marketing -, o que se observa é a centralidade crescente da imagem produzida profissionalmente na economia da atenção. Em um ambiente no qual marcas disputam segundos de visibilidade, a fotografia publicitária torna-se um ativo estratégico: ela precisa comunicar rapidamente posicionamento, qualidade e diferenciação. Esse contexto econômico reforça a necessidade de compreender a sessão fotográfica como um processo de alta densidade simbólica e comercial, no qual a estética é inseparável da eficiência comunicativa.

Um exemplo particularmente eloquente é a fotografia de perfume, especialmente em campanhas de marcas como Chanel No. 5 ou Dior Sauvage. Nesse tipo de anúncio, o produto costuma aparecer menos como objeto funcional e mais como emblema de identidade, luxo e desejo. A iluminação, frequentemente trabalhada com contrastes refinados, halos luminosos ou fundos escuros, cria uma atmosfera de exclusividade e de aura quase ritual. A posição do modelo não é arbitrária: o corpo pode surgir levemente deslocado do centro, com olhar direto ou evasivo, gesto contido ou sedutor, de modo a sugerir controle, autonomia e magnetismo. A composição tende a isolar o frasco como objeto de culto, ao mesmo tempo em que o insere em uma narrativa visual de sofisticação. A cor também desempenha papel decisivo: dourados, negros, brancos ou tons âmbar frequentemente constroem associações com elegância, pureza, mistério ou calor sensorial. Nesses anúncios, a *mise-en-scène* publicitária - isto é, a organização intencional de todos os elementos visuais dentro do quadro fotográfico para produzir um efeito de sentido específico - articula corpo, frasco, luz, textura e espaço em uma cena calculada para sugerir que o perfume não é apenas um aroma, mas uma forma de presença, uma assinatura subjetiva e uma promessa de distinção.

Assim, a sessão fotográfica publicitária deve ser entendida como um campo em que técnica, estética e ideologia convergem. As decisões do fotógrafo e da equipe criativa não são apenas soluções práticas para a produção da imagem; são escolhas estratégicas que orientam a maneira como o público vai interpretar a marca. Em publicidade, toda forma é argumentativa, porque cada aspecto da imagem contribui para persuadir, diferenciar e legitimar um universo de significados. A fotografia publicitária, por isso, não pode ser lida como simples reprodução visual de um produto: ela é uma construção cultural complexa, na qual o visível é organizado para parecer natural, desejável e necessário. É precisamente nesta capacidade de transformar intenção em presença visual que reside o coração da campanha.

5 CONSTRUINDO A MENSAGEM: A ARTICULAÇÃO ENTRE ELEMENTOS TEXTUAIS E IMAGÉTICOS

A comunicação publicitária é, por natureza, multimodal, isto é, produz sentido por meio da articulação de diferentes modos semióticos, especialmente da imagem e da linguagem verbal. Em uma peça publicitária, a mensagem não reside isoladamente na fotografia, nem apenas no texto, mas na relação dinâmica entre ambos. A imagem mobiliza percepções imediatas, afetos e reconhecimentos visuais; o texto, por sua vez, orienta, delimita e qualifica essas interpretações. É justamente dessa interação que emerge a eficácia persuasiva da publicidade, pois o anúncio não apenas mostra um produto ou serviço, mas constrói uma proposta de valor, uma identidade simbólica e uma promessa de consumo. A compreensão dessa lógica exige abandonar a ideia de que o texto “explica” uma imagem já pronta ou de que a imagem meramente “ilustra” uma frase previamente formulada. Na prática comunicacional, os dois elementos são unificados: cada um modifica o alcance semântico do outro e, juntos, organizam uma experiência de leitura orientada por objetivos mercadológicos e culturais.

Dentro dessa arquitetura comunicativa, alguns componentes textuais assumem funções específicas. A *headline*, ou título principal, é a formulação verbal que sintetiza a proposta central da campanha e busca capturar a atenção do receptor em poucos segundos. O *slogan*, também chamado de frase de efeito, condensa de modo memorável a identidade da marca e seu posicionamento, isto é, a maneira como ela deseja ser percebida em relação às concorrentes e ao público. O *body copy*, expressão que designa o texto descritivo e argumentativo do anúncio, desenvolve os motivos persuasivos da mensagem, oferecendo informações, benefícios e justificativas que ampliam a compreensão do produto. A *tagline* é uma formulação curta e recorrente associada à marca, frequentemente utilizada para reforçar sua lembrança e sua continuidade discursiva. Já a *brand signature*, ou assinatura de marca, corresponde ao conjunto de marcas verbais e visuais que identificam o emissor publicitário, como nome, logotipo e dispositivos gráficos de reconhecimento. Esses elementos não são acessórios; eles estruturam a inteligibilidade da peça e participam ativamente da construção do vínculo entre marca e consumidor.

A análise de Roland Barthes permanece fundamental para compreender essa relação. Em *Retórica da Imagem*, de 1964, Barthes mostra que o texto publicitário não se limita a nomear a imagem: ele intervém no modo como o visível pode ser lido. A ancoragem, nesse contexto, opera como uma redução estratégica da abertura interpretativa da fotografia, conduzindo o olhar para certas leituras e inibindo outras que o próprio enquadramento tornaria possíveis. Já o revezamento aparece quando texto e imagem distribuem entre si parcelas diferentes da mensagem, de modo que a compreensão só se completa no vaivém entre o que é mostrado e o que é dito. Em publicidade, essas duas operações raramente surgem de forma pura; elas se combinam de maneira tática. Uma legenda curta pode fixar um atributo decisivo do produto, enquanto uma composição narrativa mais complexa faz com que a

imagem sustente a atmosfera e o texto entregue a prova, o detalhe ou a promessa. O ponto central é que o anúncio administra a polissemia da fotografia como recurso persuasivo: ele não elimina a multiplicidade de sentidos, mas a governa para que a ambiguidade trabalhe a favor da marca.

Esse quadro pode ser aprofundado com a teoria da análise multimodal do discurso, desenvolvida por Gunther Kress e Theo van Leeuwen. Em vez de tratar imagem, tipografia, composição e cor como camadas decorativas, essa perspectiva permite entendê-las como recursos que constroem posições de leitura e organizam relações de poder simbólico dentro da peça publicitária. Em publicidade, o enquadramento não apenas mostra um objeto; ele o aproxima, o distancia, o valoriza ou o torna íntimo. A cor não apenas ornamenta; ela regula temperatura afetiva, reforça contrastes de autoridade ou suaviza a promessa da marca. A disposição dos elementos na página ou na tela define o que deve ser percebido como dado principal, o que atua como apoio e o que permanece como assinatura de reconhecimento. Assim, a multimodalidade não é simples coexistência de linguagens: é uma engenharia de atenção. A peça publicitária distribui pesos semióticos para que o produto pareça central, o estilo de vida pareça natural e a marca pareça a origem inevitável dessa ordem visual.

Nessa mesma direção, a análise crítica do discurso de Norman Fairclough permite deslocar a atenção da forma da mensagem para as relações sociais que ela ajuda a estabilizar. Em sua abordagem, os textos - inclusive aqueles que combinam linguagem verbal, imagem, diagramação e outros recursos semióticos - não apenas representam o mundo: eles participam da produção e da circulação de ideologias, naturalizando certas visões de sociedade enquanto obscurecem outras. Aplicada à publicidade, essa perspectiva revela que o anúncio não vende somente um produto; ele também legitima formas específicas de desejo, pertencimento e distinção social. A escolha de corpos, cenários, estilos de vida e registros linguísticos tende a organizar uma gramática do aspiracional na qual consumo, sucesso e reconhecimento aparecem como equivalentes. Ao associar determinado produto a ambientes de exclusividade, juventude, mobilidade, sofisticação ou eficiência, a peça publicitária transforma hierarquias sociais em estética de desejo. O que parece ser apenas comunicação de benefícios converte-se, assim, em pedagogia simbólica: ensina-se ao público quais modos de vida merecem prestígio, quais subjetividades são valorizadas e como o consumo pode funcionar como tecnologia de construção identitária. Em termos faircloughianos (análise crítica do discurso travada por Norman Fairclough), a publicidade não só comunica; ela também participa da reprodução de ordens discursivas que tornam o mercado um espaço privilegiado de definição do eu, ao mesmo tempo em que naturaliza desigualdades sob a forma sedutora da escolha individual.

É nesse contexto que se insere a noção de retórica visual, isto é, o uso estratégico de recursos persuasivos no plano da imagem. Assim como a retórica verbal organiza argumentos por meio de figuras e escolhas expressivas, a retórica visual mobiliza contraste, repetição, hierarquia, metáfora, metonímia e sugestão para produzir efeitos de convencimento. Na fotografia publicitária, uma luz

específica pode insinuar luxo, pureza ou dramaticidade; um enquadramento fechado pode intensificar intimidade e exclusividade; um fundo vazio pode destacar a singularidade do produto; uma cor dominante pode associar a marca a emoções como serenidade, energia ou sofisticação. A retórica visual é, portanto, inseparável da semiótica do anúncio, porque os recursos formais não apenas embelezam a peça, mas participam da argumentação. O que a publicidade promete, ela também encena visualmente, convertendo atributos abstratos em experiências sensíveis.

Os elementos tipográficos e espaciais reforçam essa construção. A tipografia, entendida como a escolha e o tratamento das formas de letra, comunica valores antes mesmo da leitura do conteúdo lexical. Fontes com traços clássicos podem sugerir tradição, autoridade e refinamento; fontes geométricas sem serifa podem sugerir contemporaneidade, tecnologia e clareza; letras manuscritas podem evocar proximidade, afeto ou personalização. A cor do texto e sua relação com o fundo também interferem na leitura, pois influenciam contraste, legibilidade e atmosfera semântica. Do mesmo modo, a distribuição dos blocos verbais no espaço da peça orienta o percurso do olhar: um título no alto tende a funcionar como porta de entrada, enquanto uma assinatura discreta no rodapé pode atuar como fechamento institucional. Em publicidade, a espacialidade do texto não é neutra; ela contribui para organizar a hierarquia da informação, o ritmo da leitura e a intensidade do apelo persuasivo.

A isso se soma o princípio da hierarquia visual, isto é, a organização da composição segundo uma ordem de prioridade entre os elementos apresentados. Em *layouts* publicitários, essa hierarquia é construída por variações de tamanho, cor, contraste, posição e tipografia, criando uma sequência perceptiva que conduz o observador do ponto de maior saliência aos elementos de apoio e, por fim, à identificação da marca. Na prática, isso significa que o anúncio costuma abrir o percurso visual com uma imagem dominante ou uma headline de forte impacto, avançar para informações que qualificam a promessa e terminar na assinatura, no logotipo ou na chamada final que fixa a origem da mensagem. Essa estrutura não é meramente organizacional: ela é persuasiva, porque administra a atenção como se fosse um argumento. A composição decide o que deve ser visto primeiro, o que pode ser lido em seguida e o que precisa permanecer como marca de retenção final. Em campanhas bem resolvidas, a hierarquia visual faz com que o olhar pareça livre, quando, na verdade, ele percorre uma trilha cuidadosamente programada para transformar curiosidade inicial em reconhecimento de marca.

Esse funcionamento fica mais claro quando se observam campanhas distintas de automóveis dirigidas ao mesmo segmento de mercado. Na primeira, a marca opta por uma peça de forte impacto visual, com fotografia dominante do veículo em paisagem aberta, headline breve e slogan mínimo. Nessa configuração, o carro é apresentado como objeto de desejo autônomo, associado a liberdade, performance e prestígio. O texto atua quase como um selo interpretativo: não desenvolve longamente os argumentos, mas fixa uma atmosfera de exclusividade e segurança simbólica. A relação com o consumidor é construída pela sedução imediata e pela promessa de identificação aspiracional. Na

segunda campanha, ao contrário, a marca utiliza body copy mais extenso, combinando a fotografia do automóvel com explicações sobre tecnologia, consumo, conectividade e assistência ao motorista. Aqui, a persuasão se apoia na racionalização da escolha: a marca busca formar um consumidor informado, que reconhece valor em atributos técnicos e funcionais. O primeiro caso privilegia a emoção e a imaginação de status; o segundo, a justificativa argumentativa e a confiança informada. Embora ambos vendam o mesmo tipo de produto, constroem identidades de marca distintas: uma mais icônica e aspiracional, outra mais explicativa e orientada à prova de desempenho.

Dados de pesquisa ajudam a situar a relevância dessas escolhas. Estudos amplamente citados sobre atenção em ambientes digitais indicam que o tempo disponível para captar o interesse do usuário é extremamente curto, o que explica a valorização de títulos sintéticos, imagens fortes e mensagens de leitura rápida. Em contraste, pesquisas sobre leitura em suportes impressos e em páginas de conteúdo indicam que o leitor tende a dedicar mais tempo à exploração verbal quando o material oferece densidade informativa e maior continuidade textual. Isso não significa que o texto seja dispensável no digital nem que a imagem seja secundária no impresso; significa, antes, que a eficácia do anúncio depende do equilíbrio entre velocidade de impacto e profundidade de argumentação. Em contextos digitais, relações mais econômicas entre texto e imagem costumam favorecer a retenção inicial; em contextos impressos, uma proporção maior de copy pode sustentar explicações e construir credibilidade. A escolha desse equilíbrio entre os modos semióticos, portanto, deve considerar o meio de circulação, o tempo de exposição e o tipo de engajamento desejado.

Por fim, essa articulação entre texto e imagem precisa ser coerente com a *brand voice*, ou voz da marca, isto é, o conjunto de características linguísticas, tonais e enunciativas que definem a personalidade comunicativa de uma marca. Uma marca pode adotar uma voz institucional, jovem, técnica, acolhedora, sofisticada ou provocadora, mas essa identidade precisa permanecer consistente em todos os seus pontos de contato, incluindo headline, slogan, body copy, escolha tipográfica, paleta cromática e estilo imagético. Quando essa coerência é alcançada, a marca se torna reconhecível não apenas pelo nome, mas pela forma como fala e se apresenta visualmente. Em publicidade, portanto, a mensagem não é construída apenas com palavras ou apenas com imagens, mas com a integração criteriosa entre ambos. É nessa integração que a campanha adquire unidade simbólica, capacidade persuasiva e força de lembrança, convertendo recursos semióticos em valor comunicacional.

6 O TOQUE FINAL: EDIÇÃO E PÓS-PRODUÇÃO COMO REFINAMENTO DO DISCURSO VISUAL

Na fotografia publicitária, a pós-produção constitui a etapa em que o material visual bruto, captado em estúdio ou em locação, é submetido a um processo de refinamento técnico e discursivo que o alinha à estratégia definida no briefing, isto é, ao documento que orienta objetivos, público,

posicionamento e tom da campanha. Longe de funcionar como um acabamento meramente posterior, a edição participa da própria fabricação do sentido publicitário, porque é nela que a imagem é estabilizada, hierarquizada e preparada para circular em ambientes distintos de recepção. O que se obtém na câmera raramente coincide, por si só, com a forma final de comunicação pretendida pela marca. A pós-produção intervém justamente nesse intervalo entre captura e distribuição, convertendo uma fotografia em peça comunicacional apta a atuar em diferentes suportes, escalas e contextos de leitura. Nesse sentido, editar não significa apenas corrigir: significa também decidir quais aspectos do real serão enfatizados, suavizados, eliminados ou reorganizados para produzir uma imagem coerente com os valores e as promessas do anunciante.

Entre os processos centrais dessa etapa está a gradação de cor, expressão que designa o ajuste e a harmonização das cores da imagem para construir uma atmosfera visual compatível com a identidade da campanha. Esse procedimento envolve escolhas sobre saturação, contraste, temperatura cromática e distribuição tonal, de modo que a fotografia transmita sensações específicas antes mesmo de qualquer leitura verbal. Uma campanha voltada ao luxo tende a explorar cores controladas, sombras densas e brilho contido, produzindo uma impressão de sofisticação; já uma campanha associada a bem-estar, leveza ou juventude pode recorrer a tons luminosos e paletas mais quentes. A gradação de cor, portanto, não é um recurso puramente estético, mas uma forma de organização semiótica da imagem, isto é, de seleção de elementos visuais capazes de orientar afetos e interpretações.

O retoque, por sua vez, é a intervenção técnica sobre a imagem com a finalidade de corrigir imperfeições, realçar elementos ou construir uma realidade visual idealizada. Em fotografia publicitária, o retoque pode eliminar distrações do fundo, uniformizar superfícies, destacar texturas, redefinir contornos e melhorar a legibilidade do produto. No entanto, sua função não se limita à correção. Muitas vezes, o retoque opera como uma tecnologia de idealização, na medida em que produz versões visualmente aprimoradas de corpos, objetos e ambientes, afastando-os de sua aparência ordinária. Isso tem implicações diretas para a comunicação de marca, pois a imagem retocada não apenas mostra um produto: ela o inscreve em um regime de perfeição visual que contribui para torná-lo desejável, memorável e aspiracional. A retórica da publicidade depende, em grande medida, dessa capacidade de transformar o ordinário em extraordinário por meio de ajustes minuciosos e calculados.

Outro procedimento fundamental é a composição digital, isto é, a combinação de múltiplas imagens ou elementos visuais em uma única peça coerente. Essa técnica permite integrar objetos, fundos, atmosferas e detalhes produzidos em momentos ou espaços distintos, criando cenas impossíveis ou impraticáveis de serem obtidas em uma única tomada fotográfica. Na publicidade contemporânea, a composição digital amplia enormemente as possibilidades expressivas da fotografia, porque libera a imagem da dependência estrita de um referente único e imediato. Também é nesse campo que se insere a adaptação de formato, ou seja, a adequação da mesma peça visual a diferentes

suportes de circulação, como painel de rua, revista, portal digital, redes sociais ou display móvel. Cada formato impõe proporções, cortes, resoluções e ritmos de leitura específicos; por isso, a pós-produção deve garantir que a imagem preserve sua integridade semântica e sua eficácia persuasiva em ambientes variados. A consistência visual da campanha depende justamente dessa capacidade de adaptar sem descaracterizar.

Do ponto de vista teórico, a pós-produção em publicidade pode ser compreendida à luz da reflexão de Lev Manovich sobre a cultura das mídias digitais. Em vez de tratar a imagem digital como simples extensão da fotografia analógica, importa perceber que a lógica do meio digital desloca a fotografia para o regime da modularidade, da recombinação e da edição em camadas. Na pós-produção publicitária, isso significa que a imagem deixa de ser apenas o registro de um instante e passa a funcionar como um campo de operações sucessivas, no qual partes podem ser substituídas, intensidades podem ser recalibradas e elementos podem ser articulados para produzir uma cena mais eficaz do que a captura original. A maleabilidade descrita por Manovich adquire, nesse contexto, um sentido estratégico: a imagem se torna programável não apenas em termos técnicos, mas também persuasivos. Ela pode ser ajustada para maximizar legibilidade, desejo e coerência de marca, fazendo da edição um espaço em que a fotografia já não documenta o real, mas o reorganiza conforme os critérios de circulação, consumo e impacto visual.

As observações de Susan Sontag sobre fotografia e realidade ajudam a ampliar esse debate, sobretudo porque desmontam a ilusão de neutralidade que costuma cercar a imagem fotográfica. A fotografia não oferece o mundo tal como ele é; ela o enquadra, seleciona, destaca e, ao mesmo tempo, silencia inúmeras possibilidades de sentido. Na publicidade, a pós-produção radicaliza essa condição seletiva: aquilo que era já uma escolha no momento do disparo torna-se, na edição, uma cadeia ainda mais explícita de decisões sobre o que deve permanecer visível e o que pode ser eliminado ou atenuado. O interesse de Sontag, nesse caso, não está em opor verdade e falsidade de modo simplista, mas em lembrar que toda imagem fotográfica organiza uma relação moral e afetiva com o que mostra. A pós-produção publicitária explora exatamente essa dimensão, porque transforma a fotografia em promessa visual cuidadosamente depurada, na qual a aparência de evidência serve à construção de confiança, desejo e prestígio. O problema, portanto, não é apenas que a imagem possa mentir, mas que ela possa parecer mais verdadeira quanto mais foi trabalhada para sustentar um ideal de mundo.

Quando esse processo se intensifica, a imagem pode aproximar-se da hiperrealidade, conceito desenvolvido por Jean Baudrillard para descrever situações em que os simulacros deixam de remeter a uma experiência estável do real e passam a organizar a própria percepção do que conta como real. Em publicidade, essa dinâmica aparece quando a pós-produção produz uma versão da mercadoria mais controlada, mais limpa e mais desejável do que qualquer contato ordinário com o produto poderia oferecer. A questão não é apenas que a imagem “exagere”; é que ela começa a funcionar como medida

de referência para a experiência do consumidor. O objeto anunciado passa a ser avaliado segundo a consistência do seu acabamento visual, e não apenas por seu uso concreto. A hiperrealidade, nesse sentido, não nomeia uma fuga abstrata do mundo, mas uma operação muito concreta da publicidade: fazer com que a imagem tratada em excesso pareça não uma representação do produto, e sim a forma mais convincente de sua presença. Assim, a pós-produção não oculta o simulacro; ela o torna comercialmente eficaz.

Essa discussão se torna ainda mais precisa quando se incorpora a ontologia da imagem fotográfica formulada por André Bazin. Para Bazin, a fotografia possui uma relação privilegiada com o real porque resulta de uma impressão física da luz sobre o suporte, o que lhe confere um estatuto de índice: a imagem fotográfica seria, nesse sentido, menos uma interpretação subjetiva e mais uma espécie de vestígio material do acontecimento fotografado. Essa formulação continua importante para a publicidade porque a credibilidade da imagem comercial ainda depende, em larga medida, da sensação de que ela mantém um elo com o objeto anunciado. No entanto, a pós-produção digital tensiona essa confiança ao intervir sobre luz, textura, forma, fundo e até mesmo sobre a presença de elementos inteiros, deslocando a fotografia de um vestígio do real para uma construção visual altamente mediada. Em vez de simplesmente opor Bazin à manipulação digital, convém observar a fricção que a publicidade explora entre ambos: a imagem conserva o crédito simbólico da fotografia, mas esse crédito é administrado por técnicas que reconfiguram sua aparência de indexicalidade. O efeito persuasivo nasce justamente dessa ambivalência. Quanto mais a peça parece derivar de um contato direto com o real, mais a pós-produção consegue operar sem ser imediatamente percebida. Isso não elimina a força baziniana da fotografia; ao contrário, mostra que a publicidade depende dela mesmo quando a tensiona ao máximo.

Essa potência técnica, contudo, não é isenta de debate ético. O retoque em campanhas de moda, beleza e bem-estar suscita controvérsias sobre imagem corporal, representação social e fabricação de expectativas inatingíveis. Quando corpos, rostos e características físicas são excessivamente alterados, a publicidade pode contribuir para a naturalização de padrões irreais de beleza e para a fragilização da autoimagem do público. Por essa razão, diversos países têm discutido ou implementado mecanismos regulatórios. No Reino Unido, a Advertising Standards Authority, conhecida pela sigla ASA, atua como órgão de autorregulação e fiscalização da publicidade, avaliando se as peças enganam o consumidor ou produzem representações irresponsáveis. Na França, a legislação passou a exigir a divulgação de imagens de corpos digitalmente alterados em determinadas campanhas, justamente para explicitar ao público que a aparência mostrada foi modificada. Esses marcos regulatórios indicam que a pós-produção deixou de ser apenas uma questão técnica: ela se tornou também um problema de responsabilidade comunicacional, pois interfere na forma como desejos, identidades e padrões sociais são construídos e legitimados.

Nesse mesmo horizonte, o conceito de *greenwashing* permite ampliar a crítica para além da imagem corporal e observar um tipo específico de manipulação pós-produtiva voltada às promessas ambientais e sociais. Em publicidade, o *greenwashing* não se reduz a uma mentira explícita sobre sustentabilidade; ele costuma operar por meio de uma ambientação visual que sugere responsabilidade ecológica antes mesmo que qualquer dado sustente essa impressão. Assim, folhas, água limpa, luz natural, superfícies orgânicas e paletas verdes podem ser mobilizados como sinais de credibilidade ambiental, ainda que a cadeia produtiva, o material empregado ou a política corporativa não acompanhem esse enquadramento. A pós-produção, nesse caso, funciona como uma tecnologia de legitimação: ela converte uma estética de “natureza” em prova imaginária de compromisso, deslocando a atenção do funcionamento real da marca para a atmosfera moral que a peça constrói. O problema crítico não está apenas em adornar o produto com símbolos verdes, mas em transformar tais símbolos em atalho de confiança. Por isso, órgãos reguladores e entidades de fiscalização vêm ampliando a atenção sobre alegações visuais em publicidade, especialmente quando os elementos imagéticos sugerem atributos ambientais, éticos ou sociais que não podem ser verificados de modo consistente. A análise da pós-produção precisa, assim, considerar que a manipulação não incide apenas sobre o corpo ou sobre a forma do produto, mas também sobre valores moralizados como responsabilidade ecológica, transparência e compromisso social.

Os dados de mercado confirmam a centralidade crescente dessa etapa no investimento publicitário contemporâneo. Em orçamentos de campanha, a pós-produção representa, em muitos casos, uma parcela significativa do custo total, sobretudo quando envolve múltiplos desdobramentos de formato, tratamento avançado de imagem e criação de peças de alto acabamento. Relatórios do setor também apontam a expansão do CGI, sigla para Computer-Generated Imagery, isto é, imagens geradas inteiramente por computador sem necessidade de fotografia real. O crescimento dessa tecnologia evidencia uma mudança importante no ecossistema visual da publicidade: cada vez mais, marcas combinam fotografia, composição digital e criação sintética para alcançar controle absoluto sobre luz, matéria, movimento e cenário. Embora o CGI não substitua integralmente a fotografia, ele amplia o repertório de construção imagética e redefine o que se entende por autenticidade visual no campo comercial. Em consequência, a pós-produção passa a operar como um espaço híbrido entre registro e invenção, no qual a fronteira entre captado e construído se torna progressivamente menos nítida.

Um exemplo analítico permite compreender com mais clareza esse processo. Em uma campanha de relógio de luxo, a fotografia inicial pode mostrar apenas o produto sobre uma superfície neutra, com iluminação controlada e composição minimalista. Na pós-produção, porém, essa imagem tende a ser convertida em um discurso visual mais complexo. O retoque pode remover microimperfeições da caixa, uniformizar o metal, destacar a precisão dos contornos e preservar apenas os reflexos mais elegantes do mostrador e da pulseira. A gradação de cor pode deslocar a peça para

uma paleta fria, com tons de cinza, azul profundo ou prata discretamente saturada, reforçando a associação com precisão mecânica, controle e exclusividade. Pequenos ajustes de contraste podem aumentar a percepção de nitidez, enquanto a recuperação seletiva de brilho pode enfatizar o acabamento artesanal e a qualidade dos materiais. Se necessário, a composição digital pode inserir sombras refinadas, partículas de fundo ou superfícies texturizadas que ampliam o clima de sofisticação sem roubar a centralidade do relógio. O resultado não é apenas uma imagem “mais bonita”, mas uma construção simbólica em que precisão técnica, raridade e artesanato se condensam em um mesmo objeto visual. A fotografia, assim transformada, deixa de ser simples registro do produto para se tornar enunciação de valor.

Essa transformação só se completa quando a imagem é pensada para operar com consistência visual em diferentes meios de circulação. A mesma campanha precisa muitas vezes funcionar em outdoor, revista impressa e ambiente digital, suportes que impõem ritmos de percepção e dimensões de leitura diversos. No outdoor, a mensagem deve ser rápida, clara e legível à distância; na revista, pode haver maior refinamento de textura e detalhe; no digital, a imagem precisa dialogar com recortes responsivos, telas menores e variações de carregamento. A pós-produção é decisiva para garantir que a identidade visual da campanha permaneça reconhecível em todos esses formatos. Isso inclui preservar uma paleta cromática estável, manter relações proporcionais entre produto e fundo, assegurar legibilidade tipográfica quando houver texto e adaptar o enquadramento sem comprometer a hierarquia semântica da peça. Em termos comunicacionais, a consistência visual é o princípio que permite à marca ser identificada não apenas por seu logotipo, mas pela continuidade de sua forma de ver e de se apresentar ao público. Assim, a pós-produção não encerra o processo fotográfico; ela o reorienta para a circulação, produzindo a última camada de sentido que transforma imagem em discurso publicitário plenamente operacional.

7 AMPLIFICANDO O ALCANCE: DISTRIBUIÇÃO MIDIÁTICA E A LÓGICA DOS CANAIS DE COMUNICAÇÃO

Em uma campanha publicitária, a distribuição midiática designa o conjunto de decisões que orienta a circulação da mensagem pelos diferentes meios de comunicação disponíveis, de modo a alcançar públicos específicos com eficiência, repetição e pertinência contextual. Essa etapa é inseparável do planejamento de mídia, entendido como o processo estratégico de seleção dos canais, formatos e momentos mais adequados para veicular uma mensagem publicitária, maximizando o alcance e a eficiência do investimento. Em termos práticos, planejar mídia significa decidir onde a campanha aparecerá, com que frequência será exibida, em que sequência temporal e sob quais condições de recepção. Por isso, o planejamento de mídia não é uma etapa meramente operacional, mas uma disciplina estratégica que articula objetivos de comunicação, perfil do público, orçamento,

sazonalidade e comportamento de consumo. Quando bem estruturado, ele transforma a fotografia publicitária em um ativo de circulação ampla e controlada, capaz de operar em contextos distintos sem perder coerência discursiva.

Essa lógica se torna mais clara quando se distingue entre mídia paga, mídia própria e mídia conquistada, frequentemente sintetizadas pelo modelo POE, sigla derivada de *paid, owned and earned media*. Mídia paga corresponde aos espaços publicitários adquiridos em veículos de comunicação, como anúncios em TV, revistas, portais, plataformas digitais e mídia exterior; trata-se, portanto, de distribuição baseada em compra de visibilidade. Mídia própria designa os canais controlados diretamente pela marca, como site institucional, perfis em redes sociais e newsletters, nos quais a empresa administra o conteúdo, a linguagem e a frequência de publicação. Mídia conquistada, por sua vez, refere-se à cobertura espontânea gerada por terceiros, como jornalistas, influenciadores e consumidores, seja em forma de reportagem, menção, compartilhamento ou recomendação. A relevância do modelo POE está em mostrar que a eficácia de uma campanha depende da articulação entre esses três regimes de circulação: a mídia paga impulsiona alcance, a mídia própria sustenta consistência e a mídia conquistada confere legitimidade social. Em publicidade, portanto, distribuir não significa apenas exibir; significa construir uma ecologia de presença comunicacional que combina controle, permanência e circulação orgânica.

Do ponto de vista teórico, essa discussão dialoga diretamente com Marshall McLuhan, para quem “o meio é a mensagem” significa que o sentido de qualquer conteúdo é inseparável da forma de mediação que o transporta. Aplicado à publicidade, esse princípio indica que uma mesma fotografia não comunica da mesma maneira em suportes distintos, porque cada meio impõe ritmos de leitura, regimes de atenção, escalas visuais e expectativas de consumo específicas. Um outdoor, por exemplo, é lido rapidamente e à distância, de modo que exige alta legibilidade, contraste forte e síntese composicional; já uma revista permite maior densidade de detalhe, refinamento de textura e contemplação prolongada; um *story* em Instagram depende de impacto imediato, verticalidade e integração com o gesto de deslizar a tela; um banner programático, por sua vez, precisa ser reconhecido em frações de segundo em meio à navegação dispersa. Nessa perspectiva, a distribuição midiática não é um simples transporte de imagens prontas entre plataformas, mas uma tradução entre meios com propriedades expressivas diferentes. É exatamente essa tradução que faz da fotografia publicitária uma linguagem adaptativa, cuja eficácia depende de sua adequação ao canal e não apenas de sua qualidade estética intrínseca.

Essa reflexão pode ser ampliada com o conceito de *mediapolis*, proposto por Roger Silverstone para nomear o espaço público global constituído e atravessado pelos meios de comunicação. Na *mediapolis*, as representações midiáticas não se limitam a informar ou entreter: elas participam ativamente da fabricação de valores morais, identidades coletivas e formas de pertencimento. Isso é

decisivo para pensar a distribuição publicitária, porque a circulação de uma fotografia em múltiplos canais não diz respeito somente à logística da visibilidade, mas também à inserção da marca em um ambiente simbólico partilhado, no qual imagens disputam legitimidade cultural, reconhecimento social e autoridade discursiva. Uma campanha que circula em televisão, redes sociais, plataformas editoriais e mídia exterior não apenas amplia seu alcance; ela intervém em um espaço comum de imaginação pública, ajudando a estabilizar referências sobre estilo de vida, consumo legítimo, desejo e normalidade. Nesse sentido, distribuir é também participar da construção do mundo social que a publicidade ajuda a tornar habitável. A escolha dos canais, portanto, não é neutra: ela define em que arenas de sentido a marca será autorizada a falar, quais comunidades será capaz de tocar e que tipo de presença pública pretende assumir.

A fotografia destinada à circulação publicitária precisa, por isso, ser pensada desde o início como uma construção modular e redistribuível. A adaptação para diferentes formatos envolve escolhas composicionais que afetam enquadramento, escala, ponto focal, legibilidade tipográfica e hierarquia dos elementos visuais. Em uma peça para mídia exterior, a composição tende a privilegiar silhuetas nítidas, poucos elementos e mensagens de leitura instantânea, já que o tempo de exposição do observador é curto e frequentemente mediado pelo deslocamento urbano. Em uma peça para Instagram, sobretudo nos formatos de story e reel, a imagem deve dialogar com a verticalidade da tela, com o consumo acelerado e com a lógica de interrupção característica do ambiente móvel. Em uma publicação para LinkedIn, o código visual costuma demandar maior sobriedade, coerência institucional e adequação ao contexto profissional. Em uma página dupla de revista, por outro lado, a fotografia pode explorar continuidade visual, detalhe material e construção narrativa mais elaborada. Assim, a mesma imagem de campanha deixa de ser uma unidade fixa e passa a funcionar como um conjunto de versões correlatas, cada uma moldada pela gramática do canal em que será exibida.

Essa maleabilidade visual pode ser compreendida também à luz do conceito de narrativa transmidiática, formulado por Henry Jenkins para descrever estratégias em que diferentes plataformas contribuem com elementos únicos para a construção de um universo narrativo coerente. Na publicidade contemporânea, isso significa que uma campanha não precisa repetir exatamente o mesmo conteúdo em todos os meios; ela pode distribuir partes complementares da experiência de marca em canais distintos, de modo que cada plataforma agregue um aspecto específico da mensagem. O princípio é especialmente útil quando a fotografia funciona como núcleo visual da campanha, mas é reinterpretada em cortes, versões, legendas, *motion graphics*, chamadas e variações cromáticas conforme o meio. Em vez de mera redundância, a distribuição transmidiática busca complementaridade. A campanha, assim, se expande como sistema de sentidos, e não apenas como sequência de anúncios repetidos. A publicidade torna-se mais eficaz quando compreende que cada ambiente de circulação possui

competências comunicativas próprias e que a coerência da marca não depende da uniformidade absoluta, mas da articulação inteligente entre variação e reconhecimento.

Esse cenário é atravessado pela *economia da atenção*, conceito desenvolvido por Herbert Simon e posteriormente popularizado por Michael Goldhaber para descrever a atenção humana como um recurso escasso em contextos de abundância informacional. Quanto mais mensagens competem simultaneamente pela percepção do público, mais valiosa se torna a capacidade de interromper o fluxo, criar contraste e fixar a imagem na memória do observador. Em distribuição midiática, isso altera o próprio critério de decisão: não basta escolher canais com grande alcance; é preciso selecionar ambientes nos quais a peça consiga disputar visualmente um espaço saturado de estímulos e vencer a competição por segundos de visibilidade. Para a fotografia publicitária, isso implica ser projetada não apenas para ser vista, mas para capturar e reter a atenção em meio à fricção constante de *feeds*, notificações, anúncios, vídeos e conteúdos sobrepostos. A composição, o contraste, o enquadramento e a economia formal deixam de ser apenas escolhas estéticas e passam a operar como instrumentos de sobrevivência perceptiva. A distribuição, nesse sentido, não é posterior à criação: ela já condiciona a forma da imagem desde a sua concepção.

Os dados de mercado confirmam a centralidade crescente dessa lógica. Relatórios de empresas como eMarketer e Statista indicaram, entre 2023 e 2024, que o investimento global em publicidade digital superou o das mídias tradicionais, reforçando a migração dos orçamentos para ambientes baseados em dados, segmentação e mensuração em tempo real. Esse movimento acompanha o crescimento acelerado da publicidade em redes sociais, que se consolidou como um dos principais vetores de visibilidade comercial, especialmente pela combinação entre segmentação algorítmica, formatos nativos e alto potencial de interação. Instagram, TikTok e LinkedIn exigem gramáticas visuais distintas: o Instagram valoriza imagens e vídeos de forte apelo estético e adaptação ao *feed* e *stories*; o TikTok privilegia conteúdos verticais, dinâmicos e integrados a uma lógica de consumo rápido e contínuo; o LinkedIn favorece peças que preservem autoridade, clareza institucional e legibilidade profissional. Fora do ambiente digital, a mídia OOH, sigla para *Out-of-Home*, isto é, mídia exterior como painéis, abrigos de ônibus e telas urbanas, continua importante para construir presença de marca em grande escala, embora demande soluções visuais simplificadas e impactantes. Esses dados mostram que a distribuição contemporânea de campanhas não pode ser pensada como oposição entre digital e tradicional, mas como orquestração de meios em ecossistemas de atenção cada vez mais fragmentados.

Um exemplo analítico ajuda a explicitar essa lógica. Suponha-se uma fotografia publicitária criada para uma marca de *sportswear*, isto é, vestuário esportivo voltado tanto à prática atlética quanto ao uso cotidiano associado a performance e estilo. A imagem original mostra uma corredora em movimento, captada em contraluz, com expressão de esforço controlado, roupas tecnicamente

sofisticadas e fundo urbano levemente desfocado. Na televisão, essa fotografia pode ser convertida em uma sequência audiovisual curta, na qual o enquadramento se desloca do close no rosto para a leitura do corpo em ação, adicionando som, ritmo e continuidade temporal; a imagem fixa torna-se parte de uma narrativa de superação e energia. Na revista impressa, a mesma fotografia pode ganhar página dupla, permitindo melhor apreciação das texturas do tecido, da direção da luz e da relação entre corpo e espaço, com eventual presença de texto editorial ou assinatura de campanha. Em outdoor, o conceito precisa ser simplificado: a silhueta da atleta, o contraste entre figura e fundo e uma chamada verbal curta bastam para garantir impacto à distância. Já nas redes sociais, a campanha pode se desdobrar em recortes verticais, carrosséis, vídeos curtos, bastidores e versões com diferentes chamadas, preservando a identidade visual, mas ajustando a imagem ao comportamento de navegação do usuário. O que se observa, nesse caso, é que a mesma fotografia não é apenas reproduzida em meios diferentes; ela é reinterpretada em cada suporte, de acordo com a função comunicacional específica daquele canal.

Essa articulação entre canais, formatos e objetivos sintetiza o conceito de *media mix*, isto é, a combinação estratégica de diferentes canais de comunicação para maximizar o alcance e a frequência da mensagem junto ao público-alvo. O media mix não é uma soma indiferenciada de meios, mas uma composição planejada a partir das metas da campanha. Se o objetivo é construir notoriedade, pode-se privilegiar canais de alto alcance; se a prioridade é conversão, convém integrar mídias próprias e digitais de resposta mais precisa; se a intenção é reforçar a credibilidade, a presença em mídia conquistada e contextos editoriais pode ser decisiva. O planejamento de mídia, nesse sentido, depende menos da escolha isolada de um veículo e mais da coordenação entre meios capazes de atuar em diferentes momentos da jornada do consumidor. Também aqui se torna útil o modelo de Harold Lasswell, resumido na pergunta “quem diz o quê, por qual canal, a quem e com que efeito?”. Em publicidade, essa fórmula ajuda a compreender que a eficácia de uma campanha resulta da compatibilidade entre emissor, mensagem, meio, destinatário e resultado esperado. A distribuição midiática é, portanto, o momento em que a fotografia publicitária deixa de ser apenas uma imagem elaborada e se converte em sistema de presença estratégica, capaz de produzir visibilidade, reconhecimento e sentido em múltiplos ambientes de comunicação.

8 MEDINDO O SUCESSO: ANÁLISE PÓS-CAMPANHA E MENSURAÇÃO DE IMPACTO

A análise pós-campanha constitui a etapa que encerra operacionalmente o ciclo publicitário, mas, ao mesmo tempo, reabre esse ciclo em um plano mais reflexivo e estratégico. Depois da veiculação, a campanha deixa de ser apenas uma promessa projetada no briefing - documento que reúne objetivos, público-alvo, posicionamento, restrições e intenções comunicacionais - e passa a ser confrontada com evidências concretas de desempenho. É nesse momento que a publicidade se torna objeto de investigação, pois a eficácia da imagem, da mensagem verbal, da escolha de canais e da

distribuição temporal pode ser observada à luz dos resultados efetivamente produzidos. A pós-campanha, portanto, não representa um desfecho passivo, mas uma instância de retorno crítico ao planejamento inicial, na qual se verifica até que ponto as metas foram alcançadas e quais aprendizados devem orientar decisões futuras. Em termos teóricos, trata-se de uma etapa de fechamento e, simultaneamente, de reabertura do processo, porque os dados obtidos reorganizam o entendimento do que funcionou, do que falhou e do que precisa ser ajustado em novas ações de comunicação.

Para que essa avaliação seja intelectualmente consistente, é necessário definir com precisão os principais indicadores de desempenho utilizados em publicidade. O alcance, ou *reach*, designa o número total de pessoas únicas expostas a uma mensagem publicitária em determinado período; ele indica a amplitude da cobertura alcançada pela campanha. A frequência corresponde ao número médio de vezes que cada pessoa do público-alvo foi exposta à mensagem, sendo decisiva para compreender a repetição necessária à memorização e à assimilação do conteúdo. O *GRP*, sigla de *Gross Rating Point*, é uma unidade que combina alcance e frequência para quantificar a pressão publicitária total de uma campanha, isto é, sua intensidade de exposição sobre o público. O *ROI*, ou *Return on Investment*, mede o retorno sobre o investimento por meio da relação entre o resultado financeiro gerado e o custo despendido na campanha, permitindo avaliar sua eficiência econômica. Já o *brand recall*, ou lembrança de marca, refere-se à capacidade do consumidor de recordar espontaneamente uma marca após o contato com a campanha, e o *brand lift*, ou elevação de marca, indica a variação positiva em indicadores como percepção, preferência ou intenção de compra associada à exposição publicitária. Esses conceitos, embora quantitativos em sua formulação, não têm o mesmo significado analítico: alguns medem cobertura, outros medem repetição, outros avaliam resultado financeiro e outros captam efeitos simbólicos e comportamentais.

A mensuração em publicidade, contudo, não se limita a números agregados. A literatura contemporânea reconhece a importância de articular métodos quantitativos e qualitativos para construir uma compreensão mais completa da eficácia comunicacional. Entre os procedimentos qualitativos, os grupos focais, ou *focus groups*, são importantes porque permitem observar interpretações, emoções, lembranças e resistências produzidas pela campanha em contextos de discussão mediada. Eles ajudam a compreender como o público decodifica a fotografia publicitária, que sentidos atribui às imagens e quais elementos evocam identificação ou rejeição. Já as pesquisas de *brand tracking* consistem no acompanhamento contínuo de indicadores de marca ao longo do tempo, o que possibilita detectar variações em notoriedade, preferência e intenção de compra antes, durante e depois da campanha. No ambiente digital, práticas como *social listening*, isto é, a escuta sistemática das conversas em redes sociais, e a análise de sentimento, que identifica tonalidades positivas, negativas ou neutras nas manifestações do público, ampliam a capacidade de perceber recepções difusas e espontâneas. Os testes *A/B*, por sua vez, comparam duas ou mais versões de uma peça para

verificar qual delas performa melhor em métricas previamente definidas, permitindo decisões baseadas em evidência e não apenas em intuição. A relevância desses métodos está em mostrar que medir publicidade não é apenas contar respostas, mas interpretar relações entre mensagem, contexto, público e cultura. Nesse ponto, a análise pós-campanha precisa ir além da simples verificação de performance e observar sinais de *advertising wearout*, ou desgaste publicitário: quando a repetição da mesma peça começa a reduzir sua capacidade de provocar atenção, interesse e resposta, a campanha deixa de acumular força e passa a produzir saturação, indiferença ou até rejeição. O desgaste não é apenas um problema de excesso de exposição; ele indica que a forma visual se tornou previsível demais para continuar operando como estímulo. Por isso, a pós-campanha deve detectar não só queda de métricas, mas também fadiga criativa, isto é, a perda de vitalidade perceptiva da peça ao longo do tempo. Esse diagnóstico é decisivo porque sugere a necessidade de renovar enquadramentos, ritmos e soluções estéticas sem romper a consistência simbólica da marca, já que a eficácia publicitária depende justamente dessa tensão entre reconhecimento e atualização.

Do ponto de vista teórico, a mensuração publicitária encontra um marco fundamental no modelo DAGMAR, formulado por Russell Colley, segundo o qual a comunicação publicitária deve ser avaliada a partir de estágios sucessivos de efeito: consciência, compreensão, convicção e ação. Esse modelo foi decisivo porque deslocou a discussão da eficácia do campo vago da persuasão geral para objetivos comunicacionais mais específicos e verificáveis. Revisitado no contexto atual, o DAGMAR ajuda a entender que uma campanha não deve ser julgada apenas pela venda final que produz, mas também pelos graus intermediários de conhecimento e predisposição que constrói no público. Nesse ponto, a teoria de David Aaker sobre *brand equity*, isto é, o valor intangível acumulado por uma marca junto ao seu público, composto por reconhecimento, associações, qualidade percebida e lealdade, oferece um complemento indispensável. A mensuração pós-campanha precisa considerar não só resultados de curto prazo, mas também o impacto sobre o patrimônio simbólico da marca, que se acumula ao longo do tempo. De modo convergente, Les Binet e Peter Field, em *The Long and the Short of It*, mostram que a efetividade da publicidade depende do equilíbrio entre estratégias voltadas a resultados imediatos e estratégias de construção duradoura de marca. Em outras palavras, a campanha efetiva não é apenas a que se converte no presente, mas também a que fortalece a lembrança, diferenciação e disposição futura de compra. Em contraste produtivo com essa ênfase no valor acumulado da marca, o framework de Byron Sharp, desenvolvido em *How Brands Grow*, desloca a atenção para a lógica da penetração de mercado e para os ativos distintivos visuais e verbais que tornam a marca rapidamente reconhecível e mentalmente disponível no momento da compra. Nessa perspectiva, o crescimento não depende prioritariamente de aprofundar vínculos emocionais com segmentos altamente específicos, mas de ampliar a probabilidade de ser lembrado e escolhido por um conjunto mais amplo de compradores ocasionais. A tensão teórica entre Aaker e Sharp é

particularmente fecunda para a fotografia publicitária: enquanto o primeiro valoriza a densidade relacional e a construção de associações simbólicas, o segundo insiste na potência estratégica da saliência distintiva, capaz de operar como gatilho de reconhecimento em ambientes de compra saturados. A pergunta que emerge, então, não é apenas se a imagem emocionou, mas se ela estruturou uma presença visual suficientemente singular para ser recuperada com rapidez e precisão na memória do consumidor.

Os estudos de mercado corroboram a centralidade crescente dessa abordagem orientada por dados. Pesquisas de instituições como Kantar Millward Brown, especialmente nos estudos BrandZ, e levantamentos de efetividade publicitária conduzidos pela Nielsen demonstram que a avaliação da propaganda tornou-se mais sofisticada e multidimensional, combinando métricas de exposição, atenção, lembrança, associação de marca e impacto em vendas. A expansão das tecnologias de mensuração e a integração entre plataformas digitais, painéis de mídia e bases de comportamento do consumidor reforçaram a importância da otimização baseada em dados, isto é, da capacidade de ajustar campanhas em tempo quase real a partir de evidências de desempenho. Esse cenário consolidou a ideia de que a análise pós-campanha não é um exercício retrospectivo secundário, mas parte constitutiva da gestão estratégica da comunicação. Quanto mais complexos se tornam os ecossistemas midiáticos, mais necessário se torna interpretar os dados com rigor metodológico, evitando tanto o excesso de confiança em métricas superficiais quanto a rejeição ingênua da quantificação como instrumento de gestão.

Um exemplo aplicado ajuda a esclarecer essa lógica. Imagine-se uma marca de bebidas, inserida no segmento de bens de consumo de rápida circulação, que lança uma campanha fotográfica com desdobramentos em mídia digital, televisão, pontos de venda e mídia exterior. Em canais digitais, a marca tenderia a priorizar métricas como alcance, frequência, taxa de visualização, *CTR* - isto é, a taxa de cliques que indica a proporção de pessoas que interagem com o anúncio -, *brand recall* e *brand lift*, porque esses indicadores permitem avaliar não apenas exposição, mas também interesse, memória e mudança perceptiva. Em campanhas digitais, testes A/B entre versões da fotografia, com variações de enquadramento, presença de pessoas, cor dominante ou posição do produto, poderiam revelar qual composição produz maior lembrança ou intenção de compra. Na televisão e na mídia exterior, por outro lado, o GRP ganharia centralidade, pois a marca precisaria compreender a pressão total da campanha sobre grandes audiências, especialmente em momentos de alta cobertura. Em paralelo, pesquisas de *brand tracking* ajudariam a verificar se a campanha reforçou atributos como frescância, modernidade ou sociabilidade, enquanto análises de sentimento em redes sociais mostrariam como o público reagiu aos elementos visuais da peça. Nesse caso, a fotografia publicitária seria avaliada em múltiplas camadas: como geradora de visibilidade, como estímulo à memorização, como reforço de imagem e como eventual propulsora de vendas.

Apesar da utilidade desses instrumentos, a quantificação possui limites evidentes quando se trata de capturar a totalidade do impacto comunicacional e cultural da fotografia publicitária. Métricas de desempenho são indispensáveis para a gestão, mas não esgotam o sentido da imagem, porque não registram plenamente dimensões como simbolismo, ambiguidade, repertório estético, pertinência cultural e capacidade de produzir identificação coletiva. Uma fotografia pode não gerar o maior ROI imediato e, ainda assim, consolidar posicionamento, ampliar prestígio ou inserir a marca em debates culturais relevantes. Além disso, indicadores quantitativos frequentemente dependem de recortes temporais curtos e de variáveis observáveis de forma direta, enquanto os efeitos simbólicos da publicidade podem aparecer de maneira tardia, difusa e indiretamente mediada por contextos sociais específicos. Por isso, a análise pós-campanha mais robusta é aquela que combina mensuração técnica e interpretação crítica: ela reconhece o valor dos números, mas também entende que a publicidade é uma forma de linguagem e, como tal, produz efeitos que excedem o mensurável. Medir o sucesso, nesse sentido, não significa reduzir a comunicação a estatísticas, e sim articular evidência empírica e reflexão teórica para compreender, com maior precisão, o alcance real da ação publicitária.

9 O CICLO CONTÍNUO: ESTRATÉGIA, CRIATIVIDADE E ANÁLISE COMO DIMENSÕES INSEPARÁVEIS

A publicidade contemporânea não pode ser compreendida adequadamente como uma sucessão linear de etapas independentes, nas quais a estratégia antecede a criação, a criação antecede a veiculação e a análise ocorre apenas ao final. Essa visão sequencial, embora útil como esquema didático inicial, é insuficiente para explicar a dinâmica real das práticas comunicacionais em ambientes de mercado cada vez mais complexos. Na realidade, o processo publicitário opera como um ciclo contínuo e iterativo, isto é, como um movimento de retorno permanente em que cada campanha produz informações, aprendizados e ajustes que alimentam a formulação da campanha seguinte. O briefing, entendido como o documento que reúne objetivos, público, posicionamento, restrições e expectativas de comunicação, não é um ponto de partida isolado e imutável, mas uma síntese provisória do conhecimento acumulado até aquele momento. Assim, a publicidade se desenvolve por aproximações sucessivas: planeja-se, cria-se, distribui-se, observa-se a recepção e, a partir dos resultados, reformula-se o próprio planejamento. Essa lógica circular é particularmente importante porque desloca o foco da execução pontual para a aprendizagem contínua, fazendo da experiência anterior um insumo decisivo para a próxima decisão.

Essa estrutura cíclica revela também que estratégia, criatividade e análise não são fases autônomas que possam ser separadas sem prejuízo da eficácia da campanha. A estratégia publicitária, isto é, o conjunto de decisões que define objetivos, público, promessa de valor e direção da marca, fornece o eixo racional da comunicação; sem ela, a mensagem tende a se dispersar e a perder

pertinência. A criatividade, por sua vez, corresponde à elaboração das formas simbólicas, visuais e verbais pelas quais essa estratégia ganha corpo sensível e capacidade de atrair atenção; sem criatividade, a publicidade corre o risco de se tornar previsível, indiferenciada ou incapaz de produzir envolvimento. Já a análise é o processo de interpretação dos resultados obtidos, por meio de indicadores de desempenho, pesquisas de recepção e leitura de mercado; sem análise, a comunicação perde a possibilidade de corrigir rumos, aperfeiçoar escolhas e transformar experiência em conhecimento. Em outras palavras, estratégia sem criatividade produz mensagens corretas, porém irrelevantes; criatividade sem estratégia produz peças visualmente atraentes, mas pouco eficazes; e análise sem estratégia gera um acúmulo de dados que não se converte em direção comunicacional. A eficácia publicitária, portanto, depende da articulação orgânica dessas três dimensões, que se retroalimentam de forma constante.

Nesse ponto, o conceito de estratégia criativa torna-se central. A expressão designa a síntese entre os objetivos estratégicos da marca e as escolhas criativas que darão forma à mensagem, garantindo que a expressão artística permaneça a serviço da comunicação eficaz. Não se trata de subordinar a criação a um utilitarismo estreito, mas de reconhecer que a invenção estética em publicidade precisa responder a um problema de comunicação concreto. Uma fotografia publicitária, por exemplo, não existe apenas para ser admirada como imagem isolada; ela deve materializar uma promessa, distinguir a marca, organizar percepções e orientar sentidos. A estratégia criativa, nesse sentido, funciona como uma ponte entre o diagnóstico do mercado e a construção da forma. Ela traduz metas abstratas em soluções visuais concretas, preservando ao mesmo tempo a coerência da marca e a potência expressiva da peça. É justamente essa mediação que impede que a publicidade se reduza tanto à mera administração de informações quanto à mera celebração da criatividade como valor em si mesma. Quando bem formulada, a estratégia criativa permite que a imagem publicitária seja simultaneamente bela, pertinente e funcional.

A formulação histórica dessa integração entre ideia, execução e resultado encontra um marco importante na filosofia de Bill Bernbach, que defendia que a publicidade só é verdadeiramente criativa quando vende. Essa afirmação, frequentemente resumida na máxima “It’s not creative unless it sells”, não deve ser lida como desprezo pela dimensão estética, mas como uma recusa à separação artificial entre expressão e eficácia. Para Bernbach, a originalidade da mensagem publicitária deveria estar sempre vinculada à capacidade de produzir efeito concreto sobre o público, seja na lembrança da marca, seja na mudança de atitude, seja no estímulo à compra. Em paralelo, o desenvolvimento do planejamento de contas, disciplina consolidada nas agências JWT e BMP por Stephen King e Stanley Pollitt durante a década de 1960, reforçou a necessidade de transformar pesquisas de mercado e objetivos estratégicos em insights acionáveis para a criação. O planejamento de contas, ou account planning, pode ser entendido como a função responsável por interpretar dados de consumo,

comportamento e percepção e traduzi-los em uma direção criativa clara, relevante e defensável. Essa tradição ajudou a construir uma cultura publicitária em que a intuição criativa não é eliminada, mas informada por evidências, fazendo da pesquisa uma aliada da invenção e não sua adversária.

Essa articulação entre criação e resultado foi posteriormente institucionalizada por premiações e frameworks que passaram a tratar a eficácia como atributo constitutivo da boa publicidade, e não como mero efeito colateral desejável. Nesse horizonte, a noção de *creative effectiveness*, mobilizada tanto no universo do Cannes Lions quanto nas lógicas de avaliação do Effie Awards, consolida a ideia de que uma peça só alcança reconhecimento pleno quando sua inventividade se comprova em desempenho mensurável. Os Effie Awards — premiação internacional criada em 1968 pela American Marketing Association que reconhece campanhas publicitárias com base em sua eficácia comprovada, exigindo que os inscritos demonstrem a relação entre estratégia criativa e resultados mensuráveis de negócio — são particularmente reveladores porque obrigam a indústria a explicitar a conexão entre intenção comunicacional, solução criativa e impacto concreto. Em vez de celebrar apenas a originalidade formal, esse paradigma valoriza campanhas capazes de produzir crescimento, mudança de comportamento, fortalecimento de marca e retorno comercial. O efeito institucional dessa orientação é decisivo: ao transformar a mensuração da eficácia em critério de prestígio, o setor publicitário reafirma que criatividade e estratégia não habitam esferas separadas, mas se realizam plenamente apenas quando a forma criativa resolve um problema de negócio e de comunicação ao mesmo tempo. A consagração da efetividade criativa, portanto, não apenas premia resultados; ela reorganiza a própria definição do que conta como excelência publicitária.

As teorias contemporâneas de comunicação integrada de marketing aprofundam essa mesma lógica ao enfatizar a necessidade de consistência e sinergia entre todas as mensagens e canais utilizados por uma marca. Comunicação integrada de marketing é a abordagem que busca assegurar que propaganda, conteúdo digital, relações públicas, ações promocionais, redes sociais e experiências de marca expressem uma direção coerente, de modo que o público perceba uma identidade unificada, ainda que a marca se manifeste em ambientes distintos. Essa perspectiva é especialmente relevante em um cenário no qual o consumidor circula por múltiplos meios e entra em contato com a marca em diferentes momentos da jornada de decisão. A integração não significa uniformidade rígida, mas articulação estratégica: cada canal pode adaptar a mensagem ao seu contexto específico, desde que preserve os atributos centrais da marca e os objetivos comunicacionais. Em termos práticos, isso implica reconhecer que o ciclo publicitário não termina na peça isolada, mas se prolonga na interação entre canais, formatos e experiências. A fotografia publicitária, nesse contexto, torna-se um elemento estruturante da identidade visual, capaz de organizar a memória da marca e sustentar sua presença em diversos pontos de contato.

Nessa discussão, é fundamental introduzir o conceito de *brand experience*, ou experiência de marca, tal como desenvolvido por Bernd Schmitt em *Experiential Marketing*, de 1999. Trata-se da dimensão da comunicação que excede a exposição a mensagens publicitárias e envolve o conjunto amplo de interações por meio das quais a marca se torna sensível, reconhecível e vivida pelo consumidor: embalagem, ambiente de loja, atendimento, conteúdo digital, eventos, interfaces e até mesmo formas de circulação social da marca em ecossistemas conectados. A experiência de marca, portanto, não é um simples prolongamento da propaganda, mas uma trama relacional em que cada contato reconfigura a percepção do público. Nesse quadro, a fotografia publicitária contribui de maneira decisiva para a construção dessa experiência, porque organiza expectativas, estabiliza códigos visuais e oferece uma matriz simbólica que atravessa diferentes ambientes de contato. No entanto, ela não esgota essa construção: a imagem pode orientar o imaginário da marca, mas a consistência da experiência depende também da performance do produto, da qualidade do serviço, da coerência entre promessa e entrega e da forma como a marca se comporta em contextos omnichannel. Em ambientes contemporâneos, nos quais o consumidor transita entre tela, loja física, redes sociais e plataformas de atendimento, a fotografia funciona como eixo de articulação estética, mas a experiência de marca emerge da convergência entre discurso visual e vivência concreta. Por isso, pensar a fotografia como núcleo da experiência seria reduzir uma arquitetura muito mais complexa, na qual a imagem participa da produção de sentido sem poder reivindicar sozinha a totalidade do vínculo entre marca e público.

As evidências empíricas disponíveis reforçam a importância dessa continuidade estratégica. Estudos reunidos em bases de efetividade, como o IPA Effectiveness Databank, indicam que marcas capazes de manter estratégias criativas consistentes ao longo do tempo tendem a superar concorrentes tanto em brand equity quanto em vendas. Brand equity, ou valor de marca, é o conjunto de associações, lembranças, percepções de qualidade e vínculos simbólicos que tornam uma marca mais forte e mais valiosa aos olhos do público. Esse tipo de resultado mostra que a repetição não deve ser confundida com estagnação: consistência criativa não significa produzir sempre a mesma peça, mas conservar uma linha de pensamento visual e estratégico suficientemente estável para acumular reconhecimento e confiança. Ao mesmo tempo, a continuidade permite que cada campanha amplie o efeito da anterior, em vez de recomeçar do zero a cada lançamento. A marca que preserva coerência entre sua promessa, sua linguagem e sua expressão imagética constrói um capital simbólico duradouro, enquanto campanhas desconectadas tendem a dissipar energia comunicacional. É nesse sentido que a publicidade deve ser entendida como investimento cumulativo e não como ação isolada.

A transformação digital intensificou ainda mais essa lógica iterativa ao acelerar o tempo da comunicação. No contexto dos meios tradicionais, como televisão, rádio e mídia impressa, os ajustes de campanha eram limitados pela rigidez dos cronogramas de produção e veiculação. Hoje, com a disponibilidade de dados em tempo real, é possível observar o desempenho de anúncios quase

imediatamente e realizar alterações durante a própria campanha. Métricas como alcance, engajamento, taxa de clique, tempo de visualização e conversão permitem identificar rapidamente o que funciona e o que precisa ser corrigido. Essa mudança não elimina a necessidade de planejamento, mas altera sua natureza: planeja-se agora em um ambiente de maior plasticidade, no qual a análise retroalimenta a criação de modo quase simultâneo. Para a fotografia publicitária, isso é particularmente significativo, porque variações de enquadramento, cor, presença de pessoas, composição e contexto podem ser testadas e reavaliadas com rapidez, permitindo refinamentos sucessivos da identidade visual. A imagem deixa de ser apenas um produto final fechado e passa a integrar um sistema de aprendizagem contínua, no qual cada versão contribui para o aperfeiçoamento da próxima.

Dessa forma, a publicidade contemporânea deve ser entendida como uma prática de natureza reflexiva, adaptativa e acumulativa. Estratégia, criatividade e análise não constituem compartimentos estanques, mas dimensões de um mesmo processo de construção de sentido e de valor de marca. A estratégia define a direção, a criatividade transforma essa direção em linguagem sensível e a análise devolve ao sistema as evidências necessárias para novos ajustes. A fotografia publicitária, inserida nesse ciclo, desempenha papel decisivo na manutenção da coerência visual e na renovação da linguagem da marca ao longo do tempo. Sua força reside justamente na capacidade de combinar continuidade e atualização, repetição e diferença, memória e novidade. Em última instância, o ciclo publicitário contínuo mostra que anunciar não é apenas comunicar uma mensagem, mas produzir conhecimento sobre o próprio ato de comunicar. Cada campanha, ao ser lançada no mundo, recolhe respostas, reorganiza hipóteses e prepara o terreno para a próxima intervenção. É por isso que a publicidade eficaz não é aquela que encerra um processo, mas aquela que mantém o processo vivo, inteligentemente orientado e permanentemente aberto à aprendizagem.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS: A FOTOGRAFIA PUBLICITÁRIA COMO MOTOR DE SENTIDO E RESULTADO

Ao final deste capítulo, é possível afirmar que a fotografia publicitária deve ser compreendida menos como um recurso técnico de registro e mais como uma prática discursiva de elevada complexidade, situada no cruzamento entre estratégia, semiótica, estética e cultura visual. Ao longo da argumentação, buscou-se demonstrar que a imagem publicitária não é um adorno da mensagem nem uma simples ilustração do produto, mas uma forma de enunciação que organiza percepções, orienta interpretações e participa da construção do valor simbólico da marca. Nesse sentido, a fotografia opera como linguagem: ela seleciona, enquadra, hierarquiza e naturaliza sentidos, convertendo escolhas de composição, luz, cor e cenário em operações comunicacionais dotadas de intenção. O percurso analítico desenvolvido no capítulo evidenciou, portanto, que compreender a fotografia publicitária exige ultrapassar uma visão meramente operacional da produção de imagens e reconhecer sua inserção

em um sistema mais amplo de decisões que começam no briefing e se prolongam até a mensuração dos resultados.

Essa perspectiva dialoga diretamente com contribuições centrais para os estudos da imagem e da comunicação. Em Barthes, a fotografia revela sua dupla dimensão de analogia e discurso, ao mesmo tempo em que explicita a relação entre denotação e conotação na produção do sentido publicitário. Em Eco, a imagem aparece como fenômeno semiótico aberto à interpretação, sustentado por códigos culturais que orientam a leitura do observador. Santaella e Nöth aprofundam essa discussão ao mostrar que a imagem é simultaneamente objeto de cognição, signo e mídia, o que permite compreender sua eficácia em ecossistemas comunicacionais complexos. Péninou, por sua vez, oferece uma chave decisiva ao tratar a publicidade como espaço de retórica visual, no qual a imagem é estruturada para persuadir, seduzir e fixar valores. Kress e van Leeuwen ampliam esse horizonte ao demonstrar que a gramática visual não é arbitrária, mas socialmente regulada, de modo que toda fotografia comunica também por meio de relações de saliência, enquadramento, perspectiva e composição.

A esse conjunto somam-se as contribuições de Stuart Hall, Vilém Flusser, Walter Benjamin, Laura Mulvey, Norman Fairclough, André Bazin, Roger Silverstone, Byron Sharp, Bernd Schmitt, Rosser Reeves e Marc Gobé, que permitem compreender a fotografia publicitária como espaço de negociação cultural, ideológica e comercial. Hall evidencia que toda imagem publicitária é codificada a partir de intenções institucionais, mas sua leitura depende de processos de decodificação situados, atravessados por disputas de sentido. Flusser mostra que as fotografias são imagens técnicas produzidas por aparelhos que programam possibilidades de visibilidade, deslocando a autoria para uma zona de mediação entre operador e dispositivo. Benjamin ajuda a pensar a perda e a reconfiguração da aura na reprodução técnica, questão decisiva para a circulação massiva das imagens publicitárias. Mulvey, ao tematizar o olhar, contribui para a análise das assimetrias de gênero e das estruturas de desejo mobilizadas pela representação visual. Fairclough torna visível o caráter discursivo e ideológico da publicidade, cuja linguagem participa da produção e da naturalização de relações de poder. Bazin, ao refletir sobre a ontologia fotográfica, reaproxima a imagem de seu vínculo com o real, ao mesmo tempo em que evidencia sua ambiguidade entre presença e mediação. Silverstone amplia a discussão ao situar a imagem no mediapolis, onde vida social, tecnologia e visibilidade se articulam continuamente. Sharp recoloca a fotografia no campo da eficácia de marca, valorizando ativos distintivos reconhecíveis ao longo do tempo. Schmitt, Reeves e Gobé, por fim, aprofundam a dimensão comercial e sensorial da experiência, mostrando que a imagem publicitária não apenas informa ou persuade, mas também cria presença, memória afetiva e resposta de mercado.

As reflexões de Baudrillard e McLuhan ajudam a situar a fotografia publicitária em um ambiente cultural mais amplo, marcado pela circulação intensa de signos e pela mediação tecnológica da experiência. Em Baudrillard, a imagem publicitária integra um regime de simulacros em que os

objetos e as marcas passam a existir também como construções simbólicas, frequentemente mais determinantes do que sua materialidade concreta. Em McLuhan, a centralidade do meio chama atenção para o fato de que cada tecnologia de comunicação reorganiza as formas de percepção e de sociabilidade, o que significa que a fotografia publicitária não pode ser estudada sem levar em conta suas condições técnicas de produção, circulação e recepção. Já as contribuições de Aaker, Binet e Field recolocam a imagem no interior de uma lógica de valor de marca e eficácia de longo prazo, mostrando que a consistência estratégica e a construção de brand equity dependem de mensagens visualmente coerentes e narrativamente reconhecíveis. A publicidade eficaz, nesse sentido, não se limita a captar atenção imediata; ela também acumula memória, confiança e diferenciação ao longo do tempo.

Do ponto de vista prático, compreender o ciclo completo da publicidade tem implicações diretas para fotógrafos, diretores de arte, gestores de marca e pesquisadores da comunicação. Para o fotógrafo, isso significa reconhecer que cada decisão técnica possui consequências semânticas e mercadológicas, de modo que a autoria visual precisa dialogar com objetivos estratégicos definidos coletivamente. Para o diretor de arte, implica articular forma e função sem reduzir a criatividade à ornamentação, mas também sem empobrecê-la por uma visão excessivamente instrumental. Para o gestor de marca, o capítulo evidencia que a fotografia deve ser tratada como ativo de posicionamento e não como simples peça de execução, pois ela participa da consistência da identidade e da experiência da marca em múltiplos pontos de contato. Para o pesquisador, por fim, a principal lição é que a imagem publicitária deve ser analisada como fenômeno interdisciplinar, cuja compreensão demanda o diálogo entre semiótica, estudos visuais, teoria da comunicação, marketing e cultura material.

Essa discussão ganha ainda mais relevância diante das transformações provocadas pela inteligência artificial, pela automação criativa e pelos geradores de imagem. Se, por um lado, essas ferramentas ampliam as possibilidades de experimentação, agilidade e prototipagem, por outro, levantam questões éticas e epistemológicas incontornáveis. A produção de imagens hiper-realistas sem referência direta ao mundo empírico reabre debates sobre autenticidade, manipulação, transparência e responsabilidade comunicacional. Além disso, o uso de sistemas generativos tende a deslocar parte da autoria humana para processos algorítmicos, o que exige novos critérios de avaliação estética e ética. Nesse cenário, a fotografia publicitária não desaparece; ela se reinventa como prática híbrida, em que o domínio da linguagem visual continua indispensável, mas agora precisa ser acompanhado de competência crítica para selecionar, supervisionar e interpretar imagens produzidas em ambientes tecnicamente mediados. A questão central deixa de ser apenas como produzir uma imagem convincente e passa a ser também em que condições essa imagem é legítima, honesta e socialmente responsável.

Dessa forma, o eixo conclusivo deste capítulo é claro: a eficácia da fotografia publicitária depende da integração coerente de todas as fases do ciclo estratégico — do briefing à análise de resultados — e cada escolha visual, longe de ser neutra, constitui ao mesmo tempo uma decisão

estratégica, estética e ética. O sentido não emerge apenas da qualidade formal da imagem, mas da articulação entre intenção comunicacional, construção simbólica e avaliação de impacto. É essa integração que transforma a fotografia publicitária em motor de sentido e resultado, capaz de produzir valor para a marca sem abrir mão da complexidade cultural que define a comunicação contemporânea.

Este capítulo demonstrou que a fotografia publicitária não pode ser reduzida à sua dimensão instrumental nem compreendida apenas como ilustração de um produto. Ao contrário, ela se constitui como uma prática discursiva, técnica e cultural na qual se articulam codificação, interpretação, mediação e eficácia. A partir de Barthes, Eco, Santaella, Péninou, Kress e van Leeuwen, foi possível evidenciar que a imagem publicitária produz sentido por meio de operações visuais e semióticas que organizam a leitura do público. Com Hall, Flusser, Benjamin, Mulvey, Fairclough, Bazin e Silverstone, o capítulo aprofundou a compreensão da fotografia como campo de disputas ideológicas, mediações técnicas, regimes de visibilidade e formas históricas de relação com o real e com o olhar. Ao dialogar com Sharp, Schmitt, Reeves e Gobé, a discussão também mostrou que a imagem participa da construção de ativos distintivos, da experiência afetiva de marca e da promessa comercial sustentada no tempo. Em conjunto, essas contribuições permitem afirmar que a fotografia publicitária opera como linguagem estratégica, capaz de mobilizar valores simbólicos, produzir reconhecimento e contribuir para resultados mensuráveis. Sua eficácia depende da integração entre briefing, criação, circulação e análise, bem como da consciência de que toda escolha visual é simultaneamente estética, ética e mercadológica. Assim, o capítulo consolida uma compreensão da fotografia publicitária como eixo de negociação entre cultura, mercado e subjetividade, cuja potência reside exatamente em transformar visibilidade em valor e imagem em ação comunicacional.

REFERÊNCIAS

- AAKER, David A. *Marcas: Brand Equity gerenciando o valor da marca*. São Paulo: Negócio Editora, 1998.
- BARTHES, Roland. *A Câmara Clara: nota sobre a fotografia*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984.
- BARTHES, Roland. Retórica da imagem. In: BARTHES, Roland. *O óbvio e o obtuso*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1990.
- BAUDRILLARD, Jean. *Simulacros e simulação*. Lisboa: Relógio d'Água, 1991.
- BAZIN, André. *O que é o cinema?*. São Paulo: Cosac Naify, 2014.
- BENJAMIN, Walter. A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica. In: BENJAMIN, Walter. *Magia e técnica, arte e política*. São Paulo: Brasiliense, 1987.
- BERNBACH, William. *Bill Bernbach said...* New York: DDB Needham Worldwide, 1989.
- BINET, Les; FIELD, Peter. *The Long and the Short of It: Balancing Short and Long-Term Marketing Strategies*. London: IPA, 2013.
- BURGIN, Victor. *Thinking Photography*. London: Macmillan, 1982.
- COLLEY, Russell H. *Defining Advertising Goals for Measured Advertising Results*. New York: Association of National Advertisers, 1961.
- ECO, Umberto. *A Estrutura Ausente: introdução à pesquisa semiológica*. São Paulo: Perspectiva, 1971.
- EFFIE WORLDWIDE. Effie effectiveness index. New York: Effie Worldwide, 2023. Disponível em: <https://www.effie.org>. Acesso em: 18 abr. 2026.
- FAIRCLOUGH, Norman. *Discurso e mudança social*. Brasília: Editora UnB, 2001.
- FLUSSER, Vilém. *Filosofia da caixa preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia*. São Paulo: Annablume, 2011.
- GOBÉ, Marc. *Emotional branding: the new paradigm for connecting brands to people*. New York: Allworth Press, 2001.
- GOLDHABER, Michael H. The attention economy and the net. *First Monday*, Chicago, v. 2, n. 4, 1997. Disponível em: <https://firstmonday.org/article/view/519/440>. Acesso em: 18 abr. 2026.
- HABERMAS, Jürgen. *Teoria do agir comunicativo*. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2012. 2 v.
- HALL, Stuart. Encoding/decoding. In: HALL, Stuart et al. (org.). *Culture, media, language*. London: Hutchinson, 1980.
- JENKINS, Henry. *Cultura da convergência*. São Paulo: Aleph, 2008.
- JOLY, Martine. *Introdução à análise da imagem*. Campinas: Papirus, 1996.

KRESS, Gunther; VAN LEEUWEN, Theo. *Reading Images: The Grammar of Visual Design*. London: Routledge, 1996.

LASSWELL, Harold D. The structure and function of communication in society. In: BRYSON, Lyman (org.). *The communication of ideas*. New York: Harper, 1948. p. 37-51.

MANOVICH, Lev. *The Language of New Media*. Cambridge: MIT Press, 2001.

MCLUHAN, Marshall. *Os meios de comunicação como extensões do homem*. São Paulo: Cultrix, 1969.

MULVEY, Laura. Visual pleasure and narrative cinema. *Screen*, London, v. 16, n. 3, p. 6-18, 1975.

OGILVY, David. *Confissões de um publicitário*. São Paulo: Bertrand Brasil, 2001.

PEIRCE, Charles Sanders. *Semiótica*. São Paulo: Perspectiva, 1977.

PÉNINOU, Georges. *Semiótica da publicidade*. Lisboa: Edições 70, 1974.

REEVES, Rosser. *Reality in advertising*. New York: Alfred A. Knopf, 1961.

SANTAELLA, Lucia. *Semiótica aplicada*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

SANTAELLA, Lucia; NÖTH, Winfried. *Imagem: cognição, semiótica, mídia*. São Paulo: Iluminuras, 1998.

SCHMITT, Bernd. *Experiential marketing: how to get customers to sense, feel, think, act, relate to your company and brands*. New York: Free Press, 1999.

SHARP, Byron. *How brands grow: what marketers don't know*. Melbourne: Oxford University Press, 2010.

SHEEHAN, Kim. *Controversies in Contemporary Advertising*. Thousand Oaks: Sage, 2004.

SIMON, Herbert A. Designing organizations for an information-rich world. In: GREENBERGER, Martin (org.). *Computers, communications, and the public interest*. Baltimore: Johns Hopkins Press, 1971. p. 37-72.

SILVERSTONE, Roger. *Media and morality: on the rise of the mediapolis*. Cambridge: Polity Press, 2007.

SONTAG, Susan. *Sobre fotografia*. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

WERTHEIMER, Max; KÖHLER, Wolfgang; KOFFKA, Kurt. *Psicologia da Gestalt*. Belo Horizonte: Itatiaia, 1975.

**SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES DA LIMPEZA URBANA: UMA
REVISÃO INTEGRATIVA SOBRE VULNERABILIDADES E PRÁTICAS DE
PREVENÇÃO**

**HEALTH AND SAFETY OF URBAN CLEANING WORKERS: AN INTEGRATIVE
REVIEW ON VULNERABILITIES AND PREVENTION PRACTICES**

**SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES DE LIMPIEZA URBANA:
UNA REVISIÓN INTEGRATIVA SOBRE VULNERABILIDADES Y PRÁCTICAS
DE PREVENCIÓN**



10.56238/sevened2026.015-019

Aline Suliane Cardoso Paixão

Cursando o Curso técnico de Segurança do Trabalho

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus
Natal-Central (IFRN-CNAT)

E-mail: a.suliane@escolar.ifrn.edu.br

Andressa Lima da Silva

Doutora e Mestra em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar, Mestrado e
Doutorado Profissional

Instituição: Universidade Federal de Rondônia (PPGEEProf/UNIR)

E-mail: andressa.lima.silva.2021@gmail.com

Josilene Eugênio da Silva

Cursando o Curso técnico de Segurança do Trabalho

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus
Natal-Central (IFRN-CNAT)

E-mail: josileneeugenio@hotmail.com

Lucas Medeiros Lopes

Cursando o Curso técnico de Segurança do Trabalho

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus
Natal-Central (IFRN-CNAT)

E-mail: lucasmedeiroslopes@gmail.com

Mauro Froes Meyer

Mestrado em Engenharia Mineral

Instituição: Universidade Federal de Ouro Preto

E-mail: mauro.meyer@ifrn.edu.br

Miguel Cabral de Macedo Neto

Doutor em Engenharia Mecânica

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

E-mail: Miguel.cabral@ifrn.edu.br

Patrick Alefy de Miranda França

Cursando o Curso técnico de Segurança do Trabalho

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus

Natal-Central (IFRN-CNAT)

E-mail: Patrickalefy@outlook.com

Rosaline Carolayne Bezerra

Cursando o Curso técnico de Segurança do Trabalho

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus

Natal-Central (IFRN-CNAT)

E-mail: rosalinecarolayne@gmail.com

Tailor Alves Cabral

Mestrando em Psicologia Organizacional do Trabalho pelo Programa de Pós-Graduação em

Psicologia Organizacional do trabalho

Instituição: Universidade Potiguar (UNP)

E-mail: tailor Alvescabral010411@gmail.com

Zulmar Joffi dos Santos Júnior

Doutor em Engenharia Mecânica

E-mail: Zulmar.santos@ifrn.edu.br

RESUMO

A organização e a estruturação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos têm papel central na promoção da saúde pública, na proteção ambiental e na redução dos riscos ocupacionais, especialmente para trabalhadores expostos a condições laborais adversas. Este estudo discute, com base no Manual de Orientação: Organização e Estruturação dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (FUNASA, 2020), as relações entre processos de trabalho, riscos ambientais e medidas de controle aplicáveis aos garis e demais trabalhadores do setor. Por meio de revisão integrativa da literatura e análise crítica de documentos técnicos, identificaram-se vulnerabilidades associadas à exposição a agentes químicos, biológicos, físicos, ergonômicos e psicossociais, bem como lacunas na implementação de políticas públicas e programas de prevenção. Os resultados apontam que a ausência de planejamento operacional, a insuficiência de equipamentos de proteção individual e coletiva e a precarização das condições de trabalho ampliam a incidência de agravos à saúde. Observou-se também que ações de vigilância, capacitação contínua e fortalecimento da gestão integrada de resíduos favorecem ambientes mais seguros e fortalecem a proteção social dos trabalhadores. Conclui-se que a adoção de estratégias intersetoriais, alinhadas às diretrizes da FUNASA e às normas regulamentadoras, constitui caminho essencial para o aprimoramento das condições de trabalho e para a efetividade dos serviços de limpeza urbana no país.

Palavras-chave: Limpeza Urbana. Saúde Ocupacional. Segurança do Trabalho.

ABSTRACT

The organization and structuring of urban cleaning services and solid waste management play a central role in promoting public health, environmental protection, and the reduction of occupational risks, especially for workers exposed to adverse working conditions. This study discusses, based on the Guidance Manual: Organization and Structuring of Urban Cleaning Services and Solid Waste Management (FUNASA, 2020), the relationships between work processes, environmental risks, and control measures applicable to street cleaners and other workers in the sector. Through an integrative literature review and critical analysis of technical documents, vulnerabilities associated with exposure to chemical, biological, physical, ergonomic, and psychosocial agents were identified, as well as gaps in the implementation of public policies and prevention programs. The results indicate that the lack of operational planning, insufficient personal and collective protective equipment, and the precariousness of working conditions increase the incidence of health problems. It was also observed that surveillance actions, continuous training, and the strengthening of integrated waste management promote safer environments and enhance workers' social protection. It is concluded that the adoption of intersectoral strategies, aligned with FUNASA guidelines and regulatory standards, represents an essential pathway to improving working conditions and ensuring the effectiveness of urban cleaning services in the country.

Keywords: Urban Cleaning. Occupational Health. Occupational Safety.

RESUMEN

La organización y estructuración de los servicios de limpieza urbana y gestión de residuos sólidos juegan un papel central en la promoción de la salud pública, la protección del medio ambiente y la reducción de riesgos laborales, especialmente para los trabajadores expuestos a condiciones laborales adversas. Este estudio discute, con base en el Manual Orientativo: Organización y Estructuración de los Servicios de Aseo Urbano y Gestión de Residuos Sólidos (FUNASA, 2020), las relaciones entre los procesos de trabajo, los riesgos ambientales y las medidas de control aplicables a los barrenderos y demás trabajadores del sector. A través de una revisión integradora de la literatura y un análisis crítico de documentos técnicos, se identificaron vulnerabilidades asociadas a la exposición a agentes químicos, biológicos, físicos, ergonómicos y psicosociales, así como vacíos en la implementación de políticas públicas y programas de prevención. Los resultados indican que la falta de planificación operativa, la insuficiencia de equipos de protección individual y colectiva y la precariedad de las condiciones de trabajo aumentan la incidencia de problemas de salud. También se observó que las acciones de vigilancia, capacitación continua y fortalecimiento de la gestión integrada de residuos favorecen ambientes más seguros y fortalecen la protección social de los trabajadores. Se concluye que la adopción de estrategias intersectoriales, alineadas con los lineamientos y estándares regulatorios de FUNASA, constituye un camino esencial hacia la mejora de las condiciones laborales y la efectividad de los servicios de aseo urbano en el país.

Palabras clave: Limpieza Urbana. Salud Ocupacional. Seguridad Ocupacional.

1 INTRODUÇÃO

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos constituem um componente essencial para a saúde pública, a qualidade de vida da população e a sustentabilidade ambiental das cidades brasileiras. Entretanto, a gestão desse setor permanece marcada por fragilidades estruturais, baixa capacidade administrativa e disparidades socioeconômicas que se traduzem em condições laborais precárias, especialmente para garis e catadores. O Manual de Orientação para Organização e Estruturação dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos apresenta um diagnóstico amplo das dificuldades encontradas pelos municípios, ressaltando deficiências como ausência de planejamento, insuficiência de recursos e baixa institucionalização dos instrumentos de gestão (FUNASA, 2020). Essas limitações repercutem diretamente na saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos nas atividades de coleta, varrição e triagem de resíduos, configurando um cenário preocupante de vulnerabilidade social e ocupacional.

Nas últimas décadas, estudos científicos têm evidenciado que garis e catadores enfrentam riscos físicos, biológicos, químicos, ergonômicos e psicossociais que os colocam entre as categorias profissionais mais expostas a agravos à saúde. As condições intensas de trabalho, a insuficiência de equipamentos de proteção individual e a falta de capacitação adequada ampliam os riscos de acidentes, adoecimento e desgaste musculoesquelético. Além disso, fatores subjetivos, como estigma social e invisibilidade, intensificam o sofrimento mental desses trabalhadores, contribuindo para o agravamento das desigualdades (MENEZES et al., 2020). Nesse contexto, torna-se primordial analisar o conjunto de evidências científicas que discutem as condições de trabalho, as vulnerabilidades e os desafios relacionados à gestão pública e à proteção laboral, de modo a oferecer subsídios para o aprimoramento das políticas públicas e das práticas de saúde do trabalhador.

Assim, este artigo tem como objetivo apresentar uma análise integrada das condições de saúde e segurança dos trabalhadores da limpeza urbana, articulando estudos empíricos recentes, referenciais legais e as diretrizes do Manual da FUNASA (2020). A partir de uma discussão ampliada, busca-se compreender as principais fragilidades existentes e as possibilidades de transformação social, institucional e política capazes de promover ambientes de trabalho mais seguros e dignos.

2 METODOLOGIA

Este estudo configura-se como uma revisão integrativa de literatura, método que permite reunir, sintetizar e analisar resultados de pesquisas sobre um fenômeno específico, possibilitando identificar lacunas, convergências e implicações práticas. A revisão integrativa adota uma abordagem ampla e sistemática, adequada para temas complexos e multidimensionais, como as condições de saúde e segurança dos trabalhadores da limpeza urbana.

Para a construção desta revisão, foram analisados documentos normativos, manuais técnicos e artigos científicos publicados entre 2007 e 2025. O processo metodológico seguiu cinco etapas: (1) definição da pergunta norteadora; (2) estabelecimento dos critérios de inclusão; (3) busca e seleção das publicações; (4) análise crítica dos estudos; e (5) síntese integradora dos achados.

Como documentos estruturantes, utilizou-se o Manual de Orientação para Organização e Estruturação dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (FUNASA, 2020), devido à sua relevância para a gestão municipal e para a compreensão das diretrizes nacionais. Foram incluídos artigos que abordam riscos ocupacionais, saúde, acidentes de trabalho, ergonomia, políticas públicas e percepções subjetivas de garis e catadores. Estudos como os de Dall’Agnol e Fernandes (2007), Silva et al. (2024), Leal et al. (2025), Corrêa e Carvalho (2024), Batista, Corrêa e Borges (2024), Regis e Marques (2022), entre outros, compuseram o corpo central da análise.

A síntese dos resultados foi organizada por categorias temáticas, integrando a análise normativa, epidemiológica, ergonômica e psicossocial, o que possibilitou a estruturação de uma discussão robusta e aprofundada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Manual de Orientação para Organização e Estruturação dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (FUNASA, 2020) estabelece um marco fundamental para compreender a complexidade dos serviços de limpeza urbana no Brasil, destacando não apenas os aspectos técnicos e operacionais, mas também as dimensões sociopolíticas que permeiam a gestão desse setor. A FUNASA (2020) evidencia que a ausência de planejamento integrado, a fragilidade administrativa e a baixa capacidade de autofinanciamento dos municípios fazem com que a prestação desses serviços se mantenha historicamente vulnerável, refletindo desigualdades regionais e estruturais profundas. A insuficiência de instrumentos como o Plano Municipal de Saneamento Básico e a pouca institucionalização de mecanismos de controle social impedem que o sistema avance para modelos sustentáveis de gestão, gerando impactos diretos sobre a saúde coletiva, a qualidade ambiental e, sobretudo, sobre a segurança e as condições de trabalho dos garis e catadores.

A compreensão desses impactos se torna mais clara quando analisados estudos empíricos que tratam da percepção, das vulnerabilidades e dos processos de adoecimento desses trabalhadores. A pesquisa de Dall’Agnol e Fernandes (2007) revela que as catadoras de uma cooperativa vinculam saúde exclusivamente à ausência de doença, indicando um entendimento restrito condicionado por vivências de precarização e exclusão social. Essa concepção limitada, identificada também em populações vulneráveis de outros setores, como pescadores e trabalhadores informais, evidencia que a saúde não é percebida como um direito ou como um estado ampliado de bem-estar, mas como uma condição mínima necessária para a continuidade da sobrevivência. As autoras destacam, ainda, a naturalização

de práticas insalubres, como o consumo de alimentos em áreas contaminadas e o contato direto com materiais perfurocortantes, como parte de uma lógica perversa de normalização da precariedade.

Além disso, o estudo mostrou que, mesmo diante da gravidade das exposições, o uso de Equipamentos de Proteção Individual não se configurava como prática consolidada, revelando lacunas na formação, na orientação técnica e no acesso a EPIs adequados. A resistência inicial ao uso de luvas, botas e máscaras, justificadas por incômodo, limitação do trabalho e baixa percepção de risco, demonstra que a adoção de comportamentos seguros depende de processos pedagógicos contínuos e da construção coletiva de significados sobre proteção e autocuidado (DALL'AGNOL; FERNANDES, 2007). Esses achados dialogam com a literatura que aborda a Teoria das Representações Sociais, segundo a qual práticas de saúde e risco são construídas culturalmente e não podem ser transformadas apenas por imposições normativas.

Estudos recentes reforçam que as vulnerabilidades persistem, mesmo após avanços normativos. Silva et al. (2024), ao analisarem ações de educação em saúde em Picos-PI, evidenciaram que os garis continuam expostos a riscos físicos, biológicos e ergonômicos, muitas vezes agravados pela falta de capacitação específica para manejo de resíduos e pela precariedade dos instrumentos de trabalho. O estudo demonstra que iniciativas de extensão universitária têm papel transformador ao associar educação, prevenção e empoderamento dos trabalhadores, contribuindo para reduzir acidentes e promover maior compreensão sobre direitos, riscos e medidas de proteção. Essa articulação intersetorial entre academia e serviços públicos, recomendada pela própria FUNASA (2020), reforça a importância de uma abordagem sistêmica no enfrentamento das desigualdades que atravessam o setor.

Leal et al. (2025) ampliam essa discussão ao evidenciar um cenário alarmante de acidentes recorrentes entre os garis, principalmente cortes, perfurações e problemas musculoesqueléticos. A baixa escolaridade e a ausência de treinamentos estruturados agravam ainda mais esses riscos. O estudo revela que muitos trabalhadores atribuem os acidentes à “falta de atenção”, internalizando a culpa individual e invisibilizando falhas organizacionais, operacionais e gerenciais. Essa culpabilização do trabalhador, amplamente criticada na literatura de segurança do trabalho, revela uma cultura de responsabilização individual que dificulta o reconhecimento das condições inseguras e, portanto, impede o avanço de práticas preventivas baseadas em análise de sistemas, conforme previsto na NR-1 e em modelos internacionais de gestão de riscos.

Ao analisar dimensões legais e institucionais, Andrade e Andrade (2014) constataram que a ausência de fiscalização efetiva por parte dos órgãos públicos contribui para a perpetuação de ambientes insalubres e violações reiteradas dos direitos dos trabalhadores. Mesmo com legislações específicas, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos e as Normas Regulamentadoras, mais de 80% dos garis entrevistados afirmaram não reconhecer ações preventivas por parte do Ministério do Trabalho ou do Ministério Público do Trabalho. Essa lacuna institucional revela um descompasso crítico entre a

normatização existente e sua materialização prática, evidenciando a necessidade de fortalecer a vigilância em saúde do trabalhador, o controle social e a responsabilização das empresas prestadoras de serviços públicos.

As análises da NR-38 realizadas por Corrêa e Carvalho (2024) reforçam as limitações das normas vigentes. Embora a NR-38 tenha representado um avanço significativo ao estabelecer diretrizes específicas para a gestão de riscos na limpeza urbana, sua versão final suprimiu dispositivos fundamentais como o direito de recusa em situações inseguras e a proibição expressa do transporte de coletores em estribos. Esse retrocesso normativo expõe trabalhadores a situações de extremo risco e contraria princípios internacionais de segurança do trabalho, como aqueles definidos pela OIT. Além disso, a ausência de medidas voltadas ao apoio psicológico e ao enfrentamento de violências simbólicas, como o estigma e o “nojo social”, demonstra que a saúde mental dos garis continua sendo negligenciada, apesar de sua relevância para o bem-estar global desses profissionais.

A literatura também aponta fragilidades nos processos formativos e na implementação de medidas de prevenção. Batista, Corrêa e Borges (2024) identificaram que, apesar do fornecimento completo de EPIs em Colinas-MA, a falta de treinamentos, uniformes para manejo seguro dos resíduos compromete a eficácia dessas medidas. A exposição aos agentes ambientais, aliada à precariedade estrutural, como veículos desgastados e ausência de locais adequados para descarte e higienização, revela uma ruptura entre o previsto nas normas e a realidade operacional.

No campo da saúde física e mental, Menezes et al. (2020) destacam que os coletores enfrentam riscos comparáveis aos de profissões de alto perigo, com elevada prevalência de doenças respiratórias, infecções, sobrecarga musculoesquelética e sofrimento psicológico relacionado ao estigma social e ao ritmo intenso de trabalho. O abandono do uso de EPIs por desconforto ou pela urgência de produtividade reforça a vulnerabilidade desses trabalhadores, mostrando que a proteção necessita ser compreendida como um processo e não apenas como equipamento.

Sob a perspectiva jurídica, Fiorillo (2013) afirma que o meio ambiente do trabalho compõe um direito humano fundamental e deve assegurar condições dignas, seguros e psicossocialmente saudáveis. Essa concepção é reforçada por Castro (2021) e Sawaia (2002), que discutem o sofrimento ético-político gerado pelo preconceito estrutural e pela invisibilidade social desses trabalhadores, fatores que atuam como componentes silenciosos do adoecimento ocupacional.

A avaliação ergonômica realizada por Regis e Marques (2022) demonstra que mais de 70% dos garis sofrem dores musculoesqueléticas crônicas, especialmente na coluna lombar, membros superiores e ombros. Esses sintomas são resultado direto da intensividade física do trabalho, da repetitividade dos movimentos e da ausência de pausas ou de ginásticas laborais estruturadas. A aplicação efetiva da NR-17 e de medidas ergonômicas específicas poderia reduzir significativamente esse quadro, porém a insuficiência de diagnósticos ergonômicos e de intervenções ajustadas à realidade municipal ainda é

um obstáculo.

Diante desse panorama, torna-se evidente que os desafios enfrentados pelos trabalhadores da limpeza urbana não derivam apenas de condições operacionais, mas de um sistema estrutural que precisa ser reconfigurado. O Manual da FUNASA (2020) oferece diretrizes essenciais que, se implementadas de forma integrada, podem transformar a gestão dos resíduos sólidos, fortalecer a capacidade administrativa dos municípios, promover serviços eficientes e, principalmente, garantir ambientes de trabalho seguros, saudáveis e dignos. Nesse sentido, a melhoria das condições laborais depende de uma abordagem intersetorial que articule políticas públicas, instituições de ensino, controle social e valorização profissional, assegurando que os serviços de limpeza urbana cumpram sua função estratégica para a saúde pública e o desenvolvimento sustentável (FUNASA, 2020).

4 CONCLUSÕES

A análise integrada das evidências científicas evidencia que os trabalhadores da limpeza urbana enfrentam um conjunto complexo de vulnerabilidades que se articulam em dimensões físicas, biológicas, ergonômicas, organizacionais e psicossociais. Essas vulnerabilidades derivam não apenas das condições operacionais do trabalho, mas também de fatores estruturais, como fragilidade da gestão pública, insuficiência de investimentos, falhas de fiscalização e omissões históricas na formulação e implementação de políticas de proteção ao trabalhador.

Os resultados indicam que a precariedade das condições laborais, expressa pela exposição a riscos múltiplos, uso inadequado de EPIs, sobrecarga musculoesquelética, desvalorização profissional e sofrimento mental, está diretamente relacionada às deficiências institucionais e à baixa capacidade administrativa descritas no Manual da FUNASA (2020). Assim, a promoção de ambientes de trabalho seguros e dignos exige ações intersetoriais, envolvendo gestores públicos, empresas contratadas, instituições de ensino e os próprios trabalhadores.

Fortalecer a educação em saúde, garantir treinamentos contínuos, ampliar a fiscalização, implementar programas de ergonomia, assegurar suporte psicossocial e promover participação ativa dos trabalhadores são estratégias fundamentais para transformar a realidade desses profissionais. Da mesma forma, é imprescindível que os municípios adotem os instrumentos de gestão recomendados pela FUNASA (2020), de modo a consolidar políticas mais eficazes, sustentáveis e socialmente justas.

Dessa forma, conclui-se que a melhoria das condições de saúde e segurança no trabalho dos garis depende de esforços integrados que ultrapassem a dimensão normativa e avancem para práticas concretas, comprometidas com a dignidade humana, a valorização profissional e o direito constitucional a um ambiente de trabalho seguro e saudável.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Rosemary Ferreira de; ANDRADE, Hênny Hytallus da Silva. **Políticas públicas de saúde e segurança para a prevenção de acidentes laborais: percepção dos garis coletores de lixo domiciliar de Macapá-AP sobre sua aplicabilidade.** *Revista da Faculdade de Direito da UFMG*, Belo Horizonte, n. 65, p. 629–650, jul./dez. 2014.

BATISTA, Mária Silva; CORRÊA, Bruno Araújo; BORGES, Hiana Brito Costa. **Garis: sua importância para o meio ambiente.** Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais (IBEAS), 2024. Material institucional.

CORRÊA, Lelio Bentes; CARVALHO, Helena Martins de. **A proteção ao bem-estar do trabalhador na limpeza urbana: avanços e lacunas da Norma Regulamentadora nº 38.** *Revista do Programa Trabalho Seguro*, [S. l.], n. 2, p. 11–25, 2024. Disponível em: <<https://revistaps.tst.jus.br/pts/article/view/39>>. Acesso em: 4 nov. 2025.

DALL'AGNOL, Clarice Maria; FERNANDES, Fernanda dos Santos. **Saúde e autocuidado entre catadores de lixo: vivências no trabalho em uma cooperativa de lixo reciclável.** *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, [S. l.], v. 15, n. esp., p. 729–735, 2007. DOI: 10.1590/S0104-11692007000700003. Disponível em: <<https://revistas.usp.br/rlae/article/view/16886>>. Acesso em: 29 out. 2025.

DE CARVALHO, Angelita Alves; DOS SANTOS TEIXEIRA, Thatiana; DE CARVALHO ALVES, Larissa. **Coletores de lixo no Brasil em 2013: análise sobre condições de trabalho e saúde.** *Textos & Contextos (Porto Alegre)*, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. e38719, 2020.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). *Manual de orientação: organização e estruturação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.* Brasília: Funasa, 2020.

FREITAS, Luiza Cristina de Albuquerque. **Meio ambiente laboral dos trabalhadores da limpeza urbana.** *Revista Eletrônica da OAB-RJ*, [S. l.], 2025. Disponível em: <<https://revistaeletronicaobrj.emnuvens.com.br/revista/article/view/446>>. Acesso em: 4 nov. 2025.

LEAL, Érica Lúcia Gonçalves et al. **Coletores de lixo: análise dos acidentes ocupacionais, principais fatores de riscos e o acesso à saúde.** *Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental Online*, [S. l.], v. 17, e12237, 2025. Disponível em: <<https://doi.org/10.9789/2175-5361.rpcfo.v17.12237>>. Acesso em: 29 out. 2025.

MENEZES, João Lucas et al. **Meio ambiente do trabalho: saúde e segurança dos coletores de lixo.** *Revista Científica Unilago*, [S. l.], v. 1, n. 1, 2022. Disponível em: <<https://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/355>>. Acesso em: 4 nov. 2025.

REGIS, Sâmia Roberta Pereira; MARQUES, Blake Charles Diniz. **Avaliação ergonômica na forma de atuação do trabalhador de limpeza urbana em uma empresa de coleta de lixo.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2022.

SILVA, Rayla Beatriz de Sousa et al. **Ampliando percepções: prevenção da saúde dos trabalhadores de limpeza urbana através da extensão universitária.** *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 6, n. 5, p. 1064–1072, 2024. DOI: 10.36557/2674-8169.2024v6n5p1064-1072.

**POLÍTICAS FISCAIS E MONETÁRIAS NOS PAÍSES DA AMÉRICA LATINA:
UMA ABORDAGEM VAR DE PAINEL**

**FISCAL AND MONETARY POLICIES IN LATIN AMERICAN COUNTRIES: A
VAR PANEL APPROACH**

**POLÍTICAS FISCALES Y MONETARIAS EN PAÍSES LATINOAMERICANOS:
UN ENFOQUE VAR DE PANEL**



10.56238/sevened2026.015-020

Leandro Batista Duarte

Doutor em Economia (PIMES)

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

E-mail: lbduarte@uefs.br

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4806705572357487>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4968-5368>

Raphael de Jesus Santos

Mestrando em Gestão, Organizações e Sociedade

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5483590409014936>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1422-043X>

João Vitor dos Santos Sobrinho

Graduando em Economia

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

E-mail: vito.toro.jv1@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7233516391520140>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-6221-2682>

Maria Orlandia de Melo Belmiro

Mestre em Planejamento Territorial (PLANTERR)

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

E-mail: nandabelmiro@hotmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6096534266359996>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3873-1031>

Geovane dos Reis Dantas

Graduando em Economia

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

E-mail: reisdantas.geovane@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9199820627402478>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1594-5329>

Paloma Fernandes Freitas

Graduanda em Economia

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

E-mail: palomaf40@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2697109693486260>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6457-6856>

Jamile da Silva Teixeira Goes de Jesus

Graduanda em Economia

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

E-mail: milegoes.jg@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1995947746118476>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6344-8868>

Carlos Adrian Gomes de Oliveira

Graduando em Economia

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

E-mail: adriangomesoliveira@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4707542051312809>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4898-7258>

Álefe Sampaio Santiago

Graduando em Economia

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

E-mail: alefesampaio.s@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5834975184778530>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0633-9627>

Milena Andrade Déo

Graduanda em Economia

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

E-mail: Milenandradeo@outlook.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4485474360021985>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-0777-9231>

Edrei Santos de Lima

Graduando em Economia

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

E-mail: edreisantoscontact@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6319106436755020>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-9678-9563>

Valéria Caroline Batista Santana

Graduanda em Economia

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

E-mail: valeriacarolin3@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9886967351164179>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-7779-260X>

RESUMO

Este artigo tem como objetivo avaliar o impacto macroeconômico da política fiscal e dos choques de política monetária para os países da América Latina, utilizando como metodologia o modelo Auto-Regressão Vetorial de Painel (PVAR). Além de tentar captar os efeitos das políticas com um modelo mais completo composto por 16 países, o artigo também buscou apresentar novos resultados de uma subamostra como forma de robustez, controlando períodos de instabilidade, como crises econômicas, financeiras e controlando por regime de câmbio flutuante.

Palavras-chave: Política Monetária. Política Fiscal. PVAR.

ABSTRACT

This article aims to evaluate the macroeconomic impact of fiscal policy and monetary policy shocks for Latin American countries, using the Vector Panel Auto-Regression (PVAR) model as methodology. In addition to trying to capture the effects of policies with a more complete model composed of 16 countries, the article also sought to present new results from a sub-sample as a form of robustness, controlling periods of instability, such as economic and financial crises and controlling by exchange rate regime floating.

Keywords: Monetary Policy. Fiscal Policy. PVAR.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo evaluar el impacto macroeconómico de las perturbaciones de política fiscal y monetaria en países latinoamericanos, utilizando el modelo de autorregresión vectorial de panel (PVAR). Además de intentar capturar los efectos de las políticas con un modelo más completo que incluye 16 países, el artículo también busca presentar nuevos resultados de una submuestra como medida de robustez, controlando periodos de inestabilidad, como crisis económicas y financieras, y la fluctuación del régimen cambiario.

Palabras clave: Política Monetaria. Política Fiscal. PVAR.

1 INTRODUÇÃO

A política econômica é a intervenção do governo na economia com o objetivo de manter elevados níveis de emprego e elevadas taxas de crescimento econômico com estabilidade de preços. As principais formas de políticas econômicas são a políticas fiscais e a políticas monetárias. A primeira afeta diretamente a demanda agregada e o nível de produto da economia pela arrecadação de impostos e do gasto público. Enquanto a política monetária afeta de forma indireta, por meio de intervenções no mercado financeiro (ativos) que influenciam a taxa de juros.

Entende-se por política monetária a atuação do Banco Central para definir as condições de liquidez da economia, ou seja, quantidade ofertada de moeda, nível de taxa de juros entre outros. Alterações na oferta de moeda farão com que a taxa de juros altere-se para qualquer nível de renda. Um aumento de moeda provocará uma queda na taxa de juros para qualquer nível dado de renda. Mediante o impacto sobre a taxa de juros, a política monetária afeta o mercado de bens da economia, e consequentemente, o nível de produto. Políticas monetárias expansionistas tendem a reduzir a taxa de juros e a estimular o investimento e o produto.

Entende-se por política fiscal a atuação do governo no que diz respeito à arrecadação de impostos e aos gastos. Estes afetam o nível de demanda da economia. A arrecadação afeta o nível de demanda ao influir na renda disponível que os indivíduos poderão destinar para o consumo e poupança. Dado um nível de renda, quanto maiores os impostos, menor será a renda disponível, e menor o consumo. Os gastos são diretamente um elemento de demanda, quanto maior for o gasto público, maior a demanda e maior o produto. Assim, se a economia apresentar tendência para queda no nível de atividade, o governo pode estimulá-la cortando impostos ou elevando gastos. Ou o inverso, caso o objetivo seja diminuir o nível de atividade.

Neste contexto, surge a necessidade de avaliar se a política fiscal e a política monetária podem ser instrumentos de estabilização influentes para países da América Latina, especialmente para as economias de mercado emergentes. No que diz respeito à política monetária, muitas questões ainda permanecem abertas, nomeadamente, quanto à sua eficácia no controle da inflação e no aumento da produção. Da mesma forma, para a política fiscal, não há consenso sobre seus efeitos macroeconômicos: por um lado, grandes déficits fiscais podem empurrar para fora despesa confidencial; Por outro lado, um estímulo fiscal sustentado pelo investimento público poderia impulsionar a recuperação econômica, em particular, após o colapso de uma bolha de preços de ativos (Agnello; Sousa, 2011 *apud* Jawadi *et al.*, 2016).

O presente estudo contribui empiricamente para o debate existente, concentrando-se nos países da América Latina. Mais especificamente, serão avaliados os efeitos macroeconômicos dos choques de política monetária e fiscal usando um modelo de auto-regressão vetores de painel (PVAR) durante o período de 1992 a 2016. Primeiro será investigado os efeitos de um choque positivo na taxa de juros

para descobrir se há uma contração monetária, ou seja, se terá um efeito negativo sobre a atividade econômica real e se conduz a uma queda gradual do deflator de preços. Em seguida, será avaliado o impacto de um choque positivo nos gastos do governo para mostrar se haverá uma inesperada expansão da política fiscal, isto é, se terá um impacto expansionista sobre o PIB real, um efeito persistente e positivo sobre o nível de preços e, por fim, se não aumenta a taxa de juros.

O artigo está estruturado da seguinte forma: Além desta introdução, a segunda seção apresenta a literatura relacionada. A terceira seção descreve a metodologia econométrica. Em seguida, serão discutidos os dados e os resultados empíricos. Por fim, a quinta seção apresenta as considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Existem vários estudos na literatura empírica que investigam sobre os efeitos da política monetária e fiscal nas economias de mercado emergentes. Neste aspecto, Minella *et al.*, (2003) avaliaram os desafios enfrentados pelo regime de metas de inflação no Brasil. Os autores argumentaram que o quadro de metas de inflação desempenhou um papel crítico na estabilização macroeconômica. Destacam dois importantes desafios: construção de credibilidade e volatilidade cambial. As estimativas indicaram os seguintes resultados: (i) as metas de inflação têm atuado como um importante coordenador de expectativas; (ii) o Banco Central tem reagido fortemente às expectativas de inflação; (iii) houve uma redução no grau de persistência da inflação; E (iv) o repasse da taxa de câmbio para os preços "administrados ou monitorados" é duas vezes superior ao dos preços "de mercado".

Já o trabalho de Afonso e Sousa (2012) optou por focar em modelos VAR e uma ordenação Cholesky para identificar choques monetários e fiscais. Construíram um esquema de identificação recursiva: (i) incluem o retorno da dívida pública; (ii) analisa o impacto sobre a composição da produção; (iii) avalia os efeitos nos mercados de ativos (através de preços de imóveis e ações); (iv) adiciona a taxa de câmbio; (v) avalia possíveis interações entre a política fiscal e monetária; (vi) utiliza dados trimestrais, particularmente dados fiscais; e (vii) analisa evidências empíricas dos EUA, U.K., Alemanha e Itália. Os resultados mostraram que os choques das despesas governamentais, em geral, tiveram um pequeno efeito sobre o PIB; Levaram a importantes efeitos de "exclusão"; Tiveram um impacto variado nos preços da habitação e geraram uma rápida queda nos preços das ações; Conduziram a uma depreciação da taxa de câmbio efetiva real. Os choques de receita do governo geraram um efeito pequeno e positivo sobre os preços das casas e os preços das ações que mais tarde reverterem; E levaram a uma apreciação da taxa de câmbio efetiva real. A evidência empírica também mostraram que é importante considerar explicitamente a dinâmica da dívida pública no modelo.

Alguns estudos baseados em um painel de países fizeram uso de *frameworks* VAR de painel reduzido, sendo bem adequados para investigar a transmissão de choques idiossincráticos ao longo do

tempo e unidades. Com isso, Ahmed (2003) investigou os determinantes da dinâmica macroeconômica na América Latina usando um modelo de Auto-Regressão de Vetores de Painel (PVAR). O autor argumenta que, em geral, os choques externos desempenham um papel limitado na condução das flutuações da produção nesses países; Esta ausência de ciclos comuns de negócios prejudica o caso das taxas de câmbio fixas. Por outro lado, embora haja alguma evidência de que as taxas de câmbio reais se depreciem em resposta a choques externos adversos, essa depreciação, por sua vez, tende a contrair a produção no curto prazo. Isso sugere que a rigidez cambial pode não ser tão dispendiosa para essas economias quanto à teoria econômica convencional prevê.

Beetsma e Giuliodori (2011) revisaram as consequências teóricas dos choques das compras governamentais para as economias fechadas e abertas, seguidas de uma discussão da literatura empírica. Os autores fornecem próprias estimativas para os países da UE. Nos resultados, verificaram que um aumento nas compras governamentais eleva a produção, o consumo e o investimento e reduz a balança comercial. No entanto, o efeito estimulante é mais fraco e a redução da balança comercial é maior para as economias da UE mais abertas, consistentes com efeitos de fugas maiores. Além disso, mostraram que os choques de compras governamentais em grandes economias da UE têm consequências não negligenciáveis para a atividade econômica nos principais parceiros comerciais.

Ravn *et al.*, (2012) usaram a análise VAR estrutural do painel e dados trimestrais de quatro países industrializados, documentando que um aumento nas compras governamentais eleva a produção e o consumo privado, deteriorando a balança comercial e causando depreciação na taxa de câmbio real.

Pedroni (2013) propôs uma abordagem estrutural de VAR painel, que leva em consideração as respostas a choques estruturais idiossincráticos e comuns, ao mesmo tempo em que permite a heterogeneidade completa entre os membros da dinâmica de resposta. No contexto desta abordagem estrutural, a estimativa das matrizes de carga para a decomposição em choques idiossincráticos *versus* choques comuns, foi direta e transparente. O método pareceu notadamente bem descoberto as propriedades da distribuição da amostra e da dinâmica estrutural subjacente, mesmo quando os painéis foram relativamente curtos, ilustrado em simulações de Monte Carlo. As simulações também ilustraram que o método do painel (SVAR) pode ser usado para melhorar a inferência, não apenas para as propriedades da distribuição da amostra, mas também para a dinâmica de membros individuais do painel que não possuem dados adequados para uma análise (SVAR) de séries temporais convencionais.

Por fim, Jawadi *et al.*, (2016) utilizaram um modelo de Auto-Regressão Vetorial de Painel (PVAR) para avaliar o impacto macroeconômico da política fiscal e dos choques de políticas monetárias para cinco economias de mercado emergentes: Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul. Como resultado, encontram que as contrações monetárias levam a uma queda na atividade econômica real e as condições de mercado de liquidez, enquanto os choques de gastos do governo têm fortes efeitos keynesianos. Encontram também provas que sustentam a existência de uma posição

acomodativa entre a política orçamental e a política monetária, que é crucial para a tomada de decisões económicas e políticas.

3 METODOLOGIA

O modelo foi estimado pela metodologia Vetor Pannel de Auto-Regressão de forma reduzida (PVAR). Como na abordagem tradicional de auto-regressão vetorial (VAR) este método trata todas as variáveis no sistema como endógenas. Contudo, ele faz uso de uma estrutura de painel, onde é capaz de controlar a heterogeneidade individual não observada. A estrutura do painel também permite aumentar a eficiência, pois evita o viés potencial causado pelo pequeno número de graus de liberdade dos VARs a nível de país.

O modelo VAR painel de segunda ordem é especificado pela seguinte equação:

$$Y_{i,t} = \Gamma_0 + \Gamma(L)Y_{i,t} + v_i + d_{c,t} + \varepsilon_{i,t} \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T_i \quad (1)$$

Onde:

$Y_{i,t}$ é um vetor de variáveis endógenas, Γ_0 é um vetor de constantes, $\Gamma(L)$ é um polinômio matricial no operador *lag*, v_i são efeitos fixos específicos de cada país, $d_{c,t}$ são efeitos de tempo específicos por país e $\varepsilon_{i,t}$ é um vetor de termos de erro.

Foi aplicado um procedimento de dois passos devido à correlação entre os efeitos fixos e os regressores, uma vez que a diferença média-padrão dos dados leva a coeficientes tendenciosos (Holtz-Eakin *et al*, 1999 *apud* Jawadi *et al.*, 2016). Primeiro foi enviado à diferença-média removendo apenas a média de todas as observações futuras disponíveis para cada país-ano (Arellano; Bover, 1995), o chamado procedimento “Helmert”. Depois estimou o sistema por GMM usando os atrasos dos regressores como instrumentos (Blundell & Bond, 1998).

Para a computação das funções impulso-resposta, o estudo utilizou a decomposição usual de *Cholesky* da matriz variância-covariância de resíduos, ou seja, foi transformado o sistema em um VAR “recursivo”, importando uma estrutura de identificação triangular (Hamilton, 1994).

Dessa forma, o vetor de variáveis¹ endógenas incluídas no sistema foi representado como: $Y_t = [GDP_t, P_t, GOV_t, IR_t, M2_t]$, em que: 1) PIB real (GDP_t), que é utilizado como indicador da atividade económica e do ciclo económico; 2) deflator de preços (P_t), que é baseado no deflator do PIB; 3) Despesa do Governo (GOV_t), que corresponde às Despesas de Consumo Final do Governo Geral e é

¹ Ressalta-se que foram utilizados os logaritmos das variáveis do modelo para permitir as análises das elasticidades.

utilizada como instrumento de política fiscal; 4) a taxa nominal do Banco Central (IR_t), utilizada como instrumento de política monetária; e 5) a taxa de crescimento da oferta monetária ($M2_t$), que capta as preocupações dos Bancos Centrais quanto à dinâmica do mercado monetário (Mallick, 2006).

Com base nos trabalhos de Christiano *et al.*, (2005) e Mallick e Sousa (2012, 2013), consideramos que o PIB real e o deflator de preços reagem à política monetária apenas com um defasamento, enquanto a taxa de crescimento do agregado monetário (M2) responde simultaneamente ao choque da política monetária. Essas variáveis são comumente utilizadas na literatura do ciclo de negócios monetário. Ressalta-se que não foi incluído o preço de mercadoria entre o conjunto de variáveis do sistema.

De acordo com os trabalhos de Blanchard e Perotti (2002), Akitoby e Stratmann (2008), Uhlig (2005), Afonso e Sousa (2011, 2012), Agnello e Sousa (2011, 2013) os efeitos da política fiscal são captados pela interação entre o PIB real, o deflator de preços, o gasto público e a taxa de juros. Seguindo Agnello *et al.*, (2013), o presente trabalho se concentrou no gasto do governo como o instrumento da política fiscal, em vez da receita do governo. Isso também reflete a dificuldade em obter uma identificação adequada dos choques de receita do governo.

Foram utilizados dados para os países da América Latina. Os dados estão disponíveis na periodicidade anual durante o período de 1992 a 2016, permitindo investigar o efeito da crise financeira global. Todos os dados foram obtidos a partir do Banco Mundial.

3.1 VETOR PAINEL AUTO REGRESSIVO E ESTIMAÇÃO GMM²

Considere um painel k -variável VAR de ordem p com efeitos fixos específicos do painel representados pelo seguinte sistema de equações lineares:

$$Y_{it} = Y_{it-1}A_1 + Y_{it-2}A_2 + \dots + Y_{it-p+1}A_{p-1} + Y_{it-p}A_p + X_{it}B + u_{it} + e_{it} \quad (2)$$

$$i \in \{1, 2, \dots, N\}, t \in \{1, 2, \dots, T_i\}$$

Onde:

Y_{it} é um vetor ($1 \times k$) de variáveis dependentes; X_{it} é um vetor ($1 \times l$) de covariáveis exógenas; u_i e e_{it} são ($1 \times k$) vetores de efeitos fixos específicos variáveis dependentes e erros idiossincráticos, respectivamente. As matrizes ($k \times k$) $A_1, A_2, \dots, A_{p-1}, A_p$ e a ($l \times k$) matriz B são parâmetros a serem estimados. Assumir que as inovações possuem as seguintes características: $E[e_{it}] = 0$, $E[e'_{it}e_{it}] = \sum$ e $E[e'_{it}e_{is}] = 0$ para todos $t > s$.

² Com base em Abrigo, M. R., & Love, I. (2015).

Os parâmetros acima podem ser estimados em conjunto com os efeitos fixos ou, alternativamente, independentemente dos efeitos fixos após alguma transformação, usando os Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) da equação por equação. Mesmo com a presença de variáveis dependentes atrasadas no lado direito do sistema de equações, as estimativas seriam tendenciosas mesmo com N grande (Nickell, 1981). Embora o viés se aproxime de zero à medida que T aumenta, as simulações de Judson e Owen (1999) encontram um viés significativo mesmo quando $T = 30$.

Vários estimadores baseados no GMM foram propostos para calcular estimativas consistentes da equação (2), especialmente nas configurações fixas T e grandes N . Com a suposição de que os erros não são correlacionados em série, a transformação da primeira diferença pode ser consistentemente estimada equação por equação, instrumentando diferenças atrasadas com diferenças em níveis de Y_{it} de períodos anteriores como proposto por Anderson & Hsiao (1982). Este estimador, no entanto, apresenta alguns problemas. A transformação da primeira diferença aumenta o espaço em painéis desequilibrados. Por exemplo, se algum Y_{it-1} não estiver disponível, então as primeiras diferenças no instante t e $t-1$ também faltam. Além disso, os períodos de tempo necessários em que cada painel é observado aumentam com a ordem de atraso do VAR painel. Como exemplo, para um painel VAR de segunda ordem, os instrumentos em níveis exigem que $T_i \geq 5$ realizações sejam observadas para cada painel.

Arellano e Bover (1995) propuseram o desvio ortogonal para frente como uma transformação alternativa, que não compartilha as fraquezas da transformação da primeira diferença. Em vez de usar desvios das realizações passadas, ele subtrai a média de todas as observações futuras disponíveis, minimizando assim a perda de dados. Potencialmente, apenas a observação mais recente não é usada na estimativa. Uma vez que as realizações passadas não estão incluídas nesta transformação, elas permanecem como instrumentos válidos. Por exemplo, em um painel de segunda ordem VAR, apenas $T_i \geq 4$ realizações são necessárias para ter instrumentos em níveis.

Embora seja equação por equação, a estimativa GMM produz estimativas consistentes do painel VAR, estimar o modelo como um sistema de equações pode resultar em ganhos de eficiência (Holtz-Eakin, Newey; Rosen, 1988).

3.2 IMPULSO-RESPOSTA³

Focando na estrutura autorregressiva do painel VAR na equação (2), tem-se que segundo Lutkepohl (2005) e Hamilton (1994) mostram que um modelo VAR é estável se todos os módulos da matriz complementar $\bar{A}$ são estritamente inferiores a um, onde a matriz complementar é formada por:

³ Com base em Abrigo, M. R., & Love, I. (2015).

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} A_1 & A_2 & \cdots & A_P & A_{P-1} \\ I_k & 0_k & \cdots & 0_k & 0_k \\ 0_k & I_k & \cdots & 0_k & 0_k \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0_k & 0_k & \cdots & I_k & 0_k \end{bmatrix} \quad (3)$$

A estabilidade implica que o painel VAR é reversível e tem uma representação de média móvel (VMA) de ordem infinita, fornecendo interpretação conhecida às funções estimadas de impulso-resposta e às decomposições de variância de previsão-erro. A função de impulso-resposta simples Φ_i pode ser calculada reescrevendo o modelo como uma média móvel de vetor infinito, onde Φ_i são os parâmetros VMA.

$$\Phi_i = \begin{cases} I_k, & i = 0 \\ \sum_{j=i}^{\infty} \Phi_{t-j} A_j, & i = 1, 2, \dots \end{cases} \quad (4)$$

Os IRFs simples não têm nenhuma interpretação causal, contudo, como as inovações e_{it} estão correlacionadas contemporaneamente, um choque em uma variável provavelmente também será acompanhado por choques em outras variáveis. Suponha ter uma matriz P , tal que $P'P = \Sigma$. Então P pode ser usado para ortogonalizar as inovações como $e_{it}P^{-1}$ e para transformar os parâmetros VMA nas respostas de impulso ortogonalizadas $P\Phi_i$. A matriz P impõe efetivamente restrições de identificação no sistema de equações dinâmicas. Sims (1980) propôs a decomposição de *Cholesky* de Σ para impor uma estrutura recursiva em um VAR. A decomposição, no entanto, não é única, mas depende do pedido de variáveis em Σ . Os intervalos de confiança da função de impulso-resposta podem ser derivados de forma analítica com base na distribuição assintótica dos parâmetros VAR do painel e na matriz de covariância variância de erro de equações cruzadas. Alternativamente, o intervalo de confiança também pode ser estimado usando a simulação de Monte Carlo e os métodos de reescalonamento *bootstrap*.

3.3 DECOMPOSIÇÃO DA VARIÂNCIA DE PREVISÃO-ERRO⁴

O erro de previsão *h-step* adiante pode ser expresso como:

$$Y_{it+h} - E[Y_{it+h}] = \sum_{i=0}^{h-1} e_{i(t+h-i)} \Phi_i \quad (5)$$

⁴ Com base em Abrigo, M. R., & Love, I. (2015).

Onde:

Y_{it+h} é o vetor observado no instante $t + h$ e $E[Y_{it+h}]$ é o vetor previsto h -step à frente do tempo t . Semelhante às funções de impulso-resposta, são ortogonalizados os choques usando a matriz P para isolar a contribuição de cada variável para a variação de previsão-erro. Os choques ortogonalizados $e_{it}P^{-1}$ têm uma matriz de covariância I_k , o que permite a decomposição direta da variação de previsão-erro. Mais especificamente, a contribuição de uma variável m para a variável h -step à frente previsão-erro da variável n pode ser calculada como:

$$\sum_{i=0}^{h-1} \theta_{mn}^2 = \sum_{i=1}^{h-1} (i_n' P \Phi_i i_m)^2 \quad (6)$$

Onde:

i_s é a s -ésima coluna de I_k . Na aplicação, as contribuições são muitas vezes normalizadas em relação à variável h -step à frente previsão-erro da variável n

$$\sum_{i=0}^{h-1} \theta_n^2 = \sum_{i=1}^{h-1} i_n' \Phi_i' \Sigma \Phi_i i_n \quad (7)$$

Semelhante às funções de impulso-resposta, os intervalos de confiança podem ser derivados de forma analítica ou estimados usando várias técnicas de reescalonamento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, será apresentada evidência da estimativa do modelo⁵ PVAR para o período de 1992 a 2016. Na primeira parte é mostrada uma análise descritiva do modelo seguido das funções impulso-resposta a um choque positivo na taxa do Banco Central e outro associado a um choque positivo no gasto público.

4.1 ANÁLISE DESCRITIVA

A Tabela 1 apresenta uma série de estatísticas descritivas e na Tabela 2 relata os coeficientes de correlação. Vale ressaltar que todas as variáveis exibem uma correlação significativa com a taxa do banco central e os gastos do governo.

⁵ O modelo foi composto pelos seguintes países: Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Costa Rica, República Dominicana, Guatemala, Nicarágua, Paraguai, Brasil, Equador, Honduras, México, Peru, Uruguai e Belize.

Tabela 1 – Estatística descritiva.

Variáveis	#Obs.	Média	Desvio padrão	Min	Max.
GDP	375	3.5617	3.2086	-12.0355	14.0362
P	375	22.5558	164.6264	-26.2999	2302.841
GOVS	375	3.8321	6.7269	-41.2828	51.4242
IR	375	37.0551	325.5318	0.5891	5175.241
M2	375	32.2149	199.0494	-50.8120	3280.653

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela 2 – Matriz de correlação incondicional

Variáveis	GDP	P	GOVS	IR	M2
GDP	1.000				
P	0.015**	1.000			
GOVS	0.225***	-0.011***	1.000		
IR	0.013***	0.986***	-0.032***	1.000	
M2	0.005***	0.865***	-0.013**	0.779***	1.000

Nota: Símbolos***, **, e *representa nível de significância de 1%, 5% e 10% , respectivamente.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na Tabela 3 foi avaliada a presença de raízes unitárias nos dados usando os testes de raízes unitárias de painel de Maddala e Wu (1999). Os achados empíricos mostram que todas as variáveis são estacionárias em nível.

Tabela 3 – Testes de raiz unitária para painel.

	GDP	P	GOVS	IR	M2
ADF-Fisher Chi-square	19.603	21.695	22.441	9.058	19.976
p-Value	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Fonte: Resultado da pesquisa.

Ao escolher o padrão de atraso ideal do modelo, contamos com um conjunto de critérios consistentes de seleção de momentos e modelos propostos por Andrews e Lu (2001) e recomendados para modelos de VAR painel por Abrigo e Love (2015). De acordo com esses critérios, os modelos devem ser estimados usando apenas um atraso. Os valores por critério são relatados na Tabela 4. Os critérios de Andrews e Lu (2001) são baseados na estatística J de Hansen sobre a identificação de restrições e são análogas a vários critérios de seleção de modelo baseados em máxima probabilidade comum, como o AIC, o BIC e o HQIC. Como alternativa, o estudo também relatou o coeficiente de determinação geral (CD) do modelo. Esses critérios e seu uso para selecionar pedidos de atraso ótimos para modelos de VARs de painel também são delineados e sugeridos por Abrigo e Love (2015).

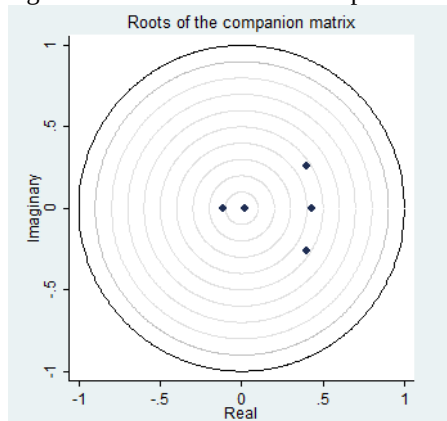
Tabela 4 – Critérios para a ordem de seleção dos lags.

	Lag			
	1	2	3	4
CD	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
J	126.9127	97.1557	60.1075	36.0902
J (p-value)	0.0358	0.0436	0.1549	0.0702
MBIC	-438.3362	-326.7809	-222.517	-105.222
MAIC	-73.0872	-52.8442	-39.8925	-13.9097
MQIC	-219.5065	-162.6587	-113.1021	-50.5145

Fonte: Resultados da pesquisa.

Também foi verificada a condição de estabilidade e observou-se que os valores médios da matriz dos coeficientes estimados são estritamente inferiores a um. A Figura 1 mostra graficamente os valores estimados das raízes para a matriz complementar, que confirmam que o modelo é estável. Após a estimativa, procedemos, portanto, no cálculo de impulso-respostas.

Figura 1 – Raízes da matriz complementar

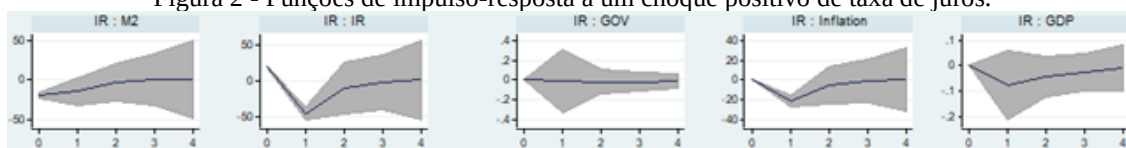


Fonte: Resultados da pesquisa.

4.2 POLÍTICA MONETÁRIA

A análise começa a partir do efeito de um choque de política monetária, ou seja, um choque positivo na taxa nominal do Banco Central. A Figura 2 representa as funções de impulso-resposta, sendo que a linha contínua corresponde à estimativa pontual e as linhas tracejadas são os intervalos de confiança. Estas últimas são aproximadamente um erro padrão acima e abaixo da linha central, de modo que o intervalo entre as duas linhas é cerca de dois erros padrões. Esta configuração também está de acordo com as obras de Leeper e Zha (2003), Afonso e Sousa (2011, 2012), Agnello e Sousa (2011, 2013), entre outros.

Figura 2 - Funções de impulso-resposta a um choque positivo de taxa de juros.



Notas: Cada coluna da figura dá as respostas ao impulso (mais de 4 anos) a um choque de taxa de juros positivo de um desvio padrão (isto é, uma contração monetária). As variáveis respondentes são nomeadas à esquerda de cada linha / gráfico. As linhas tracejadas superior e inferior traçadas em cada gráfico são as bandas de erro-padrão, enquanto a linha contínua corresponde à resposta média.

Fonte: Autores.

Como pode ser visto, um endurecimento da política monetária leva a: (i) uma contração do PIB real e (ii) uma queda mais nítida do deflator de preços no primeiro ano. Observa-se que, o choque na taxa de juros não influencia as despesas do governo e nem o M2.

Para investigar a fração das flutuações nas variáveis endógenas que é devido ao choque da taxa de juros, a Tabela 5 resume a decomposição da variância da previsão-erro.

Anos	GDP	P	GOV	IR	M2
2	0.0359	0.2964	0.0311	0.6227	0.0137
4	0.1494	0.3116	0.0267	0.4637	0.0483
6	0.2125	0.2964	0.0298	0.4022	0.0588
8	0.2387	0.2887	0.0316	0.3785	0.0623
10	0.2495	0.2853	0.0324	0.3690	0.0636

Nota: Porcentagem da variação na variável que é explicada pelo choque da taxa de juros.

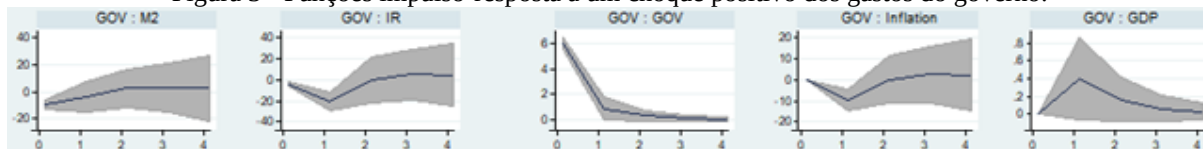
Fonte: Autores.

Os resultados mostram que uma variação inesperada na taxa de juros explica uma dinâmica da produção real de 24,9% no horizonte de 10 anos. O choque da taxa de juros também representa 28,5% da variação no deflator do preço e 6,3% da variação na taxa de crescimento.

4.3 POLÍTICA FISCAL

A Figura 3 mostra as funções impulso-resposta a um choque positivo nos gastos do governo. Pode-se observar que a política fiscal tem um impacto expansionista no produto real no primeiro ano. O aumento das despesas públicas conduz a um aumento do PIB real. Curiosamente, o deflator do GDP cai num primeiro instante após o choque, mas depois se estabiliza.

Figura 3 - Funções impulso-resposta a um choque positivo dos gastos do governo.



Notas: Cada coluna da figura dá as respostas de impulso (mais de 4 anos) a um choque positivo de despesa pública de um desvio padrão (isto é, uma política fiscal expansionista). As variáveis respondentes são nomeadas à esquerda de cada linha / gráfico. As linhas tracejadas superior e inferior traçadas em cada gráfico são faixas de um erro padrão, enquanto a linha contínua corresponde à resposta média.

Fonte: Autores.

A Tabela 5 resume a variância do erro de previsão das diferentes variáveis do sistema que podem ser atribuídas ao choque de gastos do governo. No horizonte de 10 anos, o choque é responsável por 10,75% da variação do produto. Explica também uma fração razoável das flutuações do deflator, cerca de 3%.

Tabela 5 – Decomposição da variância do erro de previsão devido a um choque nos gastos do governo.

Anos	GDP	P	GOV	IR	M2
2	0.0617	0.0263	0.9093	0.0001	0.0009
4	0.0952	0.0295	0.8803	0.0017	0.0067
6	0.1036	0.0308	0.8554	0.0021	0.0079
8	0.1064	0.0314	0.8512	0.0023	0.0084
10	0.1075	0.0317	0.8494	0.0024	0.0087

Nota: Porcentagem da variação na variável de linha que é explicada pelo choque nos gastos do governo.

Fonte: Autores.

4.4 EXCLUINDO EPISÓDIOS DE CRISE

Analizando agora a sensibilidade dos resultados anteriores à ocorrência de crises econômicas, financeiras. Foi criada uma variável *dummy* $D_{i,t}^{NO\ CRISIS}$ que toma o valor de 1 no caso de ausência de episódios de crises, e 0 caso contrário. Em seguida, foi estimada a seguinte variável *dummy* variável-PVAR modelo:

$$Y_{i,t} = \Gamma_0 + \Gamma_{NO\ CRISIS}(L)Y_{i,t}D_{i,t}^{NO\ CRISIS} + v_i + d_{e,t} + \varepsilon_{i,t} \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T_i \quad (8)$$

A Figura 4 apresenta as funções impulso-resposta na ausência de episódios de crise para o choque de política monetária e o choque de política fiscal, respectivamente. Os resultados traçados na Figura estão de acordo com os relatados para a amostra completa e, portanto, corroboram a idéia de que nossos achados não são tendenciosos devido à presença de episódios de crise. Na verdade, sugerem que, em períodos "normais", a política monetária tem um efeito negativo sobre o PIB real e leva a uma queda no deflator do PIB.

Figura 4 - Funções de impulso-resposta a um choque positivo de taxa de juros e nas despesas do governo. (Excluindo episódios de crise).



Fonte: Resultados da pesquisa.

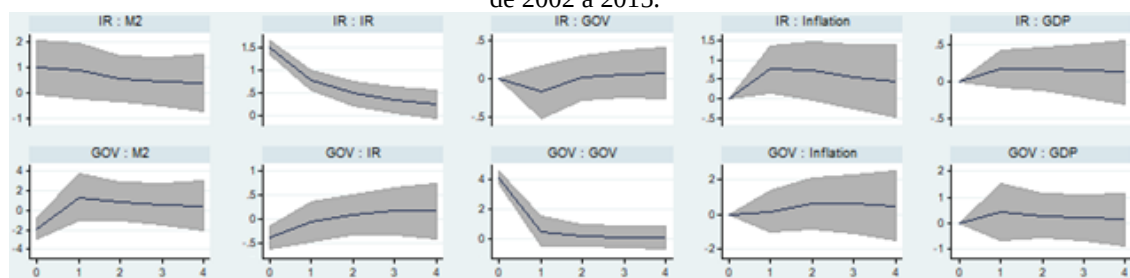
Ainda sobre a Figura 4, o estudo resumiu as funções de impulso-resposta a um choque positivo nos gastos do governo após controlar a presença de períodos de instabilidade. Descobrimos que o choque tem um efeito expansionista sobre o PIB. O aumento inesperado dos gastos do governo também aumenta persistentemente o nível geral de preços. Finalmente, a taxa de juros nominal responde negativamente num primeiro instante ao choque nos gastos do governo, corroborando alguma

flexibilização monetária do Banco Central e, assim, evitando os efeitos de exclusão sobre os gastos privados.

4.5 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

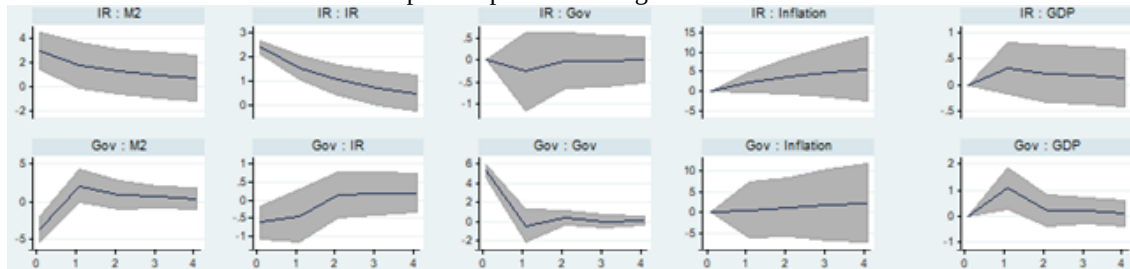
Nesta seção foi apresentada a evidência da estimativa do modelo PVAR para o período 2002 a 2015 para 16 países e 9 países⁶, respectivamente. A ideia é calcular essas estimativas controlando por regime de câmbio flutuante como forma de robustez do modelo⁷. As Figuras 5 e 6 mostram as funções impulso-resposta a um choque na taxa do Banco Central e nas despesas do governo.

Figura 5 - Funções de impulso-resposta a um choque positivo de taxa de juros e nas despesas do governo para o período de 2002 a 2015.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 6 - Funções de impulso-resposta a um choque positivo de taxa de juros e nas despesas do governo para o período de 2002 a 2015 para os países com regime de câmbio flutuante.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Os achados empíricos resumidos na Figura 6 estão qualitativamente e quantitativamente em linha com os resultados anteriores. Observa-se que, os resultados, muitas vezes contrários à literatura, não apresentam significância, quando se verifica os intervalos de confiança.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo forneceu evidências de painel sobre o impacto macroeconômico das políticas fiscais e monetárias para 16 economias de mercado, países da América Latina. Usando uma abordagem PVAR, foi mostrado que um aumento inesperado na taxa do Banco Central tem um impacto

⁶ Países que apresentam câmbio flutuante no período em análise e com informações disponíveis. Foram: Chile, Colômbia, Brasil, México, Peru, Uruguai, Paraguai, República Dominicana e Guatemala.

⁷ Os autores também calcularam para países com regime de câmbio fixo, porém devido à quantidade de países, os resultados não foram significativos.

contracionista sobre a atividade econômica real num primeiro instante e, curiosamente não conduz a uma queda no deflator de preços, além de não ter nenhum efeito sobre os gastos públicos. Foi constatado também que uma expansão inesperada dos gastos do governo tem um efeito positivo sobre a produção. Em particular, um choque positivo nos gastos do governo parece ser acompanhado por um aumento do M2, maximizando assim a eficácia da política fiscal.

Vale ressaltar a limitação do estudo quanto às informações disponibilizadas, o que impossibilitou trabalhar com todos os países da América Latina. Além do mais, destacam-se as discrepâncias entre as economias dos países, bem como o regime de câmbio adotado, causando talvez resultados inesperados no modelo.

Como dito na introdução, a ideia do artigo foi contribuir com uma análise sobre as políticas fiscais e monetárias desses países como uma forma de tentativa para explicar a dinâmica do processo, utilizando uma metodologia PVAR. Do ponto de vista das políticas, o trabalho atual sugere que os Bancos Centrais e os governos possam usar suas políticas como importantes ferramentas de estabilização macroeconômica. Além disso, a coordenação das políticas pode revelar-se útil para impulsionar a recuperação da recessão econômica ou evitar pressões inflacionárias durante os períodos de expansão econômica.

REFERÊNCIAS

- Abrigo MR, Love I. Estimation of panel vector autoregression in Stata: A package of programs. manuscript, Febr 2015 available on <http://paneldataconference2015.ceu.hu/Program/Michael-Abrigo.pdf>. 2015 Feb.
- Afonso, A., Sousa, R.M., 2012. The macroeconomic effects of fiscal policy. *Appl. Econ.* 44 (34), 4439–4454.
- Ahmed, S., 2003. Sources of economic fluctuations in Latin America and implications for choice of exchange rate regimes. *J. Dev. Econ.* 72 (1), 181–202.
- Arellano, M. and O. Bover (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error components model. *Journal of Econometrics*, 68(1), 29–51.
- Beetsma, R., Giuliodori, M., 2011. The effects of government purchase shocks: review and estimates for the EU. *Econ. J.* 121, F4–F32.
- Blundell, R., Bond, S., 1998. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *J. Econ.* 87 (1), 115–143.
- Hamilton, J.D. (1994). *Time Series Analysis*. Princeton: Princeton University Press.
- Holtz-Eakin, D., W. Newey and H.S. Rosen (1988). Estimating vector autoregressions with panel data. *Econometrica*, 56(6), 1371–1395.
- Jawadi, Fredj, Sushanta K. Mallick, and Ricardo M. Sousa. "Fiscal and monetary policies in the BRICS: A panel VAR approach." *Economic Modelling* 58 (2016): 535–542.
- Judson, R.A., and A.L. Owen. 1999. Estimating dynamic panel data models: A guide for macroeconomists. *Economics Letters*, 65(1), 9–15.
- Lutkepohl, H. (2005). *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. New York: Springer.
- Minella, A., de Freitas, P.S., Goldfajn, I., Muinhos, M.K., 2003. Inflation targeting in Brazil: constructing credibility under exchange rate volatility. *J. Int. Money Financ.* 22 (7), 1015–1040.
- Pedroni, P., 2013. Structural panel VARs. *Econometrics* 1 (2), 180–206.
- Ravn, M.O., Schmitt-Grohe, S., Uribe, M., 2012. Consumption, government spending, and the real exchange rate. *J. Monet. Econ.* 59 (3), 215–234.
- Sims, C.A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica*, 48(1), 1–48.

ABDOME AGUDO: FUNDAMENTOS E ABORDAGEM ATUAL

ACUTE ABDOMEN: FUNDAMENTALS AND CURRENT APPROACH

ABDOMEN AGUDO: FUNDAMENTOS Y ENFOQUE ACTUAL



10.56238/sevened2026.015-021

Alana Beatriz Bueno Vieira

Graduanda de Medicina

Instituição: Universidade Cesumar

E-mail: alanav@alunos.unicesumar.edu.br

Lara Rufato Figueiredo

Graduanda de Medicina

Instituição: Universidade Cesumar

E-mail: lara@alunos.unicesumar.edu.br

Ana Catarina Pereira Ferri

Graduanda de Medicina

Instituição: Universidade Cesumar

E-mail: anaaa1323@gmail.com

Ana Carolina Santana da Silva Mangialardo

Graduanda de Medicina

Instituição: Centro Universitário Uningá

E-mail: anamangialardo@gmail.com

Kézia de Oliveira

Graduanda de Medicina

Instituição: Universidade Cesumar

E-mail: ra-24094963-2@alunos.unicesumar.edu.br

Carla Jussiene da Silva

Graduanda de Medicina

Instituição: Universidade Cesumar

E-mail: ra-24081562-2@alunos.unicesumar.edu.br

Anna Karolina Amorim Link

Graduanda de Medicina

Instituição: Universidade Cesumar

E-mail: ra-24073442-2@alunos.unicesumar.edu.br

Isadora Carolina Rissi Colombo

Graduanda de Medicina

Instituição: Universidade Cesumar

E-mail: isa.carol.colombo@gmail.com

Bruna Cerqueira Leite Marques Dias

Graduanda de Medicina

Instituição: Universidade Cesumar

E-mail: brunaclmd28@gmail.com

Andressa Hobold Varmeling

Graduanda de Medicina

Instituição: Universidade Cesumar

E-mail: andressa.hoboldvarmeling@gmail.com

Julia Maria Guedes Nocette

Graduanda de Medicina

Instituição: Universidade Cesumar

E-mail: juliamarianocette@gmail.com

Maria Eduarda Cortese Ribeiro Guedes Pereira

Graduanda de Medicina

Instituição: Universidade Cesumar

E-mail: Mariaeduarda182006@icloud.com

RESUMO

O abdome agudo consiste em uma síndrome clínica frequente nos serviços de urgência e emergência, caracterizada por dor abdominal de início súbito ou recente, associada ou não a sinais sistêmicos e peritoneais, podendo corresponder a condições de manejo clínico ou cirúrgico imediato. Trata-se de um quadro de grande relevância assistencial devido à sua elevada heterogeneidade etiológica, à possibilidade de rápida evolução e ao risco significativo de complicações quando há atraso diagnóstico. Este capítulo aborda os principais fundamentos do abdome agudo, com ênfase na comparação entre seus cinco tipos clássicos, inflamatório, obstrutivo, perfurativo, hemorrágico e vascular, destacando suas particularidades clínicas, gravidade e impacto prognóstico. Também são discutidos os princípios do manejo clínico inicial, incluindo estabilização hemodinâmica, analgesia precoce, reavaliação seriada e definição da necessidade de intervenção especializada. Além disso, são revisados os principais elementos do diagnóstico, considerando anamnese, exame físico, exames laboratoriais e métodos de imagem, especialmente ultrassonografia e tomografia computadorizada. Com base em evidências recentes, ressalta-se que a abordagem estruturada e padronizada melhora a acurácia diagnóstica, reduz atrasos terapêuticos e contribui para melhores desfechos clínicos. Dessa forma, a compreensão integrada do abdome agudo é fundamental para uma prática médica segura, rápida e eficiente.

Palavras-chave: Abdome Agudo. Diagnóstico. Manejo Clínico. Dor Abdominal Aguda. Emergências Abdominais.

ABSTRACT

Acute abdomen is a common clinical syndrome in emergency care settings, characterized by sudden or recent-onset abdominal pain, with or without systemic or peritoneal signs, and may represent conditions requiring either clinical management or immediate surgical intervention. It is a highly relevant condition due to its broad etiological spectrum, potential for rapid deterioration, and substantial risk of complications when diagnosis is delayed. This chapter discusses the main foundations of acute abdomen, emphasizing the comparison among its five classic types, inflammatory, obstructive, perforative, hemorrhagic, and vascular, highlighting their clinical particularities, severity, and prognostic implications. The principles of initial clinical management are also addressed, including hemodynamic stabilization, early analgesia, serial reassessment, and timely definition of the need for specialized intervention. In addition, the main diagnostic elements are reviewed, considering history taking, physical examination, laboratory tests, and imaging methods, especially ultrasonography and computed tomography. Based on recent evidence, a structured and standardized approach improves diagnostic accuracy, reduces therapeutic delays, and contributes to better clinical outcomes. Therefore, an integrated understanding of acute abdomen is essential for safe, timely, and effective medical practice.

Keywords: Acute Abdomen. Diagnosis. Clinical Management. Acute Abdominal Pain. Abdominal Emergencies.

RESUMEN

El abdomen agudo es un síndrome clínico frecuente en los servicios de urgencias, caracterizado por dolor abdominal de inicio súbito o reciente, asociado o no a signos sistémicos y peritoneales, y puede corresponder a afecciones que requieren manejo clínico o quirúrgico inmediato. Es una afección de gran importancia en la atención sanitaria debido a su alta heterogeneidad etiológica, la posibilidad de una rápida evolución y el riesgo significativo de complicaciones cuando existe un retraso en el diagnóstico. Este capítulo aborda los fundamentos principales del abdomen agudo, con énfasis en la comparación entre sus cinco tipos clásicos: inflamatorio, obstructivo, perforante, hemorrágico y vascular, destacando sus particularidades clínicas, gravedad e impacto pronóstico. También se discuten los principios del manejo clínico inicial, incluyendo la estabilización hemodinámica, la analgesia precoz, la reevaluación seriada y la definición de la necesidad de intervención especializada. Además, se revisan los elementos principales del diagnóstico, considerando la anamnesis, la exploración física, las pruebas de laboratorio y los métodos de imagen, especialmente la ecografía y la tomografía computarizada. Según la evidencia reciente, se destaca que un enfoque estructurado y estandarizado mejora la precisión diagnóstica, reduce los retrasos terapéuticos y contribuye a mejores resultados clínicos. Por lo tanto, una comprensión integral del abdomen agudo es fundamental para una práctica médica segura, rápida y eficiente.

Palabras clave: Abdomen Agudo. Diagnóstico. Manejo Clínico. Dolor Abdominal Agudo. Urgencias Abdominales.

1 INTRODUÇÃO

O abdome agudo constitui uma das principais emergências médicas e cirúrgicas, caracterizando-se pela presença de dor abdominal de início súbito ou recente, frequentemente associada a sinais clínicos que podem indicar condições potencialmente graves e com risco de vida. Essa condição representa uma causa frequente de atendimento em serviços de urgência e emergência, exigindo avaliação rápida, diagnóstico preciso e tomada de decisão adequada quanto à necessidade de intervenção clínica ou cirúrgica. A diversidade etiológica, que inclui causas inflamatórias, obstrutivas, perfurativas, vasculares e hemorrágicas, torna o diagnóstico desafiador e requer abordagem sistematizada e multidisciplinar, visando reduzir morbidade e mortalidade associadas (ROGERS et al., 2024; KOPITNIK; KASHYAP; DOMINIQUE, 2025).

Estudos recentes destacam que a dor abdominal aguda permanece entre as principais queixas em serviços de emergência, podendo corresponder a até 10% das consultas, com etiologias que variam desde condições benignas e autolimitadas até quadros graves que necessitam de intervenção imediata. Nesse contexto, a avaliação clínica inicial continua sendo um dos pilares fundamentais do diagnóstico, incluindo anamnese detalhada, exame físico minucioso e identificação precoce de sinais de gravidade, como instabilidade hemodinâmica, irritação peritoneal e alterações laboratoriais importantes (TANS et al., 2024; SERRANO; CALZADA; ESCAMILLA, 2024).

Além disso, a evolução dos métodos diagnósticos, especialmente com a ampliação do uso da tomografia computadorizada e da ultrassonografia, tem contribuído significativamente para o diagnóstico precoce e para a redução de intervenções cirúrgicas desnecessárias. A utilização de protocolos diagnósticos estruturados permite maior acurácia diagnóstica, melhor estratificação de risco e otimização do tempo de decisão terapêutica, impactando positivamente nos desfechos clínicos dos pacientes (DUTTA; DEY; MIDYA, 2025; BLOMERUS et al., 2025).

Outro aspecto relevante é a padronização do manejo inicial, incluindo analgesia precoce, estabilização hemodinâmica, avaliação laboratorial e solicitação adequada de exames de imagem. Evidências recentes demonstram que protocolos padronizados de manejo da dor abdominal aguda melhoram a eficiência diagnóstica, reduzem o tempo de atendimento e contribuem para melhores resultados clínicos, reforçando a importância da abordagem sistemática no atendimento desses pacientes (KANANI et al., 2025; SLAGMAN et al., 2025).

Adicionalmente, a literatura atual enfatiza a importância da avaliação precoce dos fatores prognósticos e das condições clínicas associadas, uma vez que o atraso no diagnóstico e tratamento pode levar ao agravamento do quadro e aumento da mortalidade. Estudos recentes indicam que a identificação precoce de fatores de risco, como idade avançada, comorbidades e sinais clínicos de gravidade, contribui para a tomada de decisão mais assertiva e melhor prognóstico dos pacientes com abdome agudo (JI et al., 2025; BÖRNER et al., 2025).

Por fim, avanços recentes na cirurgia minimamente invasiva também têm impactado o manejo do abdome agudo, permitindo diagnóstico e tratamento simultâneo com menor morbidade, menor tempo de internação e recuperação mais rápida. A laparoscopia tem sido cada vez mais utilizada como ferramenta diagnóstica e terapêutica em emergências abdominais, demonstrando segurança e eficácia em diversos cenários clínicos (TALIB; FARKAS; SCALA, 2025; SAROJ; BHATNAGAR; YADAV, 2024).

Dessa forma, considerando a elevada frequência, complexidade diagnóstica e potencial gravidade do abdome agudo, torna-se fundamental a compreensão dos princípios do diagnóstico e do manejo clínico inicial. Este capítulo tem como objetivo revisar de forma atualizada os principais aspectos relacionados ao abdome agudo, incluindo avaliação clínica, exames complementares, estratificação de risco e abordagem terapêutica inicial, com base nas evidências científicas mais recentes disponíveis na literatura.

2 EPIDEMIOLOGIA

Do ponto de vista epidemiológico, o abdome agudo representa uma das causas mais frequentes de procura por serviços de urgência e emergência, porém sua distribuição não é homogênea entre os diferentes mecanismos fisiopatológicos. Em termos comparativos, o abdome agudo inflamatório figura, de modo geral, como o grupo mais prevalente na prática clínica, sobretudo por abranger condições muito incidentes, como apendicite aguda, colecistite aguda, diverticulite e pancreatite aguda. Esse predomínio decorre tanto da alta frequência dessas doenças na população geral quanto do fato de grande parte delas cursar com quadro clínico típico e motivar busca precoce por atendimento. Além disso, o perfil epidemiológico do componente inflamatório varia conforme a faixa etária: a apendicite é mais comum em adultos jovens, enquanto colecistite, diverticulite e pancreatite apresentam maior incidência em adultos e idosos, frequentemente associadas a comorbidades metabólicas e biliares (ROGERS et al., 2024; BÖRNER et al., 2025; KOPITNIK; KASHYAP; DOMINIQUE, 2025).

Em contraste, o abdome agudo obstrutivo também possui relevância epidemiológica expressiva, especialmente em pacientes idosos e naqueles com histórico de cirurgia abdominal prévia. Nessa categoria, aderências pós-operatórias, hérnias e neoplasias representam causas centrais, o que faz com que sua ocorrência esteja intimamente relacionada ao envelhecimento populacional, ao aumento da sobrevida de pacientes cirúrgicos e à maior carga de doenças crônicas. Assim, embora o abdome obstrutivo costume ser menos frequente que o inflamatório em muitas casuísticas gerais, ele apresenta peso epidemiológico crescente em serviços hospitalares, principalmente pela necessidade frequente de internação, monitorização e eventual abordagem operatória. Seu impacto assistencial também tende a ser maior em populações com maior prevalência de cirurgias prévias e câncer

colorretal, o que o torna particularmente importante em centros terciários (ROGERS et al., 2024; DUTTA; DEY; MIDYA, 2025; BÖRNER et al., 2025).

O abdome agudo perfurativo, por sua vez, costuma ser menos prevalente que os grupos inflamatório e obstrutivo, mas apresenta gravidade clínica superior desde o início da apresentação. Epidemiologicamente, ele se destaca não pela frequência absoluta, mas por sua associação com maior risco de peritonite difusa, sepse, necessidade de intervenção cirúrgica urgente e mortalidade hospitalar. Entre suas principais causas estão úlcera péptica perfurada, perfuração de alças intestinais, apendicite complicada e diverticulite perfurada. Trata-se de um subtipo cuja incidência pode aumentar em populações idosas, imunossuprimidas e portadoras de múltiplas comorbidades, além de sofrer influência do acesso ao diagnóstico precoce e ao tratamento oportuno de doenças gastrointestinais de base. Portanto, embora menos comum em termos proporcionais, o abdome perfurativo possui elevada relevância epidemiológica por concentrar maior carga de complicações e utilização intensiva de recursos hospitalares (SERRANO; CALZADA; ESCAMILLA, 2024; ROGERS et al., 2024).

Já o abdome agudo hemorrágico apresenta perfil epidemiológico distinto, sendo geralmente menos frequente entre os quadros não traumáticos, mas marcado por elevada letalidade potencial em curto prazo. Suas principais causas incluem gravidez ectópica rota, ruptura de aneurisma de aorta abdominal, hemorragias viscerais e complicações traumáticas ou vasculares. Diferentemente do abdome inflamatório, cuja evolução pode ser progressiva, o hemorrágico costuma cursar com deterioração hemodinâmica rápida, o que confere a esse grupo importância epidemiológica desproporcional à sua frequência absoluta. Além disso, a distribuição desse subtipo sofre influência do sexo e da idade: em mulheres em idade fértil, a gravidez ectópica é etiologia fundamental; em idosos, a ruptura aneurismática ganha protagonismo. Assim, sua relevância em saúde não decorre do grande número de casos, mas do elevado risco de choque, necessidade de reanimação imediata e mortalidade precoce caso o reconhecimento seja tardio (KOPITNIK; KASHYAP; DOMINIQUE, 2025; JI et al., 2025).

Entre os cinco tipos, o abdome agudo vascular é, em geral, o menos frequente, porém um dos mais temidos do ponto de vista epidemiológico e prognóstico. Quadros como isquemia mesentérica aguda e trombose vascular abdominal são classicamente associados a baixa incidência relativa, mas altíssima mortalidade, sobretudo porque frequentemente acometem pacientes idosos, com doença aterosclerótica, fibrilação atrial, insuficiência cardíaca e outras condições cardiovasculares. Seu principal problema epidemiológico reside no subdiagnóstico e no atraso diagnóstico, já que a dor costuma ser intensa e desproporcional aos achados iniciais do exame físico, o que pode retardar a suspeição clínica. Dessa forma, ainda que represente a menor parcela dos casos de abdome agudo, o componente vascular concentra parte importante dos desfechos mais desfavoráveis, tornando-se

altamente relevante em análises de mortalidade e prognóstico (ROGERS et al., 2024; TANS et al., 2024; BÖRNER et al., 2025).

Quando comparados em conjunto, observa-se que os cinco tipos de abdome agudo diferem não apenas em frequência, mas também em distribuição etária, velocidade de progressão clínica, necessidade de intervenção e impacto sobre morbimortalidade. De modo geral, o inflamatório é o mais comum e heterogêneo; o obstrutivo cresce em importância com o envelhecimento e com o aumento de cirurgias abdominais prévias; o perfurativo possui menor frequência, porém maior gravidade infecciosa; o hemorrágico é menos prevalente, mas potencialmente catastrófico em curto intervalo; e o vascular, embora mais raro, está entre os que apresentam pior prognóstico. Essa comparação evidencia que a epidemiologia do abdome agudo não deve ser analisada apenas pela incidência, mas também pela carga de complicações, letalidade e demanda por recursos diagnósticos e terapêuticos especializados (ROGERS et al., 2024; JI et al., 2025; KANANI et al., 2025).

Além disso, a literatura recente reforça que a epidemiologia do abdome agudo é fortemente modulada pelo contexto assistencial. Serviços de atenção primária e ambulatoriais tendem a concentrar apresentações menos graves e inespecíficas, enquanto hospitais terciários e departamentos de emergência recebem maior proporção de abdome obstrutivo complicado, perfurativo, hemorrágico e vascular. Esse gradiente assistencial interfere na percepção da frequência relativa dos subtipos e explica a heterogeneidade entre estudos. Também por isso, protocolos estruturados de triagem, avaliação clínica, analgesia e imagem têm sido cada vez mais valorizados, pois permitem reconhecer com maior rapidez os tipos menos frequentes, porém mais letais, reduzindo atraso terapêutico e melhorando desfechos (SLAGMAN et al., 2025; BLOMERUS et al., 2025).

Em síntese, sob a ótica epidemiológica, o abdome agudo inflamatório responde pela maior parte dos casos, seguido pelo obstrutivo em muitos cenários hospitalares, enquanto os tipos perfurativo, hemorrágico e vascular, embora menos incidentes, concentram maior gravidade clínica e maior risco de morte. Essa distribuição reforça a necessidade de abordagem diagnóstica orientada não apenas pela probabilidade estatística das causas mais comuns, mas também pela identificação precoce dos quadros de maior letalidade, que exigem intervenção imediata e alteram decisivamente o prognóstico do paciente (ROGERS et al., 2024; BÖRNER et al., 2025; KOPITNIK; KASHYAP; DOMINIQUE, 2025).

3 TIPOS DE ABDOME AGUDO

O abdome agudo corresponde a um conjunto de manifestações clínicas caracterizadas por dor abdominal súbita ou de rápida evolução, associada a sinais e sintomas que podem indicar necessidade de intervenção urgente. Classicamente, o abdome agudo é dividido em cinco principais categorias etiológicas: inflamatório, obstrutivo, perfurativo, hemorrágico e vascular. Essa classificação facilita a

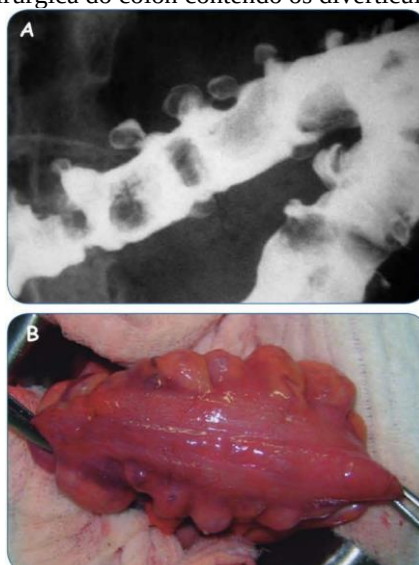
abordagem clínica inicial, orienta a investigação diagnóstica e contribui para a tomada de decisão terapêutica precoce (ROGERS et al., 2024; KOPITNIK; KASHYAP; DOMINIQUE, 2025).

3.1 ABDOME AGUDO INFLAMATÓRIO

O abdome agudo inflamatório representa uma das causas mais frequentes de dor abdominal aguda, sendo caracterizado por processo inflamatório intra-abdominal progressivo. Entre as principais etiologias destacam-se apendicite aguda, colecistite aguda, diverticulite, pancreatite aguda e doença inflamatória pélvica. Esse tipo de abdome agudo apresenta início geralmente insidioso, com dor inicialmente localizada que pode evoluir para dor difusa à medida que ocorre irritação peritoneal (BÖRNER et al., 2025).

A apendicite aguda permanece como uma das causas mais comuns de abdome agudo cirúrgico, caracterizada por dor abdominal inicialmente periumbilical, que posteriormente migra para a fossa ilíaca direita, frequentemente associada a febre, náuseas e leucocitose. Já a colecistite aguda apresenta dor em hipocôndrio direito, podendo estar associada ao sinal de Murphy positivo e alterações laboratoriais inflamatórias. A diverticulite aguda (Figura 1), por sua vez, corresponde à inflamação dos divertículos colônicos e constitui importante causa de abdome agudo inflamatório, especialmente em adultos mais velhos, manifestando-se tipicamente com dor em fossa ilíaca esquerda, febre, alteração do hábito intestinal e leucocitose, podendo evoluir, nos casos complicados, com abscesso, perfuração, obstrução ou peritonite. A pancreatite aguda, por sua vez, manifesta-se tipicamente com dor epigástrica irradiada para dorso, podendo estar associada a náuseas, vômitos e elevação de enzimas pancreáticas (SERRANO; CALZADA; ESCAMILLA, 2024; DUTTA; DEY; MIDYA, 2025; ROGERS et al., 2024).

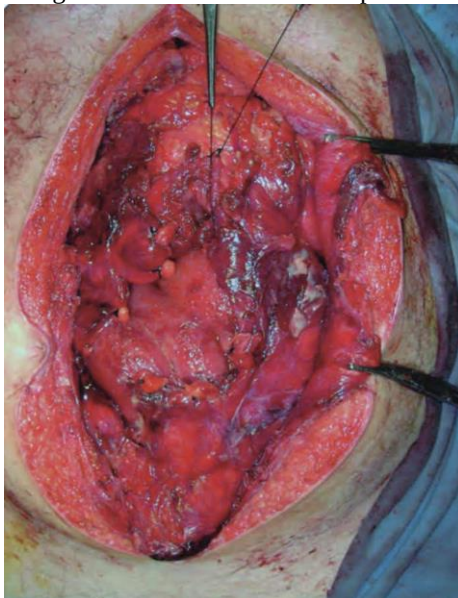
Figura 1. Diverticulose Colônica. A. Edema opaco de duplo contraste (Velin), mostrando os divertículos. B. Imagem cirúrgica do cólon contendo os divertículos.



Fonte: COELHO, Júlio Cezar Uili. Aparelho digestivo: clínica e cirurgia. 4. ed. v. São Paulo: Atheneu, 2012.

A progressão do processo inflamatório pode levar à perfuração de vísceras ocas, aderências, formação de abscessos ou peritonite generalizada, o que reforça a importância da identificação precoce e intervenção adequada (figura 2). Além disso, pacientes idosos e imunossuprimidos podem apresentar manifestações atípicas, dificultando o diagnóstico e aumentando o risco de complicações (TANS et al., 2024).

Figura 2. Abdomen agudo inflamatório com múltiplas aderências viscerais.



Fonte: COELHO, Júlio Cezar Uili. *Aparelho digestivo: clínica e cirurgia*. 4. ed. v. São Paulo: Atheneu, 2012.

3.2 ABDOME AGUDO OBSTRUTIVO

O abdome agudo obstrutivo ocorre devido à interrupção do trânsito intestinal, podendo ser mecânico ou funcional. As causas mais frequentes incluem aderências pós-operatórias, hérnias encarceradas, neoplasias, volvo intestinal e impação fecal. Clinicamente, caracteriza-se por dor abdominal em cólica, distensão abdominal, vômitos e ausência de eliminação de fezes e flatos (ROGERS et al., 2024).

A obstrução intestinal pode ser classificada em alta ou baixa, completa ou parcial, simples ou estrangulada. A obstrução estrangulada constitui uma emergência cirúrgica, pois pode evoluir rapidamente para isquemia intestinal, necrose e perfuração. Nesses casos, sinais como dor contínua, febre, leucocitose e acidose metabólica podem indicar comprometimento vascular intestinal (BÖRNER et al., 2025).

O diagnóstico precoce é essencial para evitar complicações graves, sendo a tomografia computadorizada o exame mais indicado para avaliação da obstrução intestinal, permitindo identificar o local, a causa e possíveis complicações associadas (DUTTA; DEY; MIDYA, 2025).

3.3 ABDOME AGUDO PERFURATIVO

O abdome agudo perforativo é caracterizado pela ruptura de vísceras ocas, com extravasamento de conteúdo intestinal para a cavidade abdominal e consequente peritonite. Entre as principais causas destacam-se úlcera péptica perforada, diverticulite complicada, apendicite perforada e perfuração intestinal traumática ou neoplásica (SERRANO; CALZADA; ESCAMILLA, 2024).

Clinicamente, o paciente apresenta dor abdominal súbita e intensa, frequentemente associada à rigidez abdominal e sinais de irritação peritoneal. A evolução pode ser rápida, com risco de sepse e choque séptico, sendo necessária abordagem imediata. A presença de pneumoperitônio em exames de imagem, especialmente radiografia e tomografia, é um achado sugestivo de perfuração visceral (ROGERS et al., 2024).

3.4 ABDOME AGUDO HEMORRÁGICO

O abdome agudo hemorrágico ocorre devido à presença de sangramento intra-abdominal. Entre as principais causas destacam-se ruptura de aneurisma de aorta abdominal, gravidez ectópica rota, trauma abdominal e ruptura de órgãos sólidos, como fígado e baço (KOPITNIK; KASHYAP; DOMINIQUE, 2025).

Esse tipo de abdome agudo apresenta-se com dor abdominal associada a sinais de choque hipovolêmico, como hipotensão, taquicardia, palidez e sudorese. O diagnóstico precoce é fundamental, sendo a ultrassonografia e a tomografia computadorizada exames essenciais na avaliação inicial, especialmente em pacientes hemodinamicamente estáveis (BÖRNER et al., 2025).

3.5 ABDOME AGUDO VASCULAR

O abdome agudo vascular corresponde a uma das formas mais graves, sendo frequentemente associado à alta mortalidade. Entre as principais causas destacam-se trombose mesentérica, embolia arterial mesentérica e isquemia intestinal. O quadro clínico caracteriza-se por dor abdominal intensa e desproporcional ao exame físico inicial, podendo evoluir rapidamente para necrose intestinal (ROGERS et al., 2024).

A identificação precoce é essencial, sendo a angiotomografia o exame de escolha para diagnóstico. A intervenção rápida pode reduzir significativamente a mortalidade, que permanece elevada quando há atraso no diagnóstico (JI et al., 2025).

4 MANEJO INICIAL

O manejo inicial do abdome agudo deve ser rápido, sistemático e baseado na avaliação clínica e na estabilização do paciente. A abordagem inicial inclui avaliação das vias aéreas, respiração e circulação, seguindo os princípios da abordagem ABCDE, especialmente em pacientes instáveis (ROGERS et al., 2024).

A estabilização hemodinâmica é uma prioridade, incluindo acesso venoso calibroso, reposição volêmica com cristaloides, monitorização contínua e coleta de exames laboratoriais. Entre os exames laboratoriais recomendados destacam-se hemograma, eletrólitos, função renal, função hepática, amilase, lipase e lactato, que auxiliam na avaliação da gravidade do quadro (KOPITNIK; KASHYAP; DOMINIQUE, 2025).

A analgesia precoce é recomendada e não deve ser postergada, uma vez que estudos demonstram que o uso de analgesia não prejudica a avaliação clínica e contribui para melhor conforto do paciente. Além disso, deve-se considerar antibioticoterapia empírica em casos suspeitos de infecção intra-abdominal (KANANI et al., 2025).

A avaliação clínica contínua é essencial, com reavaliações frequentes para identificação de sinais de deterioração clínica. Protocolos padronizados têm demonstrado melhora no tempo de diagnóstico e nos desfechos clínicos (SLAGMAN et al., 2025).

5 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico do abdome agudo baseia-se na integração entre história clínica, exame físico, exames laboratoriais e métodos de imagem. A anamnese detalhada deve avaliar início, localização, intensidade, irradiação e fatores associados à dor abdominal, além de antecedentes clínicos e cirúrgicos (TANS et al., 2024).

O exame físico permanece fundamental, incluindo inspeção, ausculta, palpação e percussão abdominal. Sinais como defesa abdominal, rigidez e dor à descompressão brusca sugerem irritação peritoneal e possível necessidade de intervenção cirúrgica (SERRANO; CALZADA; ESCAMILLA, 2024).

Os exames laboratoriais auxiliam na avaliação da gravidade e na identificação da etiologia, incluindo marcadores inflamatórios e metabólicos. Entretanto, nenhum exame isolado é diagnóstico, sendo necessária a correlação com o quadro clínico (BÖRNER et al., 2025).

Os métodos de imagem desempenham papel fundamental no diagnóstico. A ultrassonografia é útil em casos de colecistite, apendicite e causas ginecológicas, enquanto a tomografia computadorizada (Figura 3) é considerada o exame mais sensível para avaliação do abdome agudo, permitindo identificação da causa e de complicações associadas (DUTTA; DEY; MIDYA, 2025; BLOMERUS et al., 2025).

Figura 3. Tomografia computadorizada abdominal, mostrando extenso pneumoperitônio e estômago dilatado em decorrência de obstrução pilórica



Fonte: COELHO, Júlio Cezar Uili. Aparelho digestivo: clínica e cirurgia. 4. ed. v. São Paulo: Atheneu, 2012.

A utilização de algoritmos diagnósticos estruturados melhora a acurácia diagnóstica e reduz intervenções desnecessárias, contribuindo para melhor prognóstico dos pacientes com abdome agudo (SAROJ; BHATNAGAR; YADAV, 2024; TALIB; FARKAS; SCALA, 2025).

6 CONCLUSÃO

O abdome agudo permanece como uma das condições mais relevantes e desafiadoras na prática de urgência e emergência, em razão de sua elevada frequência, ampla diversidade etiológica e potencial de rápida deterioração clínica. Sua abordagem exige raciocínio clínico ágil, avaliação sistematizada e integração entre anamnese, exame físico, exames laboratoriais e métodos de imagem, especialmente diante da sobreposição de manifestações entre diferentes causas. A compreensão dos principais tipos de abdome agudo, inflamatório, obstrutivo, perfurativo, hemorrágico e vascular, é fundamental para orientar a suspeita diagnóstica inicial e definir prioridades terapêuticas.

Além disso, a literatura recente reforça que o manejo clínico inicial adequado, com estabilização hemodinâmica, analgesia precoce, monitorização, reavaliação seriada e uso racional de exames complementares, exerce papel decisivo na redução de complicações e na melhora dos desfechos. O emprego de protocolos estruturados e fluxos diagnósticos padronizados contribui para maior acurácia, menor tempo até o diagnóstico e melhor estratificação de risco. Nesse contexto, a tomografia computadorizada, a ultrassonografia e, em situações selecionadas, a laparoscopia, consolidam-se como ferramentas valiosas no processo diagnóstico-terapêutico.

Portanto, o sucesso na condução do abdome agudo depende de reconhecimento precoce, abordagem multidisciplinar e tomada de decisão oportuna, considerando que o atraso diagnóstico pode aumentar substancialmente a morbimortalidade. Assim, o domínio dos princípios do diagnóstico e do manejo clínico do abdome agudo é essencial para a prática médica segura, resolutiva e baseada em evidências.

REFERÊNCIAS

- BLOMERUS, S.; SPLINTER, T. L.; GILLIS, A.; BUCKLEY, O.; TURNER, H.; MCCABE, A. Implementation of an acute abdominal pain diagnostic pathway in the emergency department. *BMJ Open Quality*, v. 14, n. 3, e003505, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2025-003505>.
- BÖRNER, N.; KAPPENBERGER, A. S.; WEBER, S.; SCHOLZ, F.; KAZMIERCZAK, P.; WERNER, J. The Acute Abdomen: Structured Diagnosis and Treatment. *Dtsch Arztebl International*, v. 122, n. 5, p. 137-144, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2025.0019>.
- DUTTA, S.; DEY, O.; MIDYA, S. Imaging in Acute Abdominal Emergencies: A Narrative Review of Surgical Decision-Making and Outcomes. *Cureus*, v. 17, n. 10, e95554, 2025. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.95554>.
- JI, W.; LI, Y.; ZHOU, W.; et al. Current status of the diagnosis and treatment of acute abdomen and analysis of risk factors for prognosis: Experience in the emergency department of a single center in Pemba, Tanzania. *Current Problems in Surgery*, v. 68, 101789, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cpsurg.2025.101789>.
- KANANI, F.; MESSER, N.; KHALIL, M.; KHABAROV, E.; ZOABI, N. Effectiveness of Standardized Pain Management Protocols for Acute Abdominal Pain in Emergency Departments: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Emergency Medicine*, v. 78, p. 132-153, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2025.07.027>.
- KOPITNIK, N. L.; KASHYAP, S.; DOMINIQUE, E. Acute Abdomen. In: *STATPEARLS* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2026. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459328/>. Acesso em: 31 mar. 2026.
- ROGERS, S. O. JR.; et al. Acute Abdomen in the Modern Era. *New England Journal of Medicine*, v. 391, n. 1, p. 63-74, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMr2304821>.
- SAROJ, J. K.; BHATNAGAR, A.; YADAV, G. C. Management of Acute Abdomen: Evidence-Based Approaches, Diagnostic Challenges, and Surgical Innovations. *Journal of Neonatal Surgery*, Lahore, Pakistan, v. 13, n. 1, p. 1612-1623, 2024. Disponível em: <https://jneonatsurg.com/index.php/jns/article/view/9511>. Acesso em: 31 mar. 2026.
- SERRANO, P. J.; CALZADA, S. A. A.; ESCAMILLA, O. A. C. Abordaje inicial de paciente con abdomen agudo en el Servicio de Urgencias. *Cirugía General*, v. 46, n. 4, p. 239-247, 2024. DOI: <https://doi.org/10.35366/118863>.
- SLAGMAN, A.; SCHENK, L.; HUSCHER, D.; et al. Management of non-traumatic abdominal pain in the emergency department: a multicentre, stepped-wedge, cluster-randomised trial. *The Lancet Regional Health – Europe*, v. 55, 101362, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2025.101362>.
- TALIB, V.; FARKAS, N.; SCALA, A. Laparoscopic management of acute abdominal emergencies. *Surgery (Oxford)*, v. 43, n. 9, p. 571-579, set. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2025.07.005>.
- TANS, A.; STRUYF, T.; GEBOERS, R.; et al. Signs and symptoms of serious illness in adults with acute abdominal pain presenting to ambulatory care: a systematic review. *BJGP Open*, v. 8, n. 3, BJGPO.2023.0245, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3399/BJGPO.2023.0245>.

**ESTUDO SOBRE O MAL-ESTAR DOCENTE EM UMA UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA DE FORTALEZA****STUDY ON TEACHER DISCOMFORT AT A TECHNOLOGICAL UNIVERSITY IN
FORTALEZA****UN ESTUDIO SOBRE EL AGOTAMIENTO DOCENTE EN UNA UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA DE FORTALEZA**

10.56238/sevened2026.015-022

Maria Lenilce Gonçalves Vieira

Mestre em Ciências da Educação

Instituição: Instituto Federal do Ceará (IFCE)

E-mail: lenilce@ifce.edu.br

Ana Sofia Antônio

Doutora em Educação

Instituição: Universidade Lusófona

E-mail: sof_antonio@hotmail.com

RESUMO

O conceito de mal-estar é empregado para assinalar implicações negativas que atingem o comportamento do docente em consequência das condições psicológicas e sociais em que exerce a profissão. Constitui uma preocupação constante em relação à saúde e ao adoecimento do professor que está inserido num processo complexo, bem-estar e o mal-estar relaciona-se com o cotidiano escolar. As instalações físicas de uma sala de aula podem interferir no bem-estar do docente e, naturalmente no dos alunos. A partir de uma metodologia quantitativa, em que foram investigados 80 professores na área das Engenharias do IFCE, demonstraram mediante respostas a questionário aplicado, em que o seu nível de cansaço físico e mental é preocupante, somando-se a isso o desânimo, as angústias, o estresse em relação ao seu trabalho. Reconhece-se que os entraves podem ser enormes, pois a própria estrutura da escola bem como sua situação pedagógica e educacional necessita ser reformadas. Acredita-se que somente um novo olhar crítico e sensível pode beneficiar os professores. Portanto é preciso fazer algo no sentido de promover o bem-estar dos docentes e divulgar estes conhecimentos junto à comunidade acadêmica, e toda a comunidade educativa.

Palavras-chave: Bem-Estar Docente. Mal-Estar Docente. Professores do Ensino Superior.

ABSTRACT

The concept of malaise is used to highlight negative implications that affect teachers' behavior as a result of the psychological and social conditions in which they practice their profession. It constitutes a constant concern regarding the health and illness of teachers who are part of a complex process: well-being, and malaise is related to daily school life. The physical facilities of a classroom can interfere with the well-being of teachers and, naturally, that of students. Using a quantitative methodology, 80 engineering professors at IFCE were surveyed. They responded to a questionnaire and demonstrated

that their level of physical and mental fatigue is worrying, along with discouragement, anguish, and stress related to their work. It is recognized that the obstacles can be enormous, as the school's very structure, as well as its pedagogical and educational situation, require reform. It is believed that only a new, critical and sensitive perspective can benefit teachers. Therefore, something must be done to promote teacher well-being and disseminate this knowledge to the academic community and the entire educational community.

Keywords: Teacher Well-Being. Teacher Malaise. Higher Education Teachers.

RESUMEN

El concepto de malestar se utiliza para resaltar las implicaciones negativas que afectan el comportamiento docente como consecuencia de las condiciones psicológicas y sociales en las que ejercen su profesión. Constituye una preocupación constante respecto a la salud y la enfermedad de los docentes, quienes participan en un proceso complejo; el bienestar y el malestar están relacionados con la vida escolar diaria. Las instalaciones físicas del aula pueden interferir con el bienestar del docente y, naturalmente, con el del alumnado. Mediante una metodología cuantitativa, en la que se investigó a 80 profesores del área de Ingeniería del IFCE, las respuestas a un cuestionario aplicado demostraron que su nivel de fatiga física y mental es preocupante, sumándose a esto el desánimo, la ansiedad y el estrés relacionados con su trabajo. Se reconoce que los obstáculos pueden ser enormes, ya que la propia estructura de la escuela, así como su situación pedagógica y educativa, requieren una reforma. Se cree que solo una nueva perspectiva crítica y sensible puede beneficiar a los docentes. Por lo tanto, es necesario actuar para promover el bienestar docente y difundir este conocimiento dentro de la comunidad académica y educativa en general.

Palabras clave: Bienestar Docente. Malestar Docente. Profesores de Educación Superior.

1 INTRODUÇÃO

A proposta deste estudo foi centrada nas razões que levam os professores das áreas de Engenharias, do Instituto Federal de Educação do Ceará (IFEC), ao estado de mal-estar docente. Na qualidade de professora da área de engenharia, ao longo dos vinte e oito anos, fica-se cada vez mais preocupada com algumas situações ocorridas com colegas professores, relacionadas a queixas. Os professores têm transmitido sentimentos de desânimo e frustrações quanto ao ensino. Nesta investigação definiu-se que os professores podem sentir bem-estar no exercício da docência. Contudo, a insatisfação do professor pode ser consequência de fatores sociais, institucionais e pessoais. Deliberou-se ainda que os professores conseguem identificar fatores de bem-estar docente e fatores de mal-estar.

Questiona-se sobre as condições de trabalho na docência, e por essa razão, sente-se a necessidade de buscar o que vem perturbando os professores sobre a prática pedagógica, a fim de estabelecer novos horizontes e sentidos para o trabalho do docente. Pretende-se encontrar com este estudo, razões que levam os professores ao estado de mal-estar docente, com a finalidade de dar algum contributo e melhorar a situação dos professores no Instituto Federal de Educação do Ceará.

Vê-se, no mal-estar, um fenômeno plural, ou seja, não apenas do professor, mas também do meio em que ele vive na sala de aula. Além disso, o mal-estar tem efeito multiplicador.

Nesse sentido, Jesus (2004, p. 122) aponta que “o conceito de mal-estar traduz um processo de falta de capacidade por parte do sujeito para fazer face às exigências que lhe são colocadas pela sua profissão”. Assim, mal-estar docente é utilizado para delinear as consequências e os efeitos negativos, sociais e psicológicos causadores de angústia, exaustão e até estresse no professor (Lombard, 2003).

O problema do estudo está em investigar o que vem desconfortando os docentes do IFCE no seu dia a dia, para conduzir ao seu bem-estar. Deste modo, questiona-se: Como se pode contribuir para o bem-estar docente, no Instituto Federal de Educação do Ceará? Então parte-se da perspectiva que a contribuição para o bem-estar docente pode ser pautada em salas de aula adequadas ergonomicamente, com multimídia e acesso virtual para pesquisar proporcionando conforto facilitando o professor, aliada a uma boa iluminação e climatização.

Neste estudo considera-se que o mal-estar docente se apresenta como a insatisfação profissional, traduzido não raras vezes no desejo de absenteísmo e no abandono. Por exemplo, salas inadequadas, escuras, quentes e barulhentas, bem como material didático-pedagógico antiquado podem contribuir para o mal-estar e, conseqüentemente, para o surgimento desta situação. As contradições que se jogam na escola atravessam todos os níveis das relações interpessoais. No entanto, gera-se desconforto e mal-estar, além disso, provocam-se desconfianças e autolimitações, mas estas se mantêm ocultas nas rotinas da sala de aula ou na animação dos corredores e espaços de convívio:

o caráter difuso dos seus efeitos é, por vezes, culpabilizante e não facilita a apropriação pelos professores de outro conhecimento mais aprofundado da sua realidade profissional, dos mecanismos do seu funcionamento e das vias da sua transformação (Cavaco, 1995, p.158).

A investigação ocorreu com esta temática por observar nestes longos anos de docência os profissionais das áreas de Engenharias do IFEC, com desanimo, insatisfação e desmotivado em face dos fatores educacionais, financeiros e ambientais. Nesse sentido, tem-se o ambiente educacional como a primeira inquietação, pois o professor vive num determinado ambiente, com o qual se relaciona. Portanto, escolheu-se como temática a ser desenvolvida o professor como pessoa e como profissional.

Na opinião de Sanoff (1994, citado por Azevedo, 2002), o ambiente de sala de aula tem componentes que podem afetar as formas de atitudes e de comportamentos, em razão da característica de arquitetura ambiental. O que pode levar a diminuir a interação.

Pretende-se que esta investigação contribua para a promoção de medidas a fim de amenizar o mal-estar e o afastamento dos docentes, uma vez que estamos a produzir conhecimento acerca da temática. De um modo mais específico, contribuir com uma proposta de prevenção do mal-estar docente no Ensino Técnico e no Superior, em especial, no IFCE, e poderá ser possível reduzir a incidência do afastamento do professor das atividades de trabalho. A relevância desta investigação se assenta igualmente na metodologia utilizada, pois a análise deu-se de forma crítica relacionados aos fatores de bem-estar e de mal-estar indicados pelos professores inquiridos, buscando melhorar as condições de docência.

2 OBJETIVOS

Tem-se como objetivo geral analisar as razões que levam os professores das áreas de Engenharias do Instituto Federal de Educação do Ceará a experimentarem bem-estar e mal-estar. E como objetivos específicos, descrever as condições ambientais de trabalho do docente do Instituto Federal de Educação do Ceará, Identificar as razões do bem-estar e mal-estar docente adquirido, durante o período letivo, em 2018 no IFCE.

3 METODOLOGIA

A investigação foi abordada sob o ponto de vista quantitativo, utilizaram-se instrumentos considerados capazes de assegurar a objetividade e a credibilidade de achados. As questões definidas no inquérito manifestam a preocupação para com a quantificação de dados, o que possibilita a comparação de eventos. Para implementação do método quantitativo é necessário um mínimo de conhecimento de desenho epidemiológico e bioestatística, a fim de se reconhecerem os dados obtidos e proceder à adequada interpretação, análise e discussão dos resultados (Leopardi, 2002).

Teve como local do estudo o IFCE, na cidade de Fortaleza. Salienta-se que a sua missão é produzir, disseminar e aplicar conhecimento tecnológico e acadêmico para a formação cidadã. Procura fazê-lo por meio de ensino, pesquisa e extensão, contribuindo para o progresso socioeconômico local, regional e nacional, na perspectiva do desenvolvimento sustentável e da integração com demandas da sociedade e setor produtivo. Esses são os princípios e valores orientadores de suas relações internas e externas (IFCE/PDI, 2013). O IFCE tem permanente compromisso com a ética e os seguintes valores, conforme referido pela resolução nº 104, de março de 2012. São valores IFCE “valorizar o compromisso ético com responsabilidade social, o respeito, a transparência, a excelência e a determinação em suas ações, em consonância com os preceitos básicos de cidadania e humanismo.”

População e amostra: A população do estudo constituiu-se de 106 docentes que lecionam na área das Engenharias do IFCE – campus Fortaleza, e a amostra foram constituídos por 80 docentes que se dispuseram a participar do estudo.

Apresentam-se no estudo, blocos de variáveis sócios demográficos e situação profissional. Correspondem as variáveis sócias demográficas a idade, sexo, escolaridade, estado civil, atividade, anos de serviço, tempo de função, grau acadêmico, contratado temporário, concursado, religião. Enquanto as ligadas à situação profissional dizem respeito há anos de serviço na docência, outra atividade profissional, horário letivo semanal, satisfação na profissão docente, razões que acarretam o mal-estar docente.

A população constituiu-se de 106 docentes que lecionam na área das Engenharias do IFCE – campus Fortaleza, e a amostra por 80 docentes que se dispuseram a participar do estudo.

A coleta dos dados ocorreu no período de julho a agosto de 2018, mediante aplicação de questionário individual a cada docente da instituição, com questão de identificação sociodemográfica, situação pessoal e profissional. Os questionários foram aplicados aos professores de forma individualizada, agendada de acordo com o tempo disponível e aceitação de cada informante. O que ocorreu após confirmação da participação pela assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice II).

Posteriormente foi solicitado ao professor inquirido que, num prazo de 15 dias, procedesse à devolução dos questionários preenchidos.

A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), dentro das normas que regulamentam a pesquisa com seres humanos, do Conselho Nacional de Saúde, Ministério da Saúde, Resolução nº 466/12 (Brasil, 2012)

Em relação a análise, inicialmente os dados foram compilados e organizados no programa Microsoft Excel, com o intuito de realizar análise estatística descritiva, o que serviu para a descrição e categorização dos dados. Permitiu igualmente realizar algumas generalizações através do encontro

de regularidades. Em seguida, procedeu-se à análise estatística inferencial, utilizando o programa estatístico SPSS – Statistical Package for the Social Sciences, versão 17.0, para verificar a associação entre as variáveis do estudo e a situação profissional que acarretam o mal-estar docente. Apresentaram-se as informações, após análise estatística, em gráfico e tabelas, recursos que visam não só enriquecer os resultados obtidos como, sobretudo torná-los claros e organizados.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Caracterização dos professores - situação sociodemográfica e profissional dos docentes pesquisados.

Foram organizadas as diferentes variáveis desta categoria de modo a mostrar os resultados obtidos de forma explicitamente estruturada, para se conseguir mais facilmente recolher e confirmar dados.

Assim a tabela 4.1, mostra os dados encontrados na caracterização dos 80 docentes inquiridos, das áreas de Engenharias IFCE do Ceará. Pela leitura, observa-se que a maioria corresponde ao sexo masculino, com 85,40%. Por ser uma área dos cursos de Engenharia, a procura nas universidades, é, sobretudo, feita por profissionais do sexo masculino. Portanto, também nesta área de ensino, não se foge à regra de prevalência de profissionais da categoria masculina.

Tabela 1: Distribuição dos pesquisados, segundo dado sociodemográfico e profissional. Fortaleza – CE, 2018.

SEXO		HABILITAÇÃO ACADÊMICA	
Masculino	85,40%	Graduado	6,00%
Feminino	14,60%	Especialista	16,00%
IDADE		Mestrado	57,00%
		Doutorado	21,00%
ATÉ 24	1,20%	ANOS DE SERVIÇO	
24 a 34	6,10%		
35 a 44	19,50%	Menos de 1	1,20%
45 a 54	43,90%	1 a 4	4,90%
A PARTIR DE 55	29,30%	5 a 9	4,90%
		10 a 14	6,10%
		15 a 19	24,40%
ESTADO CIVIL		20 a 24	26,80%
		25 a 30	14,60%
Solteiro	13,40%	Mais de 30	17,10%
Casado	85,40%	EXERCEU OUTRA ATIVIDADE ANTES	
União de fato	6,10%		
Separado	14,60%	Sim	70,00%
NÚMERO DE FILHOS		Não	30,00%
		HORAS AULAS SEMANAIS	
Nenhum	17,10%		
Um	13,40%	Oito	2,40%
Dois	36,60%	Dez	1,20%
Três	21,90%	Doze	15,80%
Mais de três	11,00%	Quatorze	4,90%
		Dezesseis	9,70%
		Dezoito	6,10%
		Vinte	12,20%

		Vinte e Cinco	1,20%
		Vinte e Oito	1,20%
		Quarenta	45,10%

Fonte: Programa estatístico SPSS – Statistical Package for the Social Sciences, versão 17.0, elaborado pelos arquivos da autora.

Dentre os professores inquiridos, 57% têm mestrado, em seguida, 21% com doutorado; em torno de 16% é especialista; o menor percentual é o de apenas graduado, com percentual de somente 6%. O que pode revelar motivação para os professores investirem na sua formação acadêmica. Quanto à faixa etária predominante, variou de 45 a 54 anos, o que corresponde a 43,9%. Considera-se importante realçar que há poucos jovens a lecionar no IFCE, entretanto, 1,2% dos inquiridos tem até 24 anos. Aliás, 26,8% dos professores inquiridos, estão na profissão há cerca de 20 até 24 anos de docência.

5 CATEGORIAS QUE GERAM O MAL-ESTAR DOCENTE

Com o fim de verificar as variáveis que geram o mal-estar docente, criou-se uma tabela com os graus de cada uma das variáveis, gerando um percentual definido. Podem-se verificar as variáveis que geram o mal-estar docente dos professores do IFCE. Vale ressaltar que a categoria Falta de Motivação (75,6%) se destacou das demais, o que significa que há bastante desestímulo do docente na sala.

O procedimento analítico deu origem a oito variáveis que demonstram mal-estar docente relacionado à situação profissional dos professores do Instituto Federal de Educação do Ceará (IFCE). António, (2002, p. 105)

O estilo de vida atual diverge substancialmente do estilo de vida do passado: a noção de probabilidade, o ritmo acelerado, as inúmeras solicitações e a perda de valores caracterizam a nossa era com cores muito cinzentas. É, portanto, indispensável verificar como essas mudanças repercutem no clima da escola, mais especificamente, no professor. António (2002, p.109) assinala, ainda, que: “O mal-estar docente parece estar igualmente associado a um baixo nível de autoestima. [...] o baixo estatuto que a profissão merece e as deficientes condições de trabalho conduzem a esta situação de ruptura”. A partir do trabalho de desenvolvimento pessoal, o docente poderá adquirir a capacidade de enfrentar os seus conflitos interiores e os seus desejos e manifestará ainda a capacidade de compreender os seus sentimentos e as suas emoções.

6 EXCESSO DE CARGA HORÁRIA

No que se refere a excesso de carga horária na área das Engenharias, gerou-se um mal-estar entre os docentes, provavelmente porque o instituto está com um déficit de professores por motivo de aposentadorias e não se autorizam contratos temporários. Quanto à realização de concursos, estão

suspensos temporariamente aqui. Na tabela 4.5, observa-se que a maioria dos docentes das Engenharias sente que tem excesso de carga horária, o que gerou 58,5% de insatisfação. Esta variável pode gerar mal-estar docente apesar de que grande parte dos professores concordar com a carga horária que tem dado o fato de ser dedicação exclusiva com regime de 40 horas. Como assinalam Sorrato e Pinto (2006), as pessoas gostam de trabalhar e participam na construção do saber, e estão ligadas à identidade e à autoestima.

7 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Segundo os dados apresentados quanto aos ambientes de sala de aula e outras dependências do IFCE, encontram-se deficiências nas dependências das salas de aula com relação à iluminação, falta de conforto, ambiente quente e sem manutenção, cadeiras dos alunos sem conforto e inadequadas ergonomicamente. Na investigação, gerou-se um percentual de 40,4% de desconforto e insatisfação nesse ambiente, fato que pode levar o profissional ao estresse no cotidiano.

Quanto ao ambiente, evidencia-se nas respostas que nem sempre o ambiente é satisfatório e adequado. Há necessidade de ser mais bem avaliado. O adoecimento do professor pode ter origem nas constantes transformações do ambiente de trabalho. As novas tecnologias têm gerado adoecimento pelo fato de causar modificações no cotidiano da atividade laboral do professor (Vieira, 2012).

Os professores, quando submetidos aos mesmos ambientes diariamente, podem sofrer desgastes físicos. A ambientação da sala de aula diz respeito a atitudes e comportamentos. Os ambientes que não, passam por transformação tornam-se obsoletos, pois foram projetados apenas para aulas expositivas. A questão do ruído segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) é considerada o terceiro grande causador de poluição, depois da poluição do ar e da água. Os ruídos da sala de aula geralmente são provenientes de conversas, campainhas, ventiladores, bem como o ruído de passos (Grandjean, 1998).

Pereira (2003) considera que os altos níveis de ruído em sala de aula podem ser atribuídos à concentração de muitos alunos; a materiais utilizados no revestimento da sala (cerâmica) e a ineficiência de isolamento acústico relacionado aos materiais de fechamento da sala (paredes de alvenaria simples, com elementos vazados, portas de madeira compensada e janelas de venezianas).

No estudo de Baring e Murgel (2005), os autores assinalam que o ruído excessivo causa gastrite, insônia, aumento do nível de colesterol, perda da audição, distúrbios psíquicos, irritabilidade, ansiedade, desconforto, medo e tensão. Portanto, o professor que trabalha em um ambiente com ruídos acima do limite permitido pode vir a desenvolver os sintomas descritos e adoecer.

A temperatura excessiva é igualmente considerada um dos potenciais estressores ambientais. A falta de conforto térmico é responsável pelas principais reclamações dos trabalhadores da educação, especificamente os professores. Ao executar as atividades, para que não sofra consequências danosas

na saúde, o docente necessita de recursos mínimos, tais como uma sala de aula limpa, com iluminação adequada, mobília com condições de uso, ambiente sem ruídos, entre outros. Atestam os estudos realizados por Gasparini et al. (2005).

Esses recursos deveriam ser disponibilizados para o profissional da Educação. No entanto, de acordo com os questionários respondidos pelos professores, ainda está muito distante essa realidade, para a melhoria das escolas. Vários outros fatores foram contatados, além as condições de trabalho que podem contribuir para desencadear o mal-estar docente, dos quais se podem referir o excesso de carga horária, ambiente inadequado, carência de laboratório, necessidade de apoio do coordenador, ambiente conturbado em sala de aula, alunos dispersos, falta de motivação e estresse.

De acordo com os dados na tabela 4.5, existem muitas dificuldades no que tange à carência de laboratório e de materiais didáticos, chegando a um percentual de 45,10%, embora seja de salientar que mais de um quarto dos docentes inquiridos não refere esta variável como um dos fatores de mal-estar.

No cotidiano, os professores enfrentam essa carência, que tanto prejudica a prática, o que leva a deficiências no ensino. Os laboratórios nem sempre estão equipados suficientemente, e isso também prejudica o profissional e os alunos, impedindo-os de realizarem uma boa aula prática. O trabalho em laboratório desenvolve nos alunos habilidades técnicas, auxilia na fixação do conhecimento e motiva o ensino-aprendizagem no professor e no aluno (Krasilchick, 2000, p. 88).

A fim de que o ensino seja mais proveitoso, torna-se necessária uma maior participação ativa dos alunos e que o professor contribua para um ensino mais atrativo, através das novas técnicas de ensino, e as aulas que sejam práticas ativas nos laboratórios, com o uso de verbalizações e discussões sobre os ensinamentos adquiridos.

8 SENTIR-SE ESTRESSADO

Os resultados do estudo apontaram que 69,5% (tabela 4.5) dos professores sentem-se estressados. O estresse ocupacional dos professores diz respeito a uma síndrome de respostas a sentimentos negativos, que vem acompanhada de mudanças fisiológicas e bioquímicas, apresentando como resultados negatividade de aspectos importantes do trabalho do professor, quando exigências de ordem profissional se tornam ameaças a sua autoestima (Martins, 2007).

Quando os professores estão expostos a forte tensão, os sintomas do estresse aparecem. Esteve (1999) identificou cinco mudanças sociais que ocasionaram pressão a transformação do papel do professor e dos agentes tradicionais de integração social: as crescentes contradições no papel do professor; as mudanças nas atitudes da sociedade em torno do professor; a incerteza acerca dos objetivos do sistema educacional e da longevidade ou a utilização do conhecimento e a deterioração da imagem do professor.

9 ALUNOS DISPERSOS E FALTA DE MOTIVAÇÃO

De acordo com o levantamento de dados com relação aos alunos dispersos, tem-se um percentual de 72% de professores que menciona esta variável como geradora de mal-estar. As dificuldades encontradas pelos professores em sala de aula podem estar em gerenciar os comportamentos dos alunos indisciplinados, gerando distanciamento afetivo e desmotivação, e resultando em mal-estar geral para o docente.

Bianchi (2012) descreve que sempre, a motivação pessoal ocupa papel de destaque na vida de todos os seres humanos, pois faz parte da vida diária. A motivação dá forças à pessoa para realizar projetos e coisas que só trarão benefícios e bem-estar. O percentual obtido para a falta de motivação, 75,6%, pode perceber-se, sobretudo no cotidiano dos docentes com alguns longos anos de profissão. Ante a falta de motivação, pode ocorrer maior mal-estar e menor motivação do professor, naqueles casos em que o professor tem período de cerca de 10 até 15 anos de serviço.

Dejours assinala que: a somatização orgânica funciona como uma saída para o sofrimento psíquico causado pelo trabalho. É possível transpor essa realidade para o professor, observando que não é por acaso que o estresse ocupa um lugar de destaque entre os problemas de saúde observados na categoria docente (Dejours et al., 1994).

Segundo a opinião de Jesus (2004) no período entre os 35 e os 40 anos de idade podem ocorrer à desilusão com a profissão, o que é apontado como uma fase crítica no desenvolvimento profissional dos professores, influenciando a forma como estes se relacionavam com os alunos, em relação a um maior distanciamento afetivo, sendo, então, questionadas e reestruturadas as ilusões e os objetivos.

Apesar de clássico, conhecido estudo de Huberman (1989) considerou que o grupo dos professores com 11 a 19 anos de serviço, e entre 35 e 45 anos de idade, é o grupo com a maior percentagem de probabilidade de abandonar a docência, pelo fato de fazer um balanço negativo do seu passado profissional, mesmo no último período, em que ainda consideram ser possível ou ter sentido mudar para outra carreira.

Indiscutíveis certos problemas gerados em sala de aula por indisciplina e dificuldade em direcionar os comportamentos dos alunos na sala de aula. Portanto, têm-se aí as principais fontes de mal-estar dos professores (Jesus; 2004).

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os docentes da área das Engenharias do IFCE demonstraram mediante respostas ao questionário aplicado, que o nível de cansaço físico e mental é preocupante, somando-se a isso o desânimo, as angústias, o estresse em relação ao trabalho. Com a investigação realizada, espera-se dar uma contribuição significativa para o assunto em questão, pois os resultados revelaram que os professores apresentam sintomas de mal-estar. Vários fatores podem contribuir para desencadear o

mal-estar docente. Notou-se que os entraves são visíveis, pois a própria estrutura da escola, da situação pedagógica e educacional necessita ser reformada. Os professores podem, portanto, sentir bem-estar no exercício da docência e a sua insatisfação pode decorrer dos fatores sociais, institucionais e pessoais.

Entre 80 docentes da área de Engenharia do Instituto Federal do Ceará (IFCE) que responderam ao questionário, a categoria predominante foi a do sexo masculino com um percentual de 85,4%. Também existem docentes mulheres no IFCE, apesar de o gênero feminino representar apenas um sexto do universo de professores dessa área, em relação ao gênero masculino, o que corresponde a um percentual de 14,6%.

Quanto à habilitação acadêmica, constatou-se que a maioria revelou ter mestrado, número equivalente a 57%. Os docentes com doutorado perfazem percentual médio de 21%. Com relação aos docentes especialistas, correspondem a 16%. Por último, os docentes com apenas graduação correspondem a um percentual de 6%. A faixa etária predominante está compreendida entre 45 e 54 anos, com uma taxa 43,9%, em relação às outras idades. Durante a investigação não houve nenhum constrangimento e todos os colegas contribuíram com muita atenção e gentileza.

Portanto, quando o professor exerce o labor, pode vivenciar de algum modo o mal-estar docente, embora não seja necessariamente um processo em que se deva passar por uma situação de adoecimento. O processo da investigação trouxe, como um todo, esclarecimentos sobre o tema. Embora esta etapa do estudo esteja concluída, acredita-se que o conhecimento que foi granjeado pode seguir progredindo, de que se tragam melhores condições para os professores, e minimizar e até evitar desgastes de tal natureza.

Pela observação dos aspectos analisados no estudo, transcreve-se a seguir o pensamento de Perrenoud (2002, p. 44) sobre o professor, para que sirva de reflexão: “Um profissional reflexivo não se limita ao que aprendeu no período de formação inicial, nem ao que descobriu em seus primeiros anos de prática”.

Embora esta fase do estudo aparentemente esteja concluída, não implica descontinuidade, portanto o conhecimento construído nos motiva a continuar em busca de um sonho maior: criar condições ambientais, estruturais e afetivas favoráveis ao professor.

Acredita-se que o estado de bem-estar docente traz consigo a satisfação profissional, positiva razão do trabalho executado com comprometimento e dedicação. Apesar de o professor passar por experiências diversas em sala de aula, mesmo com manifestações não agradáveis, os bons sentimentos e a vontade de transformar o caminho faz dele um vencedor.

REFERÊNCIAS

- Antônio, A.S.P.A. (2002). O outro lado do espelho. Auto representações das funções das professoras. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.
- Azevedo, G.A.N. (2002). Arquitetura Escolar e Educação: um modelo conceitual de abordagem interacionista, Rio de Janeiro.
- Baring, J. G.; Murgel, E. (2005). Cuidado! Barulho demais faz mal à saúde. Revista Nova Escola, v. 179, p. 29.
- Bianchi, E. (2012). Motivação pessoal e profissional. São Paulo: Fundação O Perseu Abramo.
- Brasil, Conselho Nacional de Saúde. (2012). Resolução n. 466, de 12 dezembro de 201
- Cavaco, M.H. (1995). Ofício do professor: o tempo e as mudanças. In: Nóvoa, A. (org.) Profissão professor. Lisboa: Porto Editora.
- Dejours, C.; Abdoucheli, E; Jayet, C. (1992). Psicodinâmica do trabalho: contribuições da escola dejouriana à análise da relação prazer, sofrimento e trabalho. São Paulo: Atlas.
- Esteve, J.M. (1999). O mal-estar docente: a sala de aula e a saúde dos professores. Tradução: Durley de Carvalho Cavicchia. 3. ed. Bauru: Edusc.
- Gasparini, S.M.; Barreto, S.M.; Assunção, A.A. (2005). O professor, as condições de trabalho e os efeitos sobre sua saúde. Educação e Pesquisa. São Paulo, v. 31, n. 2, pp. 189-199, maio/ago, 2005.
- Grandjean, E. (1998). Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Gil, A.C. (1999). Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed., São Paulo: Atlas.
- Huberman, M. (1989). O Ciclo de Vida Profissional dos Professores. In: Nóvoa, A. (Org.). Vidas de Professores. Porto: Porto Editora, pp. 31-61.
- IFCE, Plano de Desenvolvimento Institucional 2009-2013. (2013). Fortaleza: IFCE. Disponível em: <http://www.ifce.edu.br/instituicao/doc-institucionais>. Acesso em: 23 abr. 2013.
- Jesus, S.N. (2004). Desmotivação e crise de identidade na profissão docente. Katálysis. v. 7. n. 2. jul./dez. 2004b. Florianópolis – SC. pp. 192-202
- Krasilchik, M. (2000). Reformas e realidade no caso do ensino das ciências. Scielo 2000. Disponível: http://bdm.unb.br/bitstream/10483/1818/1/2011_CamilaLasseSilva.pdf. Acesso em: 23 abr. 2013.
- Leopardi, M.T. (2002). Metodologia da pesquisa na saúde. 2. ed. Florianópolis: UFSC/ Pósgraduação em Enfermagem.
- Lombardi, M.R. (2003). Manifestações do mal-estar docente na vida profissional de professoras do ensino fundamental: um estudo de caso. Dissertação (Mestrado): Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Santa Maria (RS). Santa Maria - RS.
- Martins, M.G.T. (2007). Sintomas de stress em professores brasileiros. Revista Lusófona de Educação, 2007, 10, 109-128.

Sanoff, H. School Design. (1994). New York: Van Nostrand Reinhold.

Vieira, A.S. (2012). A escola que adoece: o professor, suas condições de trabalho e o mal-estar docente. Dissertação (Mestrado).136f. Universidade Federal Fluminense, Faculdade de Educação, 2012.

**ENFERMAGEM E ALEITAMENTO MATERNO: ESTRATÉGIAS DE EDUCAÇÃO
EM SAÚDE NO PRÉ-NATAL DE RISCO HABITUAL**

**NURSING AND BREASTFEEDING: HEALTH EDUCATION STRATEGIES IN
ROUTINE RISK PRENATAL CARE**

**LACTANCIA MATERNA Y LACTANCIA: ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN
PARA LA SALUD EN LA ATENCIÓN PRENATAL DE RIESGO RUTINARIA**



10.56238/sevened2026.015-023

Barbara Santana Gomes

Graduanda em Enfermagem

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Endereço: São Paulo, Brasil

E-mail: barbarasantanagomes@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-5015-5363>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7423589633763590>

Francinne de Souza Santos

Graduanda em Enfermagem

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Endereço: São Paulo, Brasil

E-mail: francinne.santosenf@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-3309-4247>

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6006372592798822>

Gabriela Carmo Marchiori Azzolin

Doutora em Enfermagem

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Endereço: São Paulo, Brasil

E-mail: ecv.enfermagem@puc-campinas.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1888-7597>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3801596758255653>

Isabela Espinace

Graduanda em Enfermagem

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Endereço: São Paulo, Brasil

E-mail: espinaceisbela@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-9012-8399>

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2713286336994362>

Isadora de Lima Silva

Graduanda em Enfermagem

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Endereço: São Paulo, Brasil

E-mail: isadora.d.lima2006@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-8335-3460>Lattes: <https://lattes.cnpq.br/0311990539164324>**Maria Eduarda Oliveira Brandolin**

Graduanda em Enfermagem

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Endereço: São Paulo, Brasil

E-mail: meduardabrandolin01@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-1394-6347>Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9866877043511425>**Maria Luísa Sousa Severo Marques**

Graduanda em Enfermagem

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Endereço: São Paulo, Brasil

E-mail: maluenf.puc@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-1986-521X>Lattes: <https://lattes.cnpq.br/0071433968774085>**Yara Maria Randi Góes**

Mestre em Ciências da Saúde

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Endereço: São Paulo, Brasil

E-mail: yara.randi@puc-campinas.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2052-1922>Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5857913623214547>

RESUMO

O aleitamento materno exclusivo é reconhecido como uma das estratégias mais eficazes para a promoção da saúde infantil e para a redução da morbimortalidade nos primeiros meses de vida. Entretanto, as taxas dessa prática ainda permanecem abaixo das metas de saúde pública, evidenciando a necessidade de implementação de estratégias que incentivem, apoiem e fortaleçam o aleitamento materno exclusivo. Nesse contexto, a atuação do enfermeiro no pré-natal destaca-se como elemento fundamental para o desenvolvimento de ações educativas voltadas à promoção do aleitamento materno. O presente capítulo tem como objetivo analisar o papel da enfermagem na educação em saúde, desenvolvida durante o acompanhamento pré-natal como estratégia de promoção e fortalecimento do aleitamento materno exclusivo. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada em bases de dados científicas e fontes institucionais relevantes na área da saúde. Os resultados evidenciam que as ações educativas conduzidas pelo enfermeiro, como consultas dialogadas, grupos de gestantes e visitas domiciliares, contribuem significativamente para o fortalecimento da autoconfiança materna e para a prevenção do desmame precoce. Conclui-se que a

educação em saúde realizada durante o pré-natal constitui uma ferramenta essencial para ampliar a adesão ao aleitamento materno exclusivo e fortalecer a autonomia das mulheres no processo de amamentação.

Palavras-chave: Aleitamento Materno. Enfermagem. Pré-Natal. Promoção da Saúde. Educação em Saúde.

ABSTRACT

Exclusive breastfeeding is recognized as one of the most effective strategies for promoting child health and reducing morbidity and mortality in the first months of life. However, the rates of this practice still remain below public health targets, highlighting the need for the implementation of strategies that encourage, support, and strengthen exclusive breastfeeding. In this context, the role of the nurse during prenatal care stands out as a fundamental element for the development of educational actions aimed at promoting breastfeeding. The present chapter aims to analyze the role of nursing in health education, carried out during prenatal follow-up as a strategy to promote and strengthen exclusive breastfeeding. This is an integrative literature review conducted in scientific databases and relevant institutional sources in the health field. The results show that educational actions carried out by the nurse, such as dialogued consultations, groups of pregnant women, and home visits, contribute significantly to strengthening maternal self-confidence and preventing early weaning. It is concluded that health education conducted during prenatal care constitutes an essential tool to increase adherence to exclusive breastfeeding and to strengthen women's autonomy in the breastfeeding process.

Keywords: Breastfeeding. Nursing. Prenatal Care. Health Promotion. Health Education.

RESUMEN

La lactancia materna exclusiva se reconoce como una de las estrategias más eficaces para promover la salud infantil y reducir la morbilidad y la mortalidad en los primeros meses de vida. Sin embargo, las tasas de esta práctica se mantienen por debajo de los objetivos de salud pública, lo que subraya la necesidad de implementar estrategias que fomenten, apoyen y fortalezcan la lactancia materna exclusiva. En este contexto, el rol de la enfermera en la atención prenatal se destaca como un elemento fundamental para el desarrollo de acciones educativas dirigidas a promover la lactancia materna. Este capítulo tiene como objetivo analizar el rol de la enfermería en la educación para la salud, desarrollada durante la atención prenatal como estrategia para promover y fortalecer la lactancia materna exclusiva. Se trata de una revisión integradora de la literatura realizada en bases de datos científicas y fuentes institucionales relevantes en el ámbito de la salud. Los resultados muestran que las acciones educativas realizadas por enfermeras, como consultas dialogadas, grupos de mujeres embarazadas y visitas domiciliarias, contribuyen significativamente a fortalecer la autoconfianza materna y prevenir el destete precoz. Se concluye que la educación para la salud brindada durante la atención prenatal es una herramienta esencial para aumentar la adherencia a la lactancia materna exclusiva y fortalecer la autonomía de las mujeres en el proceso de lactancia.

Palabras clave: Lactancia Materna. Enfermería. Atención Prenatal. Promoción de la Salud. Educación para la Salud.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, apenas 45,7% das crianças menores de seis meses recebem aleitamento materno exclusivo, índice ainda inferior à meta de 50% estabelecida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para 2025 e distante da projeção de 70% até 2030 (ENANI, 2020). Esse dado revela um paradoxo desconcertante: embora o consenso científico reconheça o leite materno como a forma mais completa de nutrição para os lactentes capaz de fornecer anticorpos protetores contra diarreias, infecções respiratórias e outras enfermidades graves, a prática do aleitamento exclusivo ainda encontra barreiras profundas no cotidiano das famílias brasileiras. Compreender e superar essas barreiras é, portanto, um imperativo de saúde pública.

O desmame precoce constitui o principal obstáculo ao cumprimento dessas metas. Sua ocorrência é multideterminada: a persistência de mitos culturais como a chamada "cultura do leite fraco", a influência negativa de familiares, o medo materno de que o bebê não esteja sendo suficientemente alimentado e as falhas na orientação profissional durante o pré-natal convergem para gerar insegurança e ansiedade nas puérperas. Somam-se a esses fatores as barreiras socioeconômicas e intervenções hospitalares inadequadas que fragilizam o estabelecimento precoce da amamentação (Silva; Tonon, 2020). Reconhecer esse cenário é o primeiro passo para construir respostas assistenciais efetivas.

Nesse contexto, o enfermeiro emerge como agente estratégico na Atenção Primária à Saúde (APS) para o enfrentamento dessas barreiras. Com autonomia garantida pela Lei nº 7.498/1986 e por diretrizes que permitem o acompanhamento integral do pré-natal de risco habitual, esse profissional dispõe de instrumentos privilegiados: a consulta de enfermagem, a escuta qualificada, a visita domiciliar e a coordenação de grupos de gestantes. Por meio dessas ferramentas, é possível construir um vínculo longitudinal com a mulher, fortalecer sua autoconfiança e prepará-la tecnicamente para o processo de amamentação ainda antes do nascimento (Leite et al., 2024; Coren-SP, 2019).

A educação em saúde que norteia essa atuação deve superar modelos prescritivos e verticalizados, alinhando-se aos pressupostos da Promoção da Saúde definidos pela OMS. A Carta de Ottawa (1986) concebe a promoção como um processo de capacitação e fortalecimento da autonomia dos sujeitos, princípio diretamente aplicável à prática do enfermeiro no pré-natal, que deve assumir um papel de facilitador do protagonismo materno, e não apenas de transmissor de informações técnicas. O aleitamento materno, nessa perspectiva, não é apenas uma prática biológica, mas uma construção moldada por dimensões sociais, políticas, emocionais e culturais que exigem abordagem integral (Leite et al., 2024).

Apesar do potencial transformador dessa atuação, a prática enfrenta desafios concretos: sobrecarga de trabalho, fragilidades na formação acadêmica e a persistência de um modelo biomédico focado em tarefas técnicas, que limita a incorporação de ações pedagógicas nas rotinas assistenciais

(Coren-MS, 2020). Soma-se a isso uma lacuna na literatura: identificam-se poucos estudos que articulem, de forma integrada, o protagonismo da enfermagem na educação em saúde com o fortalecimento do aleitamento materno exclusivo sob uma ótica humanizada, especialmente no que se refere à efetividade das estratégias educativas implementadas no pré-natal de risco habitual (Busatto et al., 2024).

A relevância deste capítulo reside, portanto, na necessidade de qualificar a assistência de enfermagem como ferramenta para a redução da mortalidade neonatal e para o fortalecimento da rede de apoio à mulher. O estabelecimento de uma relação de confiança entre enfermeiro e gestante desde o pré-natal é decisivo para desmistificar tabus e garantir que a mãe disponha de autonomia e conhecimento técnico para amamentar com segurança e conforto. Ao investir em práticas educativas baseadas em evidências, a enfermagem contribui diretamente para a melhoria dos indicadores de saúde pública e para o desenvolvimento saudável das futuras gerações.

Diante do exposto, este capítulo tem como objetivo analisar o papel da enfermagem na educação em saúde desenvolvida no pré-natal de risco habitual como estratégia de promoção e fortalecimento do aleitamento materno exclusivo, com base em revisão narrativa da literatura científica publicada entre 2019 e 2024. De forma específica, busca-se: (a) discutir os fundamentos teóricos que embasam a atuação educativa do enfermeiro; (b) identificar as principais estratégias adotadas no contexto da APS; e (c) apontar desafios e possibilidades para a qualificação dessa assistência.

2 JUSTIFICATIVA

O aleitamento materno exclusivo é considerado uma das práticas mais importantes para a saúde do binômio mãe-filho nos primeiros meses de vida, contribuindo para o desenvolvimento saudável da criança e para o fortalecimento do sistema imunológico. Essa prática também traz benefícios significativos para a saúde da mulher, promovendo a redução do risco de doenças crônicas como câncer de mama, de ovário, diabetes e hipertensão, além de consolidar o vínculo materno-infantil (BRASIL, 2023). Os índices de aleitamento materno exclusivo, mesmo com todo o seu reconhecimento científico, permanecem abaixo dos recomendados pelas principais organizações de saúde, evidenciando a necessidade de estratégias que apoiem e incentivem a amamentação de forma efetiva (UFRJ, 2020).

Nesse cenário, o pré-natal torna-se um momento oportuno para o fortalecimento de ações educativas voltadas às gestantes, esclarecendo dúvidas, desmistificando crenças equivocadas e preparando a mulher para o processo de amamentação. A atuação do enfermeiro torna-se indispensável, pois esse profissional participa diretamente do cuidado integral à gestante, acolhendo, orientando e desenvolvendo ações de educação em saúde voltadas ao aleitamento materno.

Não obstante, ainda se observa a necessidade de ampliar as evidências científicas que subsidiem todas as estratégias utilizadas pelos profissionais da enfermagem para o incentivo à amamentação e o acompanhamento do pré-natal, embora a importância dessas ações já seja amplamente reconhecida.

Justifica-se, portanto, a realização deste estudo pela importância da compreensão e análise do papel da enfermagem na educação em saúde voltada à promoção do aleitamento materno exclusivo. A discussão dos achados obtidos na literatura atual pode contribuir para a ampliação do conhecimento sobre o tema, além de subsidiar reflexões acerca das práticas educativas que possam consolidar a assistência prestada às gestantes e resultar em melhorias para a saúde materno-infantil.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar o papel do enfermeiro como agente educativo no pré-natal de risco habitual na promoção do aleitamento materno exclusivo.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar e descrever os benefícios do aleitamento materno exclusivo para a saúde materno-infantil;
- Descrever as estratégias educativas praticadas pelo enfermeiro durante o pré-natal para a promoção da amamentação;
- Discutir e analisar os fatores negativos que interferem na adesão ao aleitamento materno exclusivo;
- Sintetizar, com base na literatura recente, a efetividade da educação em saúde no pré-natal sobre o fortalecimento da amamentação.

4 METODOLOGIA

O presente capítulo foi elaborado por meio de uma revisão integrativa da literatura, com o objetivo de compilar, analisar e sintetizar as evidências científicas sobre o papel do enfermeiro na educação em saúde desenvolvida no pré-natal como estratégia de promoção e fortalecimento do aleitamento materno exclusivo. A revisão integrativa constitui uma importante ferramenta para a aquisição e atualização do conhecimento sobre um tema específico, permitindo identificar novas abordagens, metodologias e subtemas com diferentes níveis de evidência nas publicações analisadas (Mendes; Silveira; Galvão, 2008).

Para nortear a pesquisa e estruturar a pergunta norteadora, utilizou-se a estratégia PICO (acrônimo de Patient/População, Intervention/Intervenção, Comparison/Comparação e Outcomes/Resultados).

Ressalta-se que o elemento Comparação (C) não foi aplicado neste estudo, uma vez que se trata de uma revisão de caráter descritivo e não comparativo. A pergunta norteadora formulada foi:

"De que forma a educação em saúde desenvolvida pelo enfermeiro durante o pré-natal contribui para a promoção do aleitamento materno?"

A coleta de dados foi realizada nas seguintes bases de dados e na fonte institucional:

- a) Biblioteca Virtual em Saúde (BVS);
- b) SciELO (Scientific Electronic Library Online);
- c) Organização Mundial da Saúde (OMS).

As quais foram selecionadas por sua relevância na área da saúde pública, enfermagem obstétrica e aleitamento materno.

A busca foi orientada por descritores controlados dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), utilizando os seguintes termos em português e inglês: "aleitamento materno", "enfermagem", "pré-natal", "educação em saúde", "amamentação", "promoção da saúde", "atenção primária à saúde" e "desmame precoce". Tais descritores foram aplicados isoladamente ou combinados por meio dos operadores booleanos AND, OR e NOT, a fim de refinar e ampliar os resultados obtidos.

Foram incluídas publicações nacionais e internacionais que:

- Estão disponíveis em texto completo;
- Foram publicadas entre 2020 e 2025;
- Abordam a atuação do enfermeiro na promoção do aleitamento materno no contexto do pré-natal e da atenção primária à saúde;
- Tratam da educação em saúde voltada ao aleitamento materno exclusivo, incluindo estratégias educativas, fatores que interferem na amamentação e percepção das mulheres sobre a assistência de enfermagem.

O intervalo temporal foi definido para garantir a atualidade das evidências analisadas, priorizando publicações recentes que refletem o estado atual das práticas de enfermagem voltadas ao aleitamento materno.

Foram excluídos:

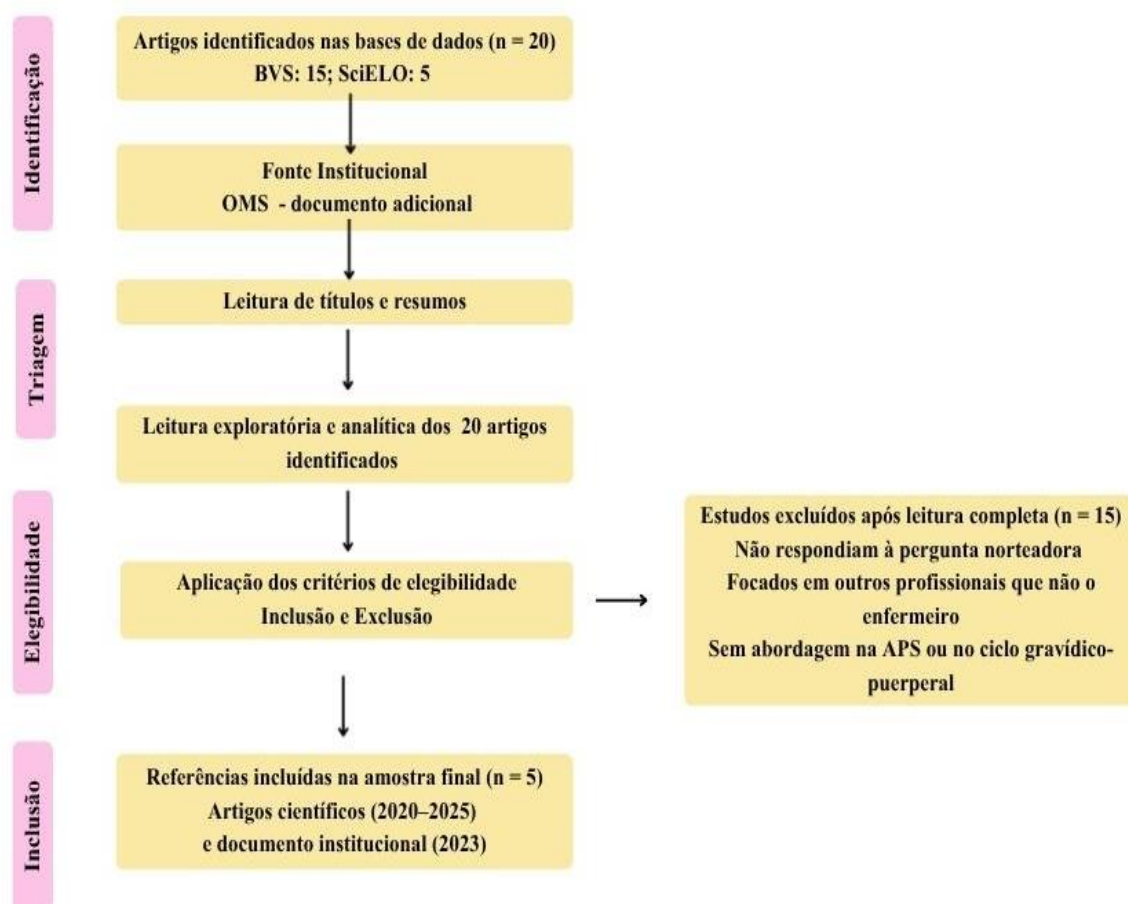
- Estudos focados exclusivamente em outros profissionais de saúde que não o enfermeiro;
- Publicações que não contemplavam o contexto da atenção primária à saúde ou do pré-natal;
- Trabalhos sem relação com a temática do aleitamento materno exclusivo ou da educação em saúde no ciclo gravídico-puerperal.

A seleção dos estudos seguiu rigorosamente os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Durante a busca nas bases de dados, foram identificados 20 artigos, dos quais 5 atenderam plenamente a esses critérios, abrangendo publicações de 2020 a 2025. Os 15 artigos restantes foram excluídos por não abordarem diretamente os objetivos da pesquisa (Figura 1). Os estudos selecionados foram submetidos à

leitura exploratória e analítica, sendo posteriormente organizados por meio de categorização temática, com o objetivo de identificar os principais eixos relacionados à atuação do enfermeiro na promoção do aleitamento materno exclusivo.

A análise dos estudos foi conduzida de forma qualitativa, fundamentada em diretrizes e protocolos nacionais e internacionais vigentes, identificando as principais estratégias de enfermagem na promoção do aleitamento materno exclusivo, incluindo ações educativas no pré-natal, manejo de intercorrências e suporte emocional à gestante e à puerpera. O objetivo foi sistematizar intervenções eficazes baseadas em evidências científicas, destacando práticas relevantes para a melhoria dos desfechos materno-infantis e para a valorização do protagonismo do enfermeiro na educação em saúde, especialmente no acompanhamento pré-natal de risco habitual.

Figura 1. Fluxograma do processo de seleção de artigos.



Fonte: Elaborada pelas próprias autoras.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a busca nas bases de dados, foram identificados 20 artigos, dos quais 5 atenderam plenamente aos critérios de inclusão estabelecidos, abrangendo estudos publicados entre 2020 e 2025. Os 15 artigos restantes foram excluídos por não abordarem diretamente os objetivos da pesquisa, por não contemplarem o contexto da APS ou do pré-natal, ou por não apresentarem relação com a temática

do aleitamento materno exclusivo. Os artigos incluídos possibilitam uma reflexão abrangente sobre a importância da promoção do aleitamento materno, englobando seus diversos aspectos e implicações no contexto da assistência à saúde e da atuação do enfermeiro.

5.1 BENEFÍCIOS DO ALEITAMENTO MATERNO E ORIENTAÇÃO NO PRÉ-NATAL

Na perspectiva de Costa et al. (2023), o aleitamento materno adequado pode salvar a vida de quase 800 mil crianças abaixo dos 5 anos, além de contribuir para a saúde de suas mães. Esse potencial protetivo, no entanto, muitas vezes não se concretiza porque as gestantes não têm acesso a informações qualificadas ou são desestimuladas pela utilização de métodos tradicionais e pouco dialógicos nas consultas pré-natais. Os resultados apontam para uma nova abordagem durante as consultas, na qual questionamentos sobre os benefícios do aleitamento materno são utilizados para estimular e avaliar os conhecimentos das gestantes e de sua rede de apoio. Com a mediação do enfermeiro e seus conhecimentos técnico-científicos, é possível mitigar os estigmas relacionados à amamentação e fortalecer a decisão materna.

É notório como uma pequena mudança nos métodos de orientação pode gerar resultados positivos na vida das gestantes e de seus bebês. A adoção de abordagens mais participativas nas consultas abriu um espaço onde essas mulheres se sentem seguras para expressar dúvidas, compreender os benefícios da amamentação e fortalecer seu vínculo com a prática. O aleitamento materno exclusivo no primeiro semestre de vida contribui para o fortalecimento do desenvolvimento, do crescimento e do sistema imunológico do bebê. Para a puérpera, os benefícios incluem a redução das chances de desenvolver câncer de mama e de ovário, além de diabetes, hipertensão e obesidade (OMS, 2023). Esses dados reforçam a importância de incentivar e orientar o aleitamento materno ainda no pré-natal, considerando seus ganhos para a saúde não apenas do bebê, mas também da mãe (Costa et al., 2023).

5.2 FATORES QUE INTERFEREM NO ALEITAMENTO MATERNO EXCLUSIVO

Conforme Silva et al. (2025), o ato da amamentação é uma troca intensa entre mãe e bebê, favorecendo a nutrição adequada para que o recém-nascido se desenvolva e cresça da melhor forma. Estudos mostram que o leite materno é continuamente oferecido após os 6 meses de vida para apenas 45,7% dos bebês, fato amplamente defendido e promovido pela OMS. O aleitamento materno exclusivo é aconselhado por tempo prolongado em razão de seus diversos benefícios; porém, não se mostra bem-sucedido em todos os casos, em função de fatores como a desinformação, a insegurança na técnica da pega, a dor, a utilização de bicos artificiais e o medo de que o leite não seja suficiente para nutrir o bebê.

As orientações do enfermeiro para a gestante buscam prevenir o desmame precoce. Para isso,

é necessário que haja uma troca de conhecimentos e o esclarecimento de dúvidas que possam surgir durante as consultas pré-natais. Os resultados evidenciam que cerca de 70% das informações coletadas durante as consultas são transmitidas por meio de conversas e troca de experiências, e 80% após a realização de ações educativas, sendo o pré-natal o momento crucial para o enriquecimento das práticas técnico-científicas, que podem incluir demonstrações lúdicas com bonecas e seios de pano, juntamente com recursos audiovisuais (Silva et al., 2025).

O desmame precoce sofre grande influência do uso de bicos artificiais e chupetas, causando malefícios não só ao bebê, mas também à mãe, gerando estresse e ansiedade que tornam o processo de aleitamento difícil. Fatores sociais, culturais e econômicos também interferem na manutenção do aleitamento materno exclusivo, evidenciando a necessidade de políticas públicas e ações educativas que promovam o apoio integral à mulher (Silva et al., 2025).

5.3 ATUAÇÃO DO ENFERMEIRO NA PROMOÇÃO DO ALEITAMENTO MATERNO

Segundo Higashi et al. (2021), por meio de um estudo realizado com enfermeiros e puérperas no noroeste do Rio Grande do Sul, as práticas de enfermagem voltadas à orientação sobre aleitamento materno abrangem ações educativas durante todo o ciclo gravídico-puerperal, incluindo orientações sobre pega, posicionamento, manejo de intercorrências e preparo emocional da gestante. Os resultados indicaram que os enfermeiros relataram que, ao iniciar as orientações precocemente durante o pré-natal, favoreceu-se a construção de vínculo e o aumento da segurança da puérpera para encontrar apoio diante das dificuldades do percurso de amamentação.

Sendo assim, os achados evidenciam que o papel do enfermeiro na promoção do aleitamento materno transcende a simples transmissão de informações técnicas, exigindo também atuação pedagógica e estratégica. O vínculo estabelecido desde o pré-natal é um elemento fundamental utilizado pelo enfermeiro para que a puérpera se sinta segura para tirar dúvidas e compartilhar vivências, o que evidencia a importância do profissional de enfermagem durante esse processo (Higashi et al., 2021).

Ademais, outro achado relevante em relação ao protagonismo do enfermeiro diz respeito à quebra de mitos socioculturais, como a crença no "leite fraco" e a necessidade de passar um pente nos seios para melhorar o fluxo de leite, entre outros. Isso revela que a atuação do enfermeiro na orientação sobre aleitamento materno não se limita a transmitir informações novas, mas também a desconstruir crenças já existentes que podem ser falsas e até mesmo prejudiciais à saúde da mãe e do bebê (Higashi et al., 2021).

5.4 DEFASAGEM DAS ORIENTAÇÕES SOBRE ALEITAMENTO MATERNO NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE

O estudo de Machado et al. (2023), realizado com 140 mães de crianças menores de seis meses em um município de Minas Gerais, identificou que 30,7% das participantes relataram não ter recebido nenhuma orientação sobre aleitamento materno durante o pré-natal. Entre as que receberam orientações, os conteúdos mais abordados foram o aleitamento materno exclusivo (65,0%), o posicionamento e a pega (54,3%) e o não uso de mamadeira (54,3%), enquanto orientações sobre livre demanda e extração manual foram relatadas por menos da metade das participantes.

Dessa forma, os achados revelam uma defasagem preocupante na assistência pré-natal voltada ao aleitamento materno: quase um terço das mulheres não recebeu nenhuma orientação sobre o tema durante as consultas. Isso evidencia que, apesar da inserção do enfermeiro na APS, a educação em saúde sobre amamentação ainda não ocorre da forma que deveria. A ausência de orientações sobre livre demanda e extração manual indica que as práticas educativas ainda se concentram em conteúdos básicos, deixando de abordar elementos fundamentais para a promoção do aleitamento materno exclusivo (Machado et al., 2023).

5.5 PERCEPÇÃO DAS MULHERES SOBRE A ASSISTÊNCIA DO ENFERMEIRO NO PRÉ-NATAL

O estudo de Silva et al. (2020), realizado com 20 mulheres em período de lactação na cidade de João Pessoa, Paraíba, identificou duas categorias temáticas por meio de entrevistas. A primeira refere-se às contribuições do enfermeiro durante o pré-natal: as participantes reconheceram o profissional de enfermagem como agente principal e fundamental para a adesão à amamentação, destacando orientações sobre os benefícios do aleitamento materno, técnicas de pega correta, posicionamento, alimentação materna, esclarecimento de dúvidas e fortalecimento da autoconfiança ao longo das consultas. A segunda categoria identificada foi a visita puerperal, relatada pelas mulheres como instrumento essencial para a promoção do aleitamento materno, um momento de suporte prático que permite ao enfermeiro identificar e intervir em dificuldades reais, como problemas na pega e dor mamilar.

Com isso, o estudo permite concluir que a atuação do enfermeiro na promoção do aleitamento materno é imprescindível tanto durante o pré-natal quanto no puerpério, configurando uma prática de cuidado longitudinal e humanizado. A percepção das mulheres indica que as orientações recebidas no pré-natal geraram segurança e transformaram suas concepções sobre a amamentação, principalmente quando atreladas às estratégias adotadas pelo enfermeiro para consolidar o conhecimento e fortalecer o vínculo com a gestante (Silva et al., 2020).

6 CONCLUSÃO

O presente capítulo possibilitou uma análise abrangente sobre como a educação em saúde desenvolvida pelo enfermeiro durante o pré-natal contribui para a promoção do aleitamento materno. As evidências demonstram que a atuação da enfermagem nesse processo é não apenas relevante, mas determinante para a adesão e manutenção do aleitamento materno exclusivo nos primeiros seis meses de vida.

Em resposta aos objetivos específicos estabelecidos, os achados confirmam: (a) os benefícios do aleitamento materno exclusivo para o binômio mãe-filho são amplamente documentados, abrangendo a redução da morbimortalidade infantil e a proteção da saúde materna; (b) as estratégias educativas mais efetivas adotadas pelo enfermeiro incluem consultas dialógicas, grupos de gestantes, visitas domiciliares e demonstrações lúdicas; (c) os principais fatores negativos que interferem na adesão são a desinformação, os mitos culturais, o uso de bicos artificiais e as barreiras socioeconômicas; e (d) a educação em saúde iniciada precocemente no pré-natal demonstra efetividade na construção do vínculo e no aumento da segurança materna para amamentar.

Ficou evidente que as taxas de aleitamento materno exclusivo ainda se encontram abaixo do preconizado, repercutindo diretamente nos índices de morbimortalidade infantil. Nesse cenário, destaca-se a necessidade de uma atuação mais estratégica e qualificada por parte dos profissionais de enfermagem. A consulta de enfermagem, a escuta qualificada e as visitas domiciliares constituem instrumentos fundamentais nesse contexto, pois permitem o estabelecimento de um vínculo de confiança com a puérpera, favorecendo a comunicação, a identificação de dificuldades reais e o fortalecimento da rede de apoio.

Cabe destacar, ainda, a desinformação como um dos principais obstáculos à adesão ao aleitamento exclusivo. Diante dessas fragilidades, cabe ao profissional desmistificar crenças equivocadas, orientar sobre a técnica correta de pega, esclarecer as causas do desconforto e apresentar formas de amenizá-lo, garantindo que a puérpera se sinta segura e amparada em sua decisão de amamentar.

Destacar os benefícios do aleitamento materno tanto para o bebê, no fortalecimento do desenvolvimento, do crescimento e do sistema imunológico, quanto para a mãe, na redução dos riscos de câncer de mama e de ovário, diabetes, hipertensão e obesidade (OMS, 2023) é também uma responsabilidade do enfermeiro durante o pré-natal. Ao tornar essa dupla dimensão do benefício parte integrante das orientações, o profissional não apenas informa, mas fortalece o vínculo da puérpera com a decisão de amamentar, transformando o conhecimento em motivação real para a prática do aleitamento exclusivo.

Conclui-se, portanto, que o enfermeiro ocupa um papel central e insubstituível na promoção do aleitamento materno exclusivo. Para que esse papel seja exercido com efetividade, é necessário que

o profissional invista continuamente no desenvolvimento de suas competências clínicas e comunicativas, adotando abordagens humanizadas e individualizadas que considerem a realidade de cada mulher e família.

Entre as limitações deste estudo, destaca-se o número reduzido de artigos selecionados ($n=5$), o que pode restringir a abrangência das conclusões. Além disso, a heterogeneidade metodológica dos estudos incluídos dificulta comparações diretas entre os resultados. Recomenda-se, para pesquisas futuras, a realização de estudos que avaliem a implementação de protocolos sistematizados de educação em saúde no pré-natal de risco habitual, bem como investigações que mensuram, de forma longitudinal, o impacto das ações educativas do enfermeiro sobre as taxas de aleitamento materno exclusivo na APS. A enfermagem que se faz presente, que escuta e que orienta é aquela que transforma o pré-natal em um espaço genuíno de promoção da saúde.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. **Aleitamento materno**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aleitamento-materno> . Acesso em: 01 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para crianças brasileiras menores de 2 anos**. Brasília, 2019. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_crianças_brasileiras_menores_2anos.pdf . Acesso em: 01 mar. 2026.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM. **Enfermagem em foco**. Brasília, v. 15, supl. 1, 2024. Disponível em: https://enfermfoco.org/wp-content/uploads/articles_xml/2357-707X-enfoco-15-s01-e-202403SUPL1/2357-707X-enfoco-15-s01-e-202403SUPL1.pdf. Acesso em: 01 mar. 2026

CONSELHO REGIONAL DE ENFERMAGEM DE MATO GROSSO DO SUL (COREN-MS). **Protocolo de enfermagem: saúde da mulher**. Campo Grande, 2020. Disponível em: https://www.corenms.gov.br/wp-content/uploads/2020/11/COREN_MS_PROTOCOLO_Saude-da-Mulher.pdf . Acesso em: 01 mar. 2026.

CONSELHO REGIONAL DE ENFERMAGEM DE SÃO PAULO (COREN-SP). **Protocolo de enfermagem na atenção primária à saúde: módulo 1 – saúde da mulher**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://portal.coren-sp.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/protocolo-de-enfermagem-na-atencao-primaria-a-saude-modulo-1-saude-da-mulher.pdf> . Acesso em: 01 mar. 2026.

COSTA, M. M. *et al.* **Atuação das enfermeiras na promoção e apoio ao aleitamento materno no pré-natal: revisão integrativa**. Revista Enfermagem Atual In Derme, v. 97, n. 3, e023174, 2023. DOI: Vista do ATUAÇÃO DAS ENFERMEIRAS NA PROMOÇÃO E APOIO AO ALEITAMENTO MATERNO NO PRÉ-NATAL: REVISÃO INTEGRATIVA. Acesso em: 01 mar. 2026.

ESCOLA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO INFANTIL (ENANI). **Pesquisa mapeia o aleitamento materno no Brasil**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://enani.nutricao.ufrj.br/pesquisa-mapeia-o-aleitamento-materno-no-brasil/> . Acesso em: 01 mar. 2026.

HIGASHI, G. C. *et al.* **Práticas de enfermeiros e a influência sociocultural na adesão ao aleitamento materno**. Revista Baiana de Enfermagem, Salvador, v. 35, e38540, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/enfermagem/article/view/38540> . Acesso em: 01 mar. 2026.

LEITE, M. E. *et al.* **Atuação do enfermeiro à prática do aleitamento materno na Atenção Primária**. Contribuciones a las Ciencias Sociales, v. 17, n. 8, p. e9141, 2024. DOI: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.8-062> . Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/9141> . Acesso em: 01 mar. 2026.

MACHADO, P. Y. *et al.* **Orientação sobre amamentação para gestantes do pré-natal na atenção primária à saúde**. Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR, Umuarama, v. 27, n. 7, p. 3862-3879, 2023. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/saude/article/view/10078> . Acesso em: 01 mar. 2026.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. **Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem.** Texto & Contexto Enfermagem, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/XzFkq6tjWs4wHNqNjKJLkXQ/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 08 mar. 2026.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Carta de Ottawa para a promoção da saúde.** Ottawa, 1986. Disponível em: <https://cidadessaudaveis.org/carta-de-ottawa/> . Acesso em: 01 mar. 2026.

SILVA, E. C. *et al.* **Body and facial acceptance profile in female biomedicine students at Universidade Paranaense – Cascavel.** Research, Society and Development, Vargem Grande Paulista, v. 14, n. 7, 2025. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/9158/8199> . Acesso em: 01 mar. 2026.

SILVA, J. S. *et al.* **As práticas educativas em amamentação para oferta do leite materno: uma revisão sistemática.** Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental Online, Rio de Janeiro, 2025. Disponível em: <https://seer.unirio.br/cuidadofundamental/article/view/13488/13549> . Acesso em: 01 mar. 2026

**GESTÃO DE ESTOQUE: ESTUDO DE CASO EM UMA CONCESSIONÁRIA NO
MUNICÍPIO DE ARACAJU/SE**

**INVENTORY MANAGEMENT: A CASE STUDY AT A DEALERSHIP IN THE
MUNICIPALITY OF ARACAJU/SE**

**GESTIÓN DE INVENTARIO: UN ESTUDIO DE CASO EN UN CONCESIONARIO
DEL MUNICIPIO DE ARACAJU/SE**



10.56238/sevened2026.015-024

Amanda de Jesus Santos

Graduando em Engenharia de Produção

Instituição: Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe (FANESE)

E-mail: amandajs19@hotmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3802864656869364>

Heloísa Thais Rodrigues de Souza

Doutora e mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente

Instituição: Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe (FANESE)

E-mail: heloisathaisrs@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1794025305136796>

RESUMO

A gestão de estoque é fundamental para o funcionamento das empresas, especialmente no setor automotivo, que trabalha com grande variedade de peças e alta rotatividade. Um estoque mal gerenciado pode resultar em excesso de estoque, obsolescência, perda de vendas por falta de produtos disponíveis e custos desnecessários de armazenamento. Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo geral analisar a gestão de estoque de uma concessionária automotiva localizada em Aracaju/SE e concomitantemente os seus objetivos específicos são: Mapear as etapas do processo de controle de estoque na empresa; Identificar problemas relacionados ao controle de estoque e Propor um plano de ações referente aos obstáculos encontrados com propostas de melhorias para a empresa. Para isso, mediante a situação encontrada na empresa, questiona-se: quais as principais ações de melhorias para a gestão de estoque da empresa? A pesquisa foi desenvolvida por meio de um estudo de caso, com abordagem qualitativa, utilizando observação direta, análise do estoque e realização de inventário. Durante a análise, foram identificados problemas relacionados à organização do estoque, falta de padronização, divergências entre o sistema e o estoque físico, além de falhas no recebimento e armazenamento das peças. A partir disso, foram aplicadas ferramentas como fluxograma, Curva ABC, 5S e 5W2H, com o objetivo de melhorar a organização e o controle do estoque. As principais melhorias incluíram a reorganização das peças, a padronização das locações, a criação de um espaço adequado para recebimento e expedição e a definição de um responsável pelo setor. Os resultados mostraram melhorias na organização, redução de erros, maior agilidade nos processos e aumento da confiabilidade das informações do estoque. Assim, conclui-se que uma boa gestão de estoque contribui diretamente para a eficiência da empresa e para a melhoria no atendimento ao cliente.

Palavras-chave: Gestão de Estoque. Organização. Controle. Logística. Melhoria.

ABSTRACT

Inventory management is fundamental to the operation of companies, especially in the automotive sector, which works with a wide variety of parts and high turnover. Poorly managed inventory can result in excess stock, obsolescence, lost sales due to lack of available products, and unnecessary storage costs. Given the above, the general objective of this work was to analyze the inventory management of an automotive dealership located in Aracaju/SE, and its specific objectives were: To map the stages of the inventory control process in the company; To identify problems related to inventory control; and To propose an action plan regarding the obstacles encountered, with proposals for improvements for the company. To this end, given the situation found in the company, the following question is posed: what are the main improvement actions for the company's inventory management? The research was developed through a case study, with a qualitative-quantitative approach, using direct observation, inventory analysis, and inventory count. During the analysis, problems related to inventory organization, lack of standardization, discrepancies between the system and the physical inventory, as well as failures in the receipt and storage of parts were identified. Based on this, tools such as flowcharts, ABC Curve, 5S, and 5W2H were applied, with the goal of improving the organization and control of inventory. The main improvements included the reorganization of parts, the standardization of locations, the creation of a suitable space for receiving and shipping, and the definition of a person responsible for the sector. The results showed improvements in organization, a reduction in errors, greater agility in processes, and increased reliability of inventory information. Thus, it is concluded that good inventory management directly contributes to the efficiency of the company and to improved customer service.

Keywords: Inventory Management. Organization. Control. Logistics. Improvement.

RESUMEN

La gestión de inventarios es fundamental para el funcionamiento de las empresas, especialmente en el sector automotriz, que trabaja con una amplia variedad de repuestos y una alta rotación. Una gestión deficiente del inventario puede generar exceso de existencias, obsolescencia, pérdida de ventas por falta de disponibilidad de productos y costos de almacenamiento innecesarios. Ante esta situación, el objetivo general de este trabajo fue analizar la gestión de inventarios de un concesionario automotriz ubicado en Aracaju/SE, y sus objetivos específicos fueron: mapear las etapas del proceso de control de inventarios en la empresa; identificar problemas relacionados con el control de inventarios; y proponer un plan de acción para abordar los obstáculos encontrados, con propuestas de mejora para la empresa. Para ello, dada la situación de la empresa, se plantea la siguiente pregunta: ¿cuáles son las principales acciones de mejora para la gestión de inventarios de la empresa? La investigación se desarrolló mediante un estudio de caso, con un enfoque cualitativo-cuantitativo, utilizando observación directa, análisis de inventarios y conteo de inventarios. Durante el análisis, se identificaron problemas relacionados con la organización del inventario, falta de estandarización, discrepancias entre el sistema y el inventario físico, así como fallas en la recepción y almacenamiento de repuestos. Con base en esto, se aplicaron herramientas como diagramas de flujo, la curva ABC, 5S y 5W2H, con el objetivo de mejorar la organización y el control del inventario. Las principales mejoras incluyeron la reorganización de las piezas, la estandarización de ubicaciones, la creación de un espacio adecuado para recepción y envío, y la definición de una persona responsable del sector. Los resultados mostraron mejoras en la organización, una reducción de errores, mayor agilidad en los procesos y una mayor confiabilidad de la información del inventario. Por lo tanto, se concluye que una buena gestión de inventario contribuye directamente a la eficiencia de la empresa y a la mejora del servicio al cliente.

Palabras clave: Gestión de Inventario. Organización. Control. Logística. Mejora.

1 INTRODUÇÃO

A gestão de estoque tem sido uma prática comercial essencial ao longo da história da humanidade, desde os primórdios do comércio até os dias atuais. A história do estoque remonta aos primeiros sistemas de trocas entre povos antigos, onde os produtos eram guardados para posterior troca ou venda. Na antiguidade, os comerciantes e mercadores utilizavam técnicas simples de controle de estoque, como registros manuais e contagens físicas dos produtos armazenados.

Com o desenvolvimento do comércio e da urbanização, a necessidade de gerenciar estoques de forma mais eficaz se tornou evidente.

A gestão de estoque é um tema fundamental para empresas em todo o mundo, nacional e localmente, especialmente em contextos de incerteza econômica e instabilidade política.

Em um cenário mundial, a globalização e a integração das cadeias de suprimento tornam a gestão de estoque ainda mais complexa e desafiadora, com empresas enfrentando pressões para reduzir custos, melhorar a eficiência e manter níveis adequados de estoque para atender à demanda dos clientes.

No âmbito nacional, a economia do país e as políticas governamentais impactam diretamente a gestão de estoque das empresas. Flutuações cambiais, instabilidade econômica, mudanças na legislação tributária e regulamentações sobre importação e exportação são fatores que influenciam as decisões de estoque das empresas.

A nível local, o clima organizacional e o comportamento interno da empresa também desempenham um papel crucial na eficácia da gestão de estoque.

Uma cultura organizacional que valoriza a eficiência, a colaboração e a transparência é essencial para garantir que as práticas de gestão de estoque sejam implementadas de forma eficaz e sustentável.

A gestão de estoque é importante para as empresas porque impacta diretamente sua capacidade de atender à demanda dos clientes, minimizar custos operacionais, otimizar o uso de recursos e maximizar a lucratividade.

Um estoque mal gerenciado pode resultar em excesso de estoque, obsolescência, perda de vendas por falta de produtos disponíveis e custos desnecessários de armazenamento.

Portanto, é essencial que as empresas invistam em práticas eficazes de gestão de estoque, utilizando tecnologias, metodologias e ferramentas adequadas para monitorar, controlar e otimizar seus estoques de forma a garantir o sucesso e a sustentabilidade de seus negócios.

Chiavenato (2021, p. 25) afirma que o mundo está em constante crescimento e mudanças de forma acelerada, sendo necessário que as empresas se antecipem ou corram nos mesmos ritmos delas. Isto é, com a realidade atual, as empresas que não estiverem seguindo os crescimentos das mudanças

e inovações ficarão para trás na concorrência pesada do mercado mundial. Hoje não é mais possível pensar apenas em lucro sem observar os fatores que levam ao resultado.

Segundo Parente e Barki (2014, p. 1), no Brasil, por exemplo, o crescimento de empresas varejistas tem feito com que passem a adotar avançadas tecnologias de informação e de gestão, desenvolvendo um papel importantíssimo na modernização do sistema de distribuição e da economia brasileira. Nesse contexto é necessário que estudos sejam realizados nas empresas para evolução do departamento de estoque visando otimização, produtividade, lucros e diminuição dos custos.

Pra tal, estudos foram realizados na loja, do ramo automotivo do município de Aracaju/SE. É uma concessionária bem estruturada e com procedimentos bem definidos, tornando o trabalho de toda equipe mais ágil, lucrativo e de qualidade. Nesse aspecto, o departamento de peças exerce uma grande influência no resultado operacional e gera excelentes oportunidades de crescimento na empresa.

O mercado de peças automotivas é altamente competitivo nos dias atuais, com uma vasta gama de fabricantes e fornecedores disputando a preferência dos consumidores. Com a crescente demanda por veículos e a necessidade de realizar manutenções preventivas e corretivas, a busca por peças de qualidade e com bom custo-benefício é cada vez mais intensa.

Nesse cenário, as empresas do setor precisam investir constantemente em inovação, tecnologia e qualidade para se destacarem da concorrência e conquistarem a confiança dos consumidores. Além disso, a busca por soluções mais sustentáveis e ecologicamente corretas tem impulsionado a oferta de peças automotivas produzidas com materiais recicláveis e processos de fabricação mais eficientes.

No entanto, o mercado de peças automotivas também enfrenta desafios como a concorrência desleal, a pirataria de produtos e a presença de produtos falsificados, o que prejudica a reputação das empresas e a segurança dos consumidores.

Com base nesse cenário, a empresa, encontra-se com problema no quantitativo de variedade de peças, pois o mercado automotivo vem em constante mudanças, onde o estoque está atrelado para poder atender tanto a própria concessionária como o público externo.

Para isso, mediante a situação encontrada, questiona-se: quais as principais ações de melhorias para a gestão de estoque da empresa?

O referente estudo de caso tem como objetivo geral analisar a gestão de estoque da empresa, localizada no município de Aracaju/SE e concomitantemente os seus objetivos específicos são: Mapear as etapas do processo de controle de estoque na concessionária; Identificar problemas relacionados ao controle de estoque na empresa e Propor um plano de ações referente aos obstáculos encontrados com propostas de melhorias para a loja.

A empresa em estudo tem apresentado uma das principais problemáticas de se manter um estoque de peças automotivas que é a diversidade de modelos de carros existentes no mercado.

Cada veículo tem suas próprias especificidades e diferentes peças que precisam ser trocadas com certa frequência. Isso significa que o estoque deve ser constantemente atualizado e diversificado, o que pode ser um desafio logístico e financeiro para as empresas. Além disso, a demanda por algumas peças pode variar consideravelmente de acordo com a região geográfica e a temporada do ano. Por exemplo, em regiões com invernos rigorosos, a procura por peças relacionadas ao sistema de aquecimento do veículo pode ser maior durante o outono e o inverno. Isso requer um planejamento estratégico por parte das empresas para garantir um estoque adequado e evitar a falta ou excesso de determinadas peças.

Outro desafio é a obsolescência das peças, especialmente em veículos mais antigos ou de marcas que saíram de circulação. Com isso, é necessário realizar estudos que precisam investir em um sistema de gestão de estoque eficiente, levando em consideração a diversidade de modelos de carros, a sazonalidade da demanda e a obsolescência das peças.

Com a grande variedade de peças automotivas, é fundamental ter um espaço de estoque organizado e eficiente para armazenar e localizar as peças com facilidade.

É necessário elaborar e implementar um plano de ação na empresa em estudo para otimizar o espaço e a localização das peças. A estratégia de negócio e correto gerenciamento dos recursos humanos, geram mais eficiências e resultados operacionais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica deste trabalho aborda os principais conceitos relacionados à gestão de estoques, destacando aspectos estruturais, operacionais e estratégicos que impactam diretamente a eficiência organizacional. A literatura evidencia que uma gestão adequada do estoque não se limita ao controle de entradas e saídas, mas envolve planejamento estrutural, organização física, armazenamento, controle de fluxo e atenção à segurança e ergonomia.

2.1 GESTÃO DE ESTOQUE: CONCEITOS E APLICABILIDADES

Este capítulo aborda o tema pertinente ao andamento da pesquisa como o gerenciamento do estoque e ferramenta para o mapeamento do mesmo, como por exemplo, o fluxograma.

Ter um estoque é fundamental para garantir a continuidade das operações de uma empresa, seja de matéria prima, produtos em processo ou acabados, ocorre quando o lead time de entrega for maior que o prazo de entrega exigido pelo cliente.

Segundo Russomano (2000), Slack *et al.* (2009), Corrêa e Corrêa (2011), estoque é definido como um acumulado armazenado de um ou mais recursos de materiais em um sistema de transformação, para uso no futuro dentro de um determinado período.

Love *apud* Lustosa *et al.*, (2008, p. 76) diz que “estoque é qualquer quantidade de produto ou materiais, sob controle da empresa, em um estado relativamente ocioso, esperando por seu uso ou venda”. Para Tubino (2009), estoques servem para minimizar efeitos indesejados dentro dos sistemas de produção, como atrasos na entrega de matéria-prima e produção de peças defeituosas. Completa afirmando também, que para um sistema eficiente e enxuto, o nível deste estoque necessita ser o menor possível já que seu estado quantitativo não agrega valor ao produto.

Existem várias razões pelas quais as empresas mantêm estoque de acordo com Tubino (2009), incluindo:

1. **Atender à demanda do cliente:** Ter produtos disponíveis prontamente para entrega ou venda é essencial para atender às necessidades e expectativas dos clientes. Um estoque bem gerenciado pode garantir que os produtos estejam disponíveis no momento certo e no local certo.
2. **Reduzir lead time:** Ao manter um estoque adequado, a empresa pode reduzir o tempo necessário para atender a um pedido do cliente. Isso é especialmente importante em ambientes onde a entrega rápida é um diferencial competitivo.
3. **Minimizar custos de produção:** Ter matérias-primas e insumos em estoque pode ajudar a reduzir os custos de produção, pois evita interrupções na linha de produção e permite aproveitar melhores condições de compra.
4. **Proteger contra variações na demanda:** Manter um estoque de segurança pode proteger a empresa contra variações na demanda, garantindo que haja produtos disponíveis mesmo durante períodos de pico de vendas.
5. **Negociar melhores termos com fornecedores:** Ao comprar produtos em grandes quantidades e manter um estoque estratégico, a empresa pode negociar melhores preços e condições com seus fornecedores.
6. **Lidar com incertezas no suprimento:** Ter um estoque de segurança pode proteger a empresa contra problemas de fornecimento, como atrasos nas entregas ou problemas com o fornecedor.

Portanto, ter um estoque é essencial para garantir a eficiência operacional, a satisfação do cliente e a capacidade da empresa de lidar com as incertezas do mercado. No entanto, é importante gerenciar o estoque de forma inteligente, evitando o excesso ou a falta de produtos, para garantir a saúde financeira da empresa. Um bom gerenciamento de estoque é fundamental para o sucesso e a competitividade do negócio.

O gerenciamento de estoque é a atividade responsável pelo controle e monitoramento de todos os produtos, matérias-primas e componentes armazenados pela empresa. Essa prática envolve o planejamento, a organização e a realização de ações que garantam a disponibilidade dos itens

necessários para a operação da empresa, evitando tanto a falta quanto o excesso de produtos em estoque.

A administração de materiais envolve a totalidade dos fluxos de materiais na empresa: desde o planejamento e o controle de materiais, compras recepção, tráfego de entrada e controle de qualidade na recepção, almoxarifado e armazéns, controle de inventário, movimentação de materiais e transporte interno (Chiavenato, 2005, p. 124)

2.2 ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DO ESTOQUE

A estrutura e organização do estoque são fundamentais para o bom funcionamento das atividades internas da empresa. Um estoque bem organizado facilita a localização dos materiais, reduz perdas e contribui para maior agilidade nos processos.

Segundo Martins e Alt (2009), a organização do estoque deve considerar o layout do espaço, a disposição das prateleiras e a correta classificação dos produtos. Um ambiente estruturado permite melhor aproveitamento da área física e maior eficiência na movimentação dos materiais.

No setor de peças de uma concessionária, a organização é ainda mais importante devido à variedade de produtos e códigos específicos. A separação por categorias, o endereçamento das prateleiras e a sinalização dos corredores tornam o processo mais rápido e eficiente.

2.3 ARMAZENAMENTO

O armazenamento é a atividade responsável por guardar e conservar os materiais até o momento de sua utilização ou comercialização. Essa etapa garante que os produtos permaneçam organizados, identificados e em boas condições de uso.

Segundo Chiavenato (2014) a padronização dos processos e o controle das entradas e saídas são essenciais para manter o estoque atualizado. A utilização de códigos e registros no sistema aumenta a precisão das informações.

Em uma concessionária, especialmente no setor de peças, o armazenamento exige organização constante, pois os produtos possuem tamanhos e especificações variadas. Manter os itens bem identificados facilita o atendimento e evita erros.

2.4 RECEBIMENTO E EXPEDIÇÃO

O recebimento é a etapa em que os materiais entregues são conferidos para verificar se estão de acordo com o pedido realizado. Nessa fase, é importante analisar a quantidade, as especificações, as condições físicas e a documentação fiscal. Esse cuidado evita falhas no controle de estoque e possíveis prejuízos.

A expedição corresponde à separação e liberação dos materiais para entrega ao cliente ou uso interno. Segundo Ballou (2006), a eficiência nessa etapa influencia diretamente a satisfação do cliente.

Além disso, Corrêa e Corrêa (2012) destacam que o mapeamento dos processos contribui para melhorias contínuas.

Assim, recebimento e expedição são etapas essenciais para manter a organização e a qualidade do atendimento.

2.5 SEGURANÇA E ERGONOMIA

A segurança no estoque está relacionada à prevenção de acidentes e à organização adequada do ambiente de trabalho. Um espaço limpo, sinalizado e organizado reduz riscos e melhora as condições de trabalho.

Conforme destaca Chiavenato (2014) o bem-estar dos colaboradores deve ser prioridade nas organizações, pois influencia diretamente na produtividade. Ambientes organizados proporcionam maior segurança e confiança para a equipe.

Moura (2010) ressalta que locais desorganizados aumentam o risco de acidentes, especialmente em setores onde há movimentação constante de materiais. Nesse sentido, Falconi (2004) defende que a melhoria contínua deve incluir a eliminação de riscos e desperdícios.

A ergonomia também tem papel importante, pois considerar altura adequada das prateleiras, boa iluminação e organização lógica dos materiais contribui tanto para a segurança quanto para a eficiência operacional.

2.6 FERRAMENTAS DE MELHORIA APLICÁVEIS AO SETOR DE PEÇAS

Com o objetivo de propor melhorias ao setor de peças da concessionária analisada, foram utilizadas ferramentas voltadas ao controle de estoques, organização operacional e padronização de processos. As ferramentas selecionadas foram o Fluxograma, a Curva ABC, o 5S e o 5W2H, por estarem alinhadas aos princípios de gestão de estoques e melhoria contínua.

3 METODOLOGIA

Quanto ao tratamento dos dados, este trabalho apresenta abordagem qualitativa e quantitativa. A abordagem qualitativa possibilitou compreender melhor o contexto observado na empresa analisada, permitindo interpretar as informações obtidas durante o desenvolvimento da pesquisa e compreender os processos relacionados ao controle de estoque.

Segundo Appolinário (2004, p. 155), a pesquisa qualitativa pode ser definida como uma “modalidade de pesquisa na qual os dados são coletados através de interações sociais (por exemplo, estudos etnográficos e pesquisas participantes) e analisados subjetivamente pelo pesquisador”. Dessa forma, essa abordagem contribuiu para a interpretação das práticas e rotinas relacionadas à gestão de estoque da empresa estudada.

Por outro lado, a abordagem quantitativa foi utilizada na análise de dados numéricos relacionados ao estoque, como registros de entrada e saída de peças, bem como informações provenientes do inventário realizado. De acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 69), a pesquisa quantitativa “considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las”. Assim, a utilização dessa abordagem permitiu mensurar e analisar dados relacionados ao controle de estoque, contribuindo para uma compreensão mais precisa da situação estudada.

Dessa forma, a combinação das abordagens qualitativa e quantitativa possibilitou uma análise mais completa do objeto de estudo, permitindo tanto a interpretação do contexto observado quanto a análise dos dados numéricos relacionados ao controle de estoque da empresa.

De acordo com Lakatos e Marconi (2017), a pesquisa científica consiste em um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou descobrir verdades parciais sobre determinado fenômeno.

Nesse contexto, a presente pesquisa foi desenvolvida no setor de peças da concessionária, cidade de Aracaju, no estado de Sergipe.

O estudo tem como objetivo analisar aspectos relacionados ao controle de estoque, organização operacional e padronização de processos dentro da empresa. Conforme destaca Gil (2008), a investigação científica possibilita compreender melhor os problemas observados em determinado contexto, contribuindo para a análise da realidade estudada e para a proposição de melhorias nos processos organizacionais.

No que se refere à finalidade, este estudo caracteriza-se como pesquisa aplicada, uma vez que busca analisar uma situação específica e contribuir para a resolução de problemas identificados no contexto organizacional. De acordo com Severino (2017, p. 118), a pesquisa aplicada tem como objetivo “produzir conhecimentos voltados para a solução de problemas concretos, direcionados à realidade prática”. Nesse sentido, esse tipo de pesquisa permite relacionar o conhecimento teórico com a prática organizacional, contribuindo para a análise e compreensão da realidade estudada.

Para melhor organização do estudo, a pesquisa foi estruturada considerando diferentes aspectos metodológicos, os quais auxiliam na definição dos caminhos utilizados para o desenvolvimento da investigação. Assim, o trabalho é apresentado a partir da classificação da pesquisa quanto aos objetivos, aos procedimentos metodológicos e ao tratamento dos dados, elementos essenciais para a compreensão e realização do estudo aqui apresentado.

Quanto aos objetivos ou fins, as pesquisas científicas podem ser classificadas de acordo com a finalidade que pretendem alcançar durante o processo de investigação. Nesse contexto, Gil (2012) destaca que as pesquisas podem ser classificadas em exploratórias, descritivas e explicativas.

Quanto aos procedimentos técnicos utilizados em uma pesquisa científica, existem diferentes formas de obtenção de dados e informações para o desenvolvimento do estudo. Nesse sentido, Gil (2012) afirma que as pesquisas podem ser classificadas em bibliográfica, documental, de campo, experimental, entre outras, dependendo das fontes de dados utilizadas pelo pesquisador.

Dessa forma, para a realização deste estudo foi desenvolvida uma pesquisa de caráter bibliográfico e de campo, buscando fundamentação teórica em livros, artigos científicos, monografias e demais materiais acadêmicos relacionados ao tema de gestão e controle de estoques. A etapa de campo ocorreu diretamente na empresa analisada, permitindo observar os procedimentos adotados no controle das peças armazenadas.

Para a coleta das informações foram utilizadas ferramentas como roteiro de observação in loco e inventário dos itens presentes no estoque, elaborado com o objetivo de identificar a quantidade e a organização dos materiais disponíveis.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 1 - MAPEAR AS ETAPAS DO PROCESSO DE CONTROLE DE ESTOQUE NA EMPRESA

O mapeamento dos processos é uma etapa importante para entender como as atividades são realizadas dentro de uma organização, permitindo identificar falhas e oportunidades de melhoria. Segundo Oliveira (2023), o mapeamento de processos possibilita uma visão mais clara das atividades executadas, contribuindo para a organização e padronização dos procedimentos.

De acordo com Slack *et al.* (2009, p. 315), o controle de estoque envolve o acompanhamento das entradas e saídas de materiais, garantindo que os recursos estejam disponíveis quando necessários. Nesse sentido, compreender como ocorre o processo de controle de estoque permite identificar falhas e melhorar a tomada de decisão.

Além disso, conforme Ballou (2006), o controle de estoque deve buscar o equilíbrio entre a disponibilidade de produtos e os custos envolvidos, evitando tanto a falta quanto o excesso de materiais. Dessa forma, o mapeamento das etapas do processo contribui para uma melhor organização das atividades.

Assim, este estudo tem como objetivo mapear as etapas do processo de controle de estoque na empresa, analisando a estrutura e organização do estoque, bem como os processos de recebimento e expedição de peças, com o auxílio do fluxograma para melhor visualização, descrito abaixo.

4.1.1 Estrutura e organização do estoque

Durante a pesquisa realizada, foi possível observar que, anteriormente na empresa, o estoque apresentava falhas na sua organização, tanto na disposição das peças quanto na forma de identificação.

As peças eram armazenadas por sessões em prateleiras, onde havia mais de uma referência em um mesmo espaço, o que dificultava a localização correta e aumentava a possibilidade de separação de itens incorretos.

Além disso, o layout do estoque era demarcado por meio de folhas A4 fixadas nos corredores, contendo a identificação das seções (como seção 01, seção 02, seção 03), o que não garantia uma padronização adequada e dificultava a visualização das informações no ambiente, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Identificação das seções por meio de folhas A4



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Essa forma de organização foi influenciada pelo aumento da variedade de peças ao longo dos anos, decorrente do lançamento de novos modelos de veículos, o que gerou dificuldades no armazenamento e no controle do estoque.

Como as peças são identificadas por referências específicas para cada modelo, a organização adotada tornava o processo mais complexo, impactando na agilidade das atividades e na precisão das informações, conforme observado na Figura 2.

Figura 2 – Organização do estoque antes da reorganização



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Diante dessas dificuldades, foi iniciada a reorganização no estoque em outubro de 2024, passando cada sessão a conter apenas uma peça com sua respectiva referência. Além disso, as prateleiras passaram a ser identificadas de acordo com as referências, proporcionando maior controle e padronização.

O layout também passou por melhorias, substituindo as identificações em folhas A4 por placas mais adequadas, além do revestimento das laterais das estantes na cor branca, contendo a logomarca da empresa na cor azul padrão, contribuindo para uma melhor identificação visual do ambiente, como pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 – Identificação das seções por meio de placas padronizadas



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Com essa nova forma de organização, a visualização das peças e das quantidades em estoque tornou-se mais clara, facilitando a localização dos itens e reduzindo a ocorrência de erros, conforme apresentado na Figura 4 e 5

Figura 4 – Organização das locações



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

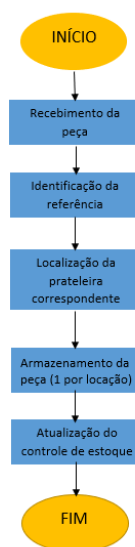
Figura 5 – Organização das locações



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Dessa forma, o fluxograma foi elaborado como uma proposta de melhoria, contribuindo para a organização do estoque e para a padronização do processo, conforme representado na Figura 6.

Figura 6 – Fluxograma da estrutura e organização do estoque



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Diante do exposto, ter um fluxograma na gestão de estoque é fundamental para transformar um processo complexo em uma sequência visual clara, direta e padronizada. A presente ferramenta da Gestão da Qualidade, ajuda a mapear desde o recebimento de mercadorias, passando pela armazenagem, até a expedição, permitindo que a equipe visualize o fluxo de trabalho e identifique gargalos, que será melhor demonstrado a seguir.

4.1.2 Recebimento e expedição

Nesta pesquisa, o processo de recebimento e expedição de peças na empresa, antes das melhorias, era realizado pelos próprios vendedores, sem um responsável exclusivo para essa função.

Dessa forma, quando chegavam mercadorias, era necessário interromper outras atividades para realizar o recebimento.

O recebimento era feito de forma manual, com conferência da nota fiscal, verificando a quantidade, referência e código das peças. No entanto, durante a análise do processo, observou-se que nem sempre era possível realizar uma conferência completa, principalmente das avarias, devido à falta de tempo. Para peças como faróis e para-choques, é necessário abrir as embalagens e verificar visualmente no momento do recebimento, porém essa etapa nem sempre era realizada. Com isso, acabavam sendo recebidas peças danificadas, sem possibilidade de registrar a avaria junto à transportadora ou fábrica.

Além disso, não existia um local específico para o recebimento (Figura 7), sendo as peças conferidas no próprio setor, muitas vezes no chão, o que dificultava a organização e o controle adequado.

Figura 7 – Recebimento antes da organização



Fonte: Elaborado pela autora (2026)

Na expedição, os pedidos eram realizados por diferentes canais, como telefone, sistema, WhatsApp e atendimento no balcão. A separação das peças também era feita pelos vendedores, junto com outras atividades, o que aumentava a chance de erros, principalmente devido à semelhança entre algumas referências.

Com base na pesquisa realizada, foi possível identificar a necessidade de melhorias no processo. Assim, foi contratado um estoquista em maio de 2025, responsável pelo recebimento, organização do estoque e separação das peças. Com isso, passou a existir mais atenção na conferência, principalmente das avarias, melhorando assim a gestão de estoque da empresa.

Também foi criado um local específico para o recebimento e expedição, com computador e impressora (Figura 8), tornando o processo mais organizado. Atualmente, ao receber as peças, é feita a conferência no sistema e, quando necessário, a criação da locação, garantindo melhor controle.

Figura 8 —Área organizada com computador e impressora



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Outra melhoria observada nesta pesquisa foi a utilização de paletes para o recebimento das mercadorias, evitando que as peças sejam colocadas diretamente no chão. Além disso, as áreas de recebimento e expedição passaram a ser sinalizadas, contribuindo para a padronização e organização do ambiente, conforme mostra a Figura 9.

Figura 9 — Área organizada para recebimento das mercadorias e Expedição.

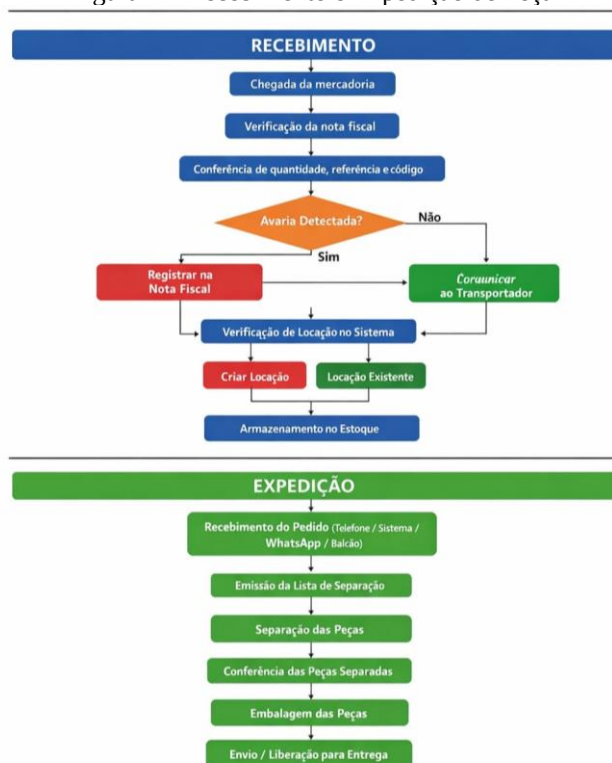


Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Dessa forma, a partir da pesquisa realizada, verificou-se que as melhorias implementadas trouxeram mais organização, reduziram erros e melhoraram o controle das atividades no setor.

Por fim, esse processo pode ser representado por meio de um fluxograma (Figura 1) , que demonstra de forma clara as etapas do recebimento e da expedição de peças na empresa.

Figura 1 – Recebimento e Expedição de Peça



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Com a elaboração dos fluxogramas, pode-se visualizar o fluxo completo auxiliando na detecção de atrasos, etapas desnecessárias, acúmulo de materiais e pontos que geram prejuízos. Estabeleceu na empresa também mediante o fluxograma, um padrão de conferência e movimentação, reduzindo falhas na entrada de notas fiscais e na baixa de itens.

Os fluxogramas criados e implementados na empresa facilitou a compreensão dos colaboradores sobre suas funções, as responsabilidades de cada departamento e agiliza o treinamento de novos funcionários, além de otimizar o tempo de recebimento e armazenagem, garantindo uma movimentação de materiais mais rápida e organizada e evitar desperdícios, pois, o fluxograma contribui para um melhor aproveitamento do capital de giro, evitando compras desnecessárias ou materiais obsoletos.

Diante do exposto, com a elaboração do fluxograma, pode-se atingir o objetivo específico 1, mediante o mapeamento do processo, proporcionando um "mapa" para acompanhar o que foi aprovado, o que precisa de revisão e garante maior rigor no controle de entrada e saída, evitando perdas de estoque.

4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO 2 - IDENTIFICAR PROBLEMAS RELACIONADOS AO CONTROLE DE ESTOQUE NA EMPRESA

A partir da realização desta pesquisa, foi possível analisar o processo de controle de estoque da concessionária, com o objetivo de identificar falhas e propor melhorias que contribuíssem para a organização e eficiência do setor.

De acordo com Gil (2002), a pesquisa aplicada tem como finalidade gerar conhecimentos voltados à solução de problemas específicos. Nesse sentido, este estudo buscou entender, na prática, as dificuldades enfrentadas no controle de estoque, permitindo a identificação dos problemas e a implementação de melhorias.

Antes das melhorias, observou-se que o sistema registrava a disponibilidade de determinadas peças, porém, no momento da separação, muitas vezes esses itens estavam avariados, indisponíveis ou até mesmo não eram encontrados fisicamente. Essa situação demonstrava falhas no controle de estoque e a ausência de conferência adequada.

Além disso, não havia um processo estruturado para verificação das condições dos produtos, o que fazia com que peças danificadas permanecessem armazenadas, comprometendo a confiabilidade das informações e dificultando o atendimento.

Dessa forma, ao logo desse estudo, foi possível identificar as principais falhas relacionadas ao controle de estoque, mediante a realização do inventário e das análises das condições de armazenamento, servindo como base para as melhorias aplicadas.

4.2.1 Inventário

A partir da análise realizada, foi possível identificar a ausência de um controle efetivo por meio de inventário, o que contribuía para divergências entre o estoque físico e o sistema. Observou-se que, antes das melhorias propostas, o inventário era realizado apenas uma vez ao ano, o que não acompanhava a realidade da empresa, principalmente devido à alta rotatividade de peças e à grande variedade de modelos de veículos atendidos.

Com base nisso, e a partir de pesquisas de campo realizada no próprio ambiente de trabalho, iniciou-se um processo de reorganização e padronização do estoque, especialmente em relação à definição das seções. Verificou-se a necessidade de melhor aproveitamento do espaço físico, bem como de uma organização mais eficiente, passando a separar as peças por tipo e por referência. Diferentemente do modelo anterior, em que uma mesma seção comportava duas ou mais peças com referências distintas, passou-se a adotar o padrão de uma única peça por seção, devidamente identificada.

Essa reorganização ocorreu de forma gradual ao longo de aproximadamente um ano e meio, considerando o grande volume de itens existentes no estoque, que ultrapassa 1 milhão de peças.

Destaca-se que todo o processo foi realizado pelos próprios colaboradores e pela gestora, conciliando as atividades operacionais, como atendimento ao cliente e vendas, com a organização do estoque. Nos momentos de menor movimento, a equipe se dedicava à organização das seções e à conferência dos itens.

Durante esse período, o inventário passou a ser realizado de forma contínua, acompanhando a reorganização das seções. A conferência era feita manualmente, com o auxílio de prancheta, papel e relatórios extraídos do sistema por seção, contendo as referências dos produtos. À medida que cada seção era organizada, realizava-se a conferência dos itens, registrando o que estava disponível, o que apresentava avarias e o que não era localizado fisicamente.

Nesse contexto, o inventário assume um papel fundamental no controle de estoques, uma vez que permite a verificação da acuracidade das informações e a identificação de inconsistências. Conforme Dias (2010), o inventário é uma ferramenta essencial para garantir a confiabilidade dos dados e apoiar a tomada de decisão nas organizações.

Esse processo permitiu uma visão mais clara da real situação do estoque. Foram identificadas peças danificadas, itens sem condições de uso e também divergências entre o sistema e o estoque físico. A partir disso, tornou-se necessária a realização de descartes de materiais, como no caso de para-choques avariados, contribuindo para a atualização e maior confiabilidade das informações, conforme mostra a Figura 11.

Figura 11 – Peças danificadas



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Cabe ressaltar que, anteriormente a essas mudanças, havia uma cultura organizacional voltada principalmente para o valor financeiro do estoque, mantendo itens armazenados independentemente de sua condição de uso. Com a implementação das melhorias, passou-se a adotar uma visão mais voltada para a realidade operacional, priorizando a qualidade dos itens e a confiabilidade dos dados.

Após a conclusão da reorganização do estoque e da padronização das seções, foi realizado um inventário geral em dezembro de 2025. Esse procedimento teve como objetivo consolidar as informações e validar as melhorias implementadas ao longo do processo.

Como proposta de melhoria decorrente desta pesquisa, definiu-se a realização de inventários periódicos, a serem executados a cada seis meses, com o intuito de garantir maior controle, confiabilidade das informações e alinhamento entre o estoque físico e o sistema.

Vale informar que, em virtude do inventário ser extenso pela quantidade de peças/materiais no estoque, abaixo apenas um quadro resumo do inventário (quantidade total de produtos),

Quadro 1 – Resumo do Inventário

PEÇAS/MATERIAIS	QUANTIDADE
Peças automotivas, acessórios veiculares, lubrificantes, pneus, baterias e demais itens de estoque	10.556 unidades

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Diante do exposto, verifica-se que a quantidade de peças/materiais é elevada, o que justifica mais uma vez, a importância de uma gestão de estoque na empresa inclusive com a necessidade de contratação de um especialista para o bom gerenciamento.

4.2.2 Armazenamento

No que se refere ao armazenamento, a pesquisa evidenciou falhas na organização física do estoque (Figura 12).

Anteriormente, os itens eram armazenados sem um padrão definido, sendo comum a presença de diferentes referências em um mesmo espaço. Além disso, muitas peças eram acondicionadas de forma inadequada, com empilhamento incorreto, o que acabava ocasionando avarias.

Essa desorganização dificultava a localização dos itens no momento da separação, aumentava o tempo das atividades e impactava diretamente na rotina do setor.

Figura 12 – Estoque antes da organização



Fonte: Elaborado pela autora (2026)

Com base nas observações, foram implementadas melhorias na organização do estoque, com a separação dos itens por referência e melhor definição dos espaços de armazenamento, considerando as características e dimensões de cada peça, apresentado na Figura 13.

Figura 13 – Estoque Organizado



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

4.2.3 Curva ABC

A partir da análise do processo e da reorganização do estoque, foi aplicada a Curva ABC como forma de melhorar a disposição dos itens conforme sua rotatividade.

A classificação foi feita com base nas observações do dia a dia, considerando a frequência com que cada item é solicitado. Os produtos foram organizados em três categorias.

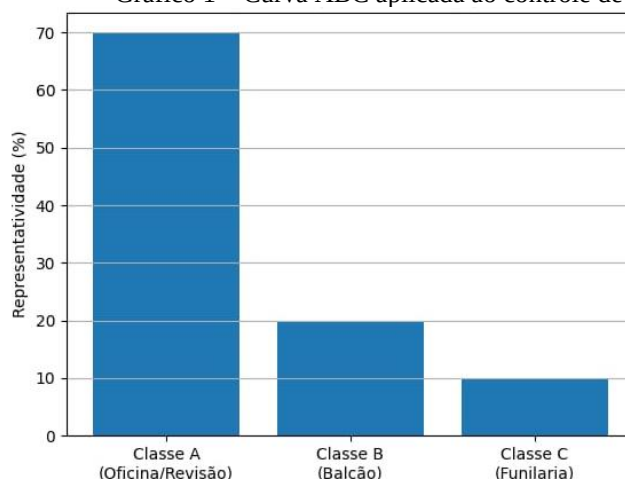
Os itens de maior rotatividade, classificados como classe A, correspondem principalmente às peças utilizadas na manutenção e revisão dos veículos, que possuem saída constante e necessitam de agilidade no atendimento, especialmente para atender os mecânicos no momento da execução dos serviços, como por exemplo, filtros de óleo, óleos lubrificantes, lâmpadas, pastilhas de freio e baterias.

Já os itens classificados como classe B são aqueles com saída intermediária, como peças vendidas no balcão e por outros canais de atendimento, como telefone e aplicativos de mensagens, que também exigem organização, porém com menor urgência em relação aos itens da classe A, como por exemplo, sensores, câmeras de ré, alarmes, alto-falantes e antenas.

Por fim, os itens classificados como classe C correspondem às peças com menor rotatividade, como itens de funilaria e similares, que possuem menor frequência de saída e, por isso, podem ser armazenados em locais com menor prioridade de acesso, como por exemplo, para-choques, capôs, acabamentos, suportes e molduras.

Com essa classificação, foi possível reorganizar o estoque, posicionando os itens de maior saída em locais mais próximos e de fácil acesso, enquanto os itens de menor movimentação foram alocados em áreas mais afastadas. Essa organização contribuiu para maior agilidade no processo de separação, redução de erros e melhoria no atendimento. Essa aplicação pode-se verificar no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Curva ABC aplicada ao controle de estoque



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

O Gráfico 1 apresenta a classificação dos itens conforme a Curva ABC, evidenciando a predominância das peças de manutenção na classe A, seguidas pelos itens de balcão (classe B) e pelos itens de funilaria (classe C), de acordo com sua rotatividade no estoque.

4.3 OBJETIVO ESPECÍFICO 3 - PROPOR UM PLANO DE AÇÕES REFERENTE AOS OBSTÁCULOS ENCONTRADOS COM PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA A EMPRESA

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, foram observadas diversas dificuldades relacionadas à organização, segurança e condições de trabalho no setor de estoque. Diante disso, foram definidas ações voltadas à melhoria do ambiente, com foco na redução de riscos e no aumento da eficiência das atividades.

As melhorias envolveram mudanças no espaço físico e na forma de organização dos materiais, contribuindo para um ambiente mais seguro, funcional e adequado às atividades realizadas no dia a dia e da contratação de um especialista para o gerenciamento de estoque da empresa como já mencionado anteriormente, porém, no presente item, apresenta-se de forma detalhada essas e demais propostas de melhorias para a Gestão de Estoque local, inclusive verificando aspectos relacionados a segurança e ergonomia dos colaboradores que trabalham diretamente no setor de estoque.

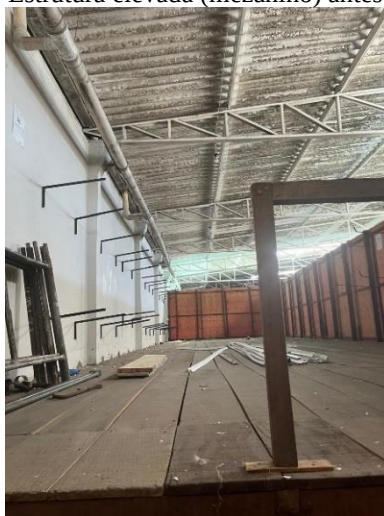
4.3.1 Segurança e ergonomia

No setor de estoque, existiam situações que representavam riscos à segurança dos colaboradores, além de condições que dificultavam a execução das atividades.

Anteriormente a esta pesquisa, itens como para-choques e para-lamas eram armazenados em uma estrutura elevada de madeira (mezanino), acessada por uma escada sem corrimão. Essa condição

tornava o acesso perigoso, aumentando o risco de quedas durante a movimentação das peças, além de exigir maior esforço físico, conforme apresentado na Figura 14.

Figura 14 – Estrutura elevada (mezanino) antes da reorganização



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Como forma de melhoria, essa estrutura foi retirada, eliminando a necessidade de acesso em altura. Os itens passaram a ser organizados em locais mais acessíveis, ao longo das paredes, e separados por referência, facilitando o manuseio e tornando o processo mais seguro, conforme demonstrado na Figura 15.

Figura 15 – Organização após retirada do mezanino



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Outro ponto observado foi a iluminação inadequada do ambiente, que comprometia a visibilidade e apresentava problemas na instalação das luminárias, como risco de infiltração. Após as melhorias, a iluminação foi ajustada, proporcionando melhores condições de trabalho e maior segurança, conforme ilustrado na Figura 16.

Figura 16 – Iluminação do estoque



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Também foram realizadas adequações na sinalização e no posicionamento dos equipamentos de segurança, como os extintores de incêndio, garantindo melhor visibilidade e acesso, conforme apresentado na Figura 17.

Figura 17 – Sinalização e posicionamento dos extintores



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Com essas e demais mudanças demonstradas ao longo do presente trabalho, foi possível reduzir riscos, melhorar as condições de trabalho e tornar o ambiente mais adequado para a execução das atividades no estoque.

4.3.2 5S

Como forma de melhorar o funcionamento do setor de estoque, foi utilizada a ferramenta 5S (Figura 18) , por ser simples de aplicar e apresentar resultados práticos no dia a dia. De acordo com Osada (1992) o programa 5S busca promover melhorias no local de trabalho por meio da organização, limpeza, padronização e disciplina, contribuindo para a qualidade e a produtividade.

Sua aplicação ocorreu de forma prática, com a participação da equipe, envolvendo a separação dos materiais, retirada de itens sem uso e reorganização do espaço, tornando o ambiente mais funcional e facilitando a execução das atividades.

Com essas mudanças, foi possível observar ganhos como melhor aproveitamento do espaço, mais facilidade na limpeza e maior controle dos itens em estoque.

Além disso, o setor passou a apresentar melhores condições para o desenvolvimento das atividades, contribuindo para a continuidade das ações implantadas.

Figura 18 – Aplicação da metodologia 5S no setor de estoque



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A Figura 18 apresenta as etapas da metodologia 5S aplicadas ao setor de estoque, evidenciando a organização e padronização das atividades realizadas.

A aplicação da metodologia 5S na gestão de estoque da empresa transformou o ambiente operacional ao focar em organização e eficiência, resultando em benefícios diretos como a redução de custos, otimização de espaço e agilidade nos processos.

Diante do exposto, pode-se verificar os impactos benéficos que a pesquisa apresenta com a utilização do 5S (ferramenta da Gestão da Qualidade). Impactos positivos como:

- **Consistência Operacional:** A empresa em estudo criou padrões visuais e rotinas documentadas promovendo a organização e limpeza que estão sendo mantidas por toda a equipe;
- **Agilidade na Busca:** A empresa por definir um lugar específico para cada item, priorizando o acesso fácil aos produtos de alta demanda, houve ganho na agilidade nas buscas pelas peças/materiais;
- **Liberação de Espaço:** Identificou e removeu itens obsoletos, danificados ou sem giro, evitando a falsa impressão de falta de espaço que continha no setor de estoque;
- **Redução de Desperdícios:** A empresa eliminou o estoque parado, o que reduz custos de manutenção e evita que capital fique imobilizado desnecessariamente;
- **Redução de Erros:** Minimização de falhas humanas em processos de picking (separação) e expedição devido à sinalização padronizada;
- **Precisão do Inventário:** Com identificação clara e disposição lógica, a contagem e o rastreio de produtos tornam-se mais simples e assertivos na empresa;

- **Maior Giro de Estoque:** Através de implantação de Processos mais rápidos que facilitam a movimentação de mercadorias;
- **Ganho de Produtividade:** Com as melhorias já demonstradas no presente trabalho, pode-se verificar menos tempo gasto procurando itens no estoque da empresa em estudo, o que significa mais tempo dedicado a atividades que geram valor, e
- **Redução de Perdas:** Controle rigoroso de validade e melhor armazenamento reduzindo o descarte de itens.

4.4 OBJETIVO ESPECÍFICO - PROPOR UM PLANO DE AÇÕES REFERENTE AOS OBSTÁCULOS ENCONTRADOS COM PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA A O ESTOQUE

Com base nos problemas identificados no setor de estoque da empresa, foi necessário propor um plano de ações voltado para a melhoria da organização e do controle dos materiais.

Durante a análise, foi possível perceber falhas como desorganização no armazenamento, dificuldade na localização das peças, falta de conferência no recebimento e divergências entre o estoque físico e o sistema. Essas situações acabam prejudicando o funcionamento do setor e o atendimento ao cliente.

De acordo com Dias (2010), a gestão de estoques é essencial para garantir o equilíbrio entre a entrada e a saída de materiais, evitando tanto a falta quanto o excesso de produtos. Dessa forma, torna-se importante a adoção de práticas que contribuam para um melhor controle.

Além disso, segundo Chiavenato (2014) a organização e padronização dos processos são fundamentais para o bom desempenho das atividades dentro das empresas.

Assim, com base tanto na teoria quanto nas observações realizadas na prática, foram propostas melhorias para o setor, apresentadas a seguir.

4.4.1 Propostas de melhoria

A partir das observações in locu realizadas durante a prática como componente curricular, foi possível identificar na prática algumas falhas no setor de estoque que impactam diretamente na organização e no controle dos materiais.

Para auxiliar nessa análise, foi elaborado um roteiro de observação em forma de checklist, que permitiu avaliar pontos importantes como organização do ambiente, identificação das peças, controle de entrada e saída e armazenamento adequado. O modelo utilizado encontra-se no Apêndice D deste trabalho.

Com base nesse levantamento, foram identificados pontos críticos no setor de estoque, relacionados às áreas de armazenamento, recebimento de mercadoria e organização do layout.

Esses pontos foram classificados como A, B e C e estão apresentados no Quadro 2, juntamente com as situações observadas e seus respectivos impactos no setor.

Quadro 2 – Pontos de Observação, Situação Observada e Impactos

Ponto	Situação observada	Impacto no setor
A (Prateleiras de armazenamento)	Peças sem identificação nas prateleiras	Dificuldade a localização e aumenta o tempo de atendimento.
B (Área de recebimento de mercadoria)	Falta de conferência no recebimento	Pode gerar erros no controle de estoque
C (Área de armazenagem / layout do estoque)	Desorganização do layout	Reduz a eficiência das atividades.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

De forma geral, foi possível observar que a falta de organização e de padronização dos processos é um dos principais problemas encontrados. Por exemplo, no ponto A (Prateleiras de armazenamento), verificou-se que várias peças não estavam identificadas corretamente, o que dificulta sua localização e aumenta o tempo de atendimento.

Em relação ao ponto B (Área de recebimento de mercadoria), pode-se verificar que a falta de conferência no recebimento, pode gerar erros no controle de estoque, gerando outro impacto maléfico na empresa pesquisada.

No Ponto C (Área de armazenagem / layout do estoque), foi verificado a desorganização do layout que conseqüentemente gera um impacto negativo na empresa em virtude de reduzir a eficiência das atividades.

Segundo Ballou (2006), a organização do estoque é um fator essencial para melhorar a eficiência das operações e reduzir erros.

Dessa forma, as melhorias propostas têm como objetivo tornar o setor mais organizado, facilitar a execução das atividades e melhorar o controle das informações.

4.4.2 5W2H

A utilização de ferramentas gerenciais é essencial para garantir que as ações propostas sejam executadas de forma organizada e eficiente. Nesse sentido, foi aplicado o método 5W2H, com o objetivo de estruturar melhor as etapas das ações definidas, facilitando o acompanhamento e a execução das melhorias propostas. Como destaca Falconi (2013), um problema bem definido já está meio resolvido, o que reforça a importância de um planejamento claro e bem estruturado.

Dessa forma, o 5W2H foi utilizado como ferramenta de apoio na implementação das ações apresentadas anteriormente, permitindo detalhar de maneira objetiva o que foi feito, por que foi feito, onde, quando, por quem, como e quanto custou cada ação.

Quadro 3 – Plano de Ação – Propostas de Melhorias (5W2H)

What (O que?)	Why (Por quê?)	Where (Onde?)	When (Quando?)	Who (Quem?)	How (Como?)	How much (Quanto?)
Organização das seções por referência	Evitar mistura de peças e facilitar a localização	Setor de Estoque	Out/2024 a Dez/2025 (com continuidade)	Funcionários do setor de estoque	Separação manual das peças por referência durante o horário comercial	Sem custo direto
Inventário contínuo durante organização	Garantir conferência das peças (quantidade, estado e variedade)	Setor de Estoque	Out/2024 a Dez/2025	Funcionários do setor de estoque	Conferência manual conforme organização das seções	Sem custo direto
Contratação de estoquista	Melhorar controle de entrada e saída de peças	Setor de Estoque	Durante 2025	Funcionários do setor de estoque	Processo de solicitação e contratação	Custo com salário mínimo
Organização do layout	Melhorar visualização e localização das peças	Setor de Estoque	Durante 2025	Funcionários do setor de estoque	Identificação das áreas e reorganização física	R\$3.424,15
Melhoria da estrutura física	Melhorar iluminação e otimizar espaço	Setor de Estoque	Durante 2025	Funcionários do setor de estoque	Troca de lâmpadas e retirada de estrutura inadequada	R\$15.000,00
Aplicação de ferramentas (Curva ABC, 5S, fluxograma)	Melhorar organização e padronização	Setor de Estoque	Ao longo de 2025	Funcionários do setor de estoque	Aplicação prática no processo	Sem custo direto
Padronização do inventário	Aumentar controle e reduzir falhas	Setor de Estoque	Após Dez/2025	Funcionários do setor de estoque	Mudança de inventário anual para semestral	Sem custo direto
Implementação do LEC	Otimizar compras e reduzir custos	Estoque/ Compras	A partir de 2026	Funcionários do setor de estoque	Aplicação do cálculo do lote econômico	A definir

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Cabe informar que todas as propostas de melhorias elencadas no Plano de Ação descritas no Quadro acima, foram realizadas pela empresa, apenas com uma exceção, que foi da ultima proposta (Implementação do LEC) que a empresa ainda está em processo de implementação até o presente momento da finalização deste trabalho.

Diante do exposto, verifica-se que a empresa por acatar e realizar as propostas de melhorias descritas na pesquisa, aplicando as ferramentas da Gestão da Qualidade, pode-se concluir que a concessionária do setor automotivo agora possui de fato um gerenciamento do estoque, como comprovado ao longo dos resultados apresentados.

Um gerenciamento de estoque eficiente transforma um centro de custos em um centro de lucratividade e competitividade. Os principais benefícios para a empresa em estudo adquiridos por conta da implementação de uma Gestão de Estoque, foram:

- 1) Saúde Financeira e Redução de Custos mediante a Otimização do Capital de Giro; Redução de Custos de Armazenagem e o Fim do Desperdício;
- 2) Eficiência Operacional e Vendas através de um Planejamento de Compras mais preciso;
- 3) Aumento da Produtividade e Garantia que os itens certos estejam disponíveis no momento exato, evitando a perda de vendas por falta de estoque e maximizando o nível de serviço;
- 4) Melhorias no Relacionamento e Estratégia mediante Satisfação do Cliente, reduzindo a insatisfação causada pela indisponibilidade de produtos, gerando fidelização e melhorando a imagem da marca;
- 5) Diferencial Competitivo por oferecer agilidade na entrega e capacidade de resposta rápida às variações de mercado e
- 6) Previsibilidade e Insights, uma vez que, o monitoramento de indicadores como o Giro de Estoque ajuda a identificar padrões de consumo e guiar decisões estratégicas de marketing e vendas.

Verifica-se que hoje a empresa possui uma boa gestão de estoque pois vem equilibrando as compras, realizando armazenagem e entregas corretas em tempo hábil, controlando as entradas e o consumo de materiais e movimentando o ciclo da mercadoria.

A empresa ultimamente conta com um processo de recebimento no qual se checa se o pedido foi entregue ou se falta algum item, realiza inventários periódicos para confirmar se a quantidade de produtos registrada no sistema coincide com o estoque, realiza uma verificação do estoque por amostragem de alguns itens, dentre outras ações demonstradas ao longo do trabalho.

A partir do conhecimento sobre a necessidade da empresa, buscou-se estratégias que permitiram compatibilizar as quantidades de produtos e os prazos de pagamento com seu giro de estoque e com seu fluxo de caixa.

Outras ações contínuas a serem realizadas pela empresa é: Manter parceria com um bom distribuidor, pois, permite fazer compras menores e manter o estoque enxuto, e possuir também outros fornecedores no radar para não criar uma relação de dependência e exigência de compra que não respeite a sua realidade.

Dessa forma, a empresa por controlar de forma estratégica o fluxo de mercadorias da sua empresa, desde a entrada até a saída dos produtos finais para o cliente, a mesma atinge o objetivo principal da Gestão de Estoque que é de encontrar o equilíbrio ideal: ter produtos suficientes para atender à demanda sem deixar capital parado em excesso ou sofrer perdas por desperdício.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho permitiu analisar, na prática, a gestão de estoque de uma concessionária localizada no município de Aracaju/SE, evidenciando a importância de um controle eficiente para o bom desempenho das atividades organizacionais.

Ao longo da pesquisa, foi possível identificar diversas falhas no processo de controle de estoque, principalmente relacionadas à organização física, à ausência de conferência adequada no recebimento de mercadorias e à falta de um inventário mais frequente. Essas situações impactavam diretamente na confiabilidade das informações, na agilidade das atividades e na qualidade do atendimento ao cliente.

A partir do mapeamento dos processos e da análise da situação encontrada, foram propostas e implementadas melhorias que contribuíram significativamente para a organização do setor. Entre elas, destacam-se a padronização das locações, a reorganização do layout do estoque, a definição de um responsável específico para o setor, a criação de um espaço adequado para recebimento e expedição, além da aplicação de ferramentas como a Curva ABC, o 5S e o 5W2H.

Essas ações proporcionaram resultados positivos, como a redução de erros na separação de peças, maior agilidade nas atividades, melhor aproveitamento do espaço físico e aumento da confiabilidade das informações do estoque. Além disso, a realização do inventário de forma contínua e posteriormente periódica contribuiu para um controle mais eficiente e alinhado com a realidade da empresa.

Dessa forma, conclui-se que a gestão de estoque, quando bem estruturada e acompanhada, torna-se um diferencial competitivo para as organizações, especialmente no setor automotivo, onde a variedade de produtos e a dinâmica do mercado exigem maior controle e organização.

Por fim, este trabalho contribuiu para a melhoria dos processos da empresa a partir da implementação de uma Gestão de Estoque eficiente, atingindo assim, os objetivos da pesquisa com êxito.

REFERÊNCIAS

- APPOLINÁRIO, Fabio. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de materiais: uma abordagem introdutória**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- DEMO, Pedro. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2020.
- FALCONI, Vicente. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia**. 9. ed. Belo Horizonte: INDG Tecnologia e Serviços, 2004.
- FARIAS FILHO, Milton Cordeiro; ARRUDA FILHO, Emílio José Montero. **Planejamento da pesquisa científica**. São Paulo: Atlas, 2015.
- FONSECA, Marcelo Traudi. **Tecnologia Gerenciais de Restaurantes**. SENAC. 10. ed. São Paulo. 2014.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.
- JUNIOR. Jonas Luz dos Santos. **Gestão de estoque: estudo de caso em uma empresa do ramo de varejo**. Trabalho de conclusão do curso . Fanese . 2023
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2017.
- LOZADA, Gisele; NUNES, Karina da Silva. **Metodologia científica**. Porto Alegre: SAGAH, 2019.
- LUSTOSA, Leonardo *et al.* **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- MARTINS, Petrônio G.; ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
- MOURA, Reinaldo A. **Administração de materiais**. São Paulo: Atlas, 2004.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial**. 21. ed. São Paulo: Atlas, 2023.

OSADA, Takashi. Housekeeping: **5S's: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke**. São Paulo: Instituto IMAM, 1992.

PAVANI, Júnior. **Mapeamento e gestão por processos – BPM**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2011.

RAYANNE. Emilly dos santos . **Gestão de estoque: estudo de caso em uma empresa do ramo de varejo**. Trabalho de conclusão do curso. Fanese. 2020

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS WARRICHE ULIAN, Silmara Fernanda Aparecida dos; TERAZZI, Luis Fernando. **Gestão de estoques: utilização da ferramenta 5W2H para o controle de equipamentos em uma instituição de longa permanência para idosos (ILPI) no interior de São Paulo**. Revista Interface Tecnológica, Taquaritinga, v. 21, n. 1, p. 742-754, 2025. DOI: 10.31510/infa.v21i1.1838.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2017.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SILVA, Simone oliveira . **Mapeamento e análise do processo de atendimento ao cliente: Estudo de caso de uma empresa de autopeças**. Trabalho de conclusão do curso. Maceió.2020.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VIANA, João José. **Administração de materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2009.

**GESTÃO DE ESTOQUE: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL NO
MUNICÍPIO DE NOSSA SENHORA DO SOCORRO/SE**

**INVENTORY MANAGEMENT: A CASE STUDY IN A TEXTILE INDUSTRY IN
THE MUNICIPALITY OF NOSSA SENHORA DO SOCORRO/SE**

**GESTIÓN DE INVENTARIO: ESTUDIO DE CASO EN UNA INDUSTRIA TEXTIL
EN EL MUNICIPIO DE NOSSA SENHORA DO SOCORRO/SE**



10.56238/sevened2026.015-025

Elisângela Auxiliadora Correa Santos

Graduanda em Engenharia de Produção

Instituição: Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe (FANESE)

E-mail: elisangela-correa@hotmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4323938636370159>

Heloísa Thais Rodrigues de Souza

Doutora e mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente

Instituição: Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe (FANESE)

E-mail: heloisathaisrs@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1794025305136796>

RESUMO

A presente pesquisa tem como objeto de estudo a gestão de estoque de produtos acabados em uma empresa do setor têxtil, em Nossa Senhora do Socorro/SE, com foco na identificação e melhoria dos processos logísticos internos. O problema de pesquisa está relacionado às falhas no controle e na acuracidade do estoque, ocasionadas principalmente pela ausência de padronização, layout inadequado, divergências entre o estoque físico e o sistêmico e elevada dependência de lançamentos manuais, impactando negativamente a produtividade, os custos operacionais e o nível de serviço ao cliente. Diante desse contexto, o objetivo geral do trabalho foi analisar o fluxo e propor melhorias na gestão de estoque da empresa, enquanto os objetivos específicos consistiram em analisar o processo atual, identificar as principais causas das falhas, aplicar ferramentas da qualidade e propor uma nova sistemática de gestão de estoque alinhada à realidade organizacional. A pesquisa foi orientada pela corrente teórico-metodológica da administração da produção e logística, fundamentada em autores clássicos da área, e caracterizou-se como uma pesquisa aplicada, de natureza descritiva, com abordagem qualiquantitativa, utilizando-se do método de estudo de caso. Os procedimentos metodológicos incluíram pesquisa bibliográfica, documental e observação direta dos processos operacionais. Como resultados, verificou-se que a aplicação das ferramentas da qualidade possibilitou uma análise estruturada das falhas existentes e subsidiou a proposição de melhorias práticas. Destacam-se a reorganização do layout do estoque, implantação do endereçamento, utilização da gestão visual, adoção de inventários rotativos mensais com base na Curva ABC e a proposta de automação das movimentações por meio de bipagem integrada ao sistema ERP. Essas ações contribuíram para o aumento da acuracidade do estoque, redução de erros operacionais, diminuição de retrabalhos e desperdícios, melhoria na agilidade da separação de pedidos e fortalecimento do controle

das informações logísticas. Conclui-se que os objetivos propostos foram alcançados, evidenciando que a nova sistemática de gestão de estoque contribuiu de forma significativa para a eficiência operacional, organização interna e competitividade da empresa no mercado.

Palavras-chave: Gestão de Estoque. Logística. Controle de Materiais. Ferramentas da Qualidade. Curva ABC.

ABSTRACT

This research focuses on the management of finished goods inventory in a textile company in Nossa Senhora do Socorro/SE, with an emphasis on identifying and improving internal logistics processes. The research problem relates to failures in inventory control and accuracy, mainly caused by a lack of standardization, inadequate layout, discrepancies between physical and system inventory, and a high dependence on manual entries, negatively impacting productivity, operational costs, and customer service levels. Given this context, the overall objective of the work was to analyze the flow and propose improvements in the company's inventory management, while the specific objectives consisted of analyzing the current process, identifying the main causes of the failures, applying quality tools, and proposing a new inventory management system aligned with the organizational reality. The research was guided by the theoretical-methodological current of production and logistics management, based on classic authors in the field, and was characterized as applied research, descriptive in nature, with a mixed-methods approach, using the case study method. The methodological procedures included bibliographic and documentary research, as well as direct observation of operational processes. As a result, it was found that the application of quality tools enabled a structured analysis of existing failures and supported the proposal of practical improvements. Key improvements included the reorganization of the stock layout, implementation of addressing systems, use of visual management, adoption of monthly rotating inventories based on the ABC Curve, and the proposed automation of movements through scanning integrated with the ERP system. These actions contributed to increased inventory accuracy, reduction of operational errors, decreased rework and waste, improved order picking speed, and strengthened control of logistics information. It is concluded that the proposed objectives were achieved, demonstrating that the new inventory management system significantly contributed to operational efficiency, internal organization, and the company's competitiveness in the market.

Keywords: Inventory Management. Logistics. Materials Control. Quality Tools. ABC Curve.

RESUMEN

Esta investigación se centra en la gestión del inventario de productos terminados en una empresa textil de Nossa Senhora do Socorro/SE, con énfasis en la identificación y mejora de los procesos logísticos internos. El problema de investigación se relaciona con las fallas en el control y la precisión del inventario, causadas principalmente por la falta de estandarización, la distribución inadecuada, las discrepancias entre el inventario físico y el del sistema, y la alta dependencia de los registros manuales, lo que impacta negativamente la productividad, los costos operativos y los niveles de servicio al cliente. En este contexto, el objetivo general del trabajo fue analizar el flujo y proponer mejoras en la gestión de inventario de la empresa, mientras que los objetivos específicos consistieron en analizar el proceso actual, identificar las principales causas de las fallas, aplicar herramientas de calidad y proponer un nuevo sistema de gestión de inventario alineado con la realidad organizacional. La investigación se guió por la corriente teórico-metodológica de la gestión de la producción y la logística, basada en autores clásicos del campo, y se caracterizó como una investigación aplicada, descriptiva, con un enfoque de métodos mixtos, utilizando el método de estudio de caso. Los procedimientos metodológicos incluyeron investigación bibliográfica y documental, así como la observación directa de los procesos operativos. Como resultado, se constató que la aplicación de herramientas de calidad permitió un análisis estructurado de las fallas existentes y respaldó la propuesta de mejoras prácticas.

Las mejoras clave incluyeron la reorganización de la distribución del inventario, la implementación de sistemas de direccionamiento, el uso de gestión visual, la adopción de inventarios rotativos mensuales basados en la Curva ABC y la automatización propuesta de movimientos mediante escaneo integrado con el sistema ERP. Estas acciones contribuyeron a una mayor precisión del inventario, la reducción de errores operativos, la disminución de retrabajos y desperdicios, una mayor velocidad en la preparación de pedidos y un control más sólido de la información logística. Se concluye que se lograron los objetivos propuestos, demostrando que el nuevo sistema de gestión de inventarios contribuyó significativamente a la eficiencia operativa, la organización interna y la competitividad de la empresa en el mercado.

Palabras clave: Gestión de Inventarios. Logística. Control de Materiales. Herramientas de Calidad. Curva ABC.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT), a indústria têxtil do Brasil tem destaque no mundo todo não apenas por seu profissionalismo, criatividade, inovação e tecnologia, mas também pelas dimensões de seu parque têxtil: é a quinta maior indústria têxtil no mundo, o segundo maior produtor de denim.

No cenário mundial, o que se percebe é que a importância da indústria têxtil no Brasil se dá pelo seu impacto na economia. Outro ponto relevante é que o setor potencializa as oportunidades de empregabilidade. Mas, ainda assim, para se manter competitivo, é indispensável conhecer as novas tecnologias e ter uma visão estratégica da área. As possibilidades da cadeia têxtil para o Brasil são diversas.

Os desafios ainda estão presentes e as organizações necessitam de investimento em tecnologia, sistemas de apoio à tomada de decisão e estratégias voltadas para o posicionamento de suas marcas e consequente fidelização de clientes. Medidas fundamentais que podem contribuir para a saída da crise e recuperação da competitividade, se manter competitiva no mercado de setores de indústrias têxteis.

Na busca pela competitividade e por melhorias, as empresas buscam formas de atendimento imediato com seus clientes, gerando a estocagem de produtos. Neste caso, precisa ter uma ótima gestão de estoque, que se destaca por aperfeiçoar, reduzir desperdícios e custos desnecessários por excesso de mercadorias, além de evitar a insatisfação do cliente e baixa nos lucros por escassez de produtos.

Diante desse cenário, os estudos precisam ser realizados para provimento de melhorias contínuas dentro das empresas, que buscam diariamente a elevação da produtividade e lucro, mantendo-se competitiva e inovadora, com redução dos custos.

Diante do exposto este trabalho tem o propósito de identificar, descrever e analisar alguns aspectos de gerenciamento, sistemas de informação, gestão de estoque na empresa Têxtil, escolhida como empresa laboratório para aplicação da teoria aprendida em sala de aula.

De acordo com Santos e Costa (1997, p.56), o comércio varejista brasileiro está crescendo rapidamente, podendo-se observar a reestruturação das empresas de diversos segmentos, com o objetivo de adequação ao cenário de concorrência existente no país. Isto é, as empresas perceberam a necessidade de utilizar novos métodos de trabalho, para obter tanto a satisfação do cliente, como lucros no final do período.

Chiavenato (2021, p. 25) afirma que o mundo está em constante crescimento e mudanças de forma acelerada, sendo necessário que as empresas se antecipem ou corram nos mesmos ritmos delas. Isto é, com a realidade atual, as empresas que não estiverem seguindo os crescimentos das mudanças e inovações ficarão para trás na concorrência pesada do mercado mundial. Hoje não é mais possível pensar apenas em lucro sem observar os fatores que levam ao resultado. Segundo Parente e Barki (2014, p. 1), no Brasil, por exemplo, o crescimento de empresas varejistas tem feito com que passem a

adotar avançadas tecnologias de informação e de gestão, desenvolvendo um papel importantíssimo na modernização do sistema de distribuição e da economia brasileira.

A empresa estudada (Indústria Têxtil localizada no município de Nossa Senhora do Socorro/SE), contém sistema ERP integrado na gestão como ferramenta de trabalho diário para controles e registros de produção, porém a conferência é realizada manualmente pelos estoquistas que conferem e armazenam as peças retiradas da produção. O que pode ocorrer falhas humanas nestas conferências.

Consequentemente em certos momentos de inventário e acuracidade do estoque PA, o gerente encontra erros em relação entre o apontamento do sistema (que é realizado por uma pessoa ligada ao setor de produção) X a produção fisicamente dos produtos. Gerando perdas de peças fisicamente no processo, descontrole produtivo por todo processo depender de ação humana, custo elevado, produção duplicada ou incerta dos materiais utilizados, perda de tempo e improdutividade.

Todos estes pontos citados acima geram custos elevados e retrabalhos produtivos, que não é o objetivo final. Para isso, mediante a situação encontrada, questiona-se: Quais as principais ações e melhorias para a gestão de estoque da empresa no ramo têxtil pesquisada?

Diante do exposto, o referente estudo de caso tem como objetivo geral analisar o fluxo e propor melhorias na gestão de estoque da empresa pesquisada (Indústria Têxtil) localizada no município de Nossa Senhora do Socorro/SE. E como objetivos específicos têm-se: Mapear o processo de controle de estoque do produto acabado na empresa; Identificar problemas no fluxo do processo de estocagem da empresa e Propor uma nova sistemática de gestão de estoque da empresa.

As mudanças no contexto econômico global e a dinamização dos mercados vêm alterando a maneira como as organizações se posicionam em seus departamentos. A inovação e a sobrevivência das empresas, condicionadas principalmente à eficiência produtiva, é necessário, utilizar as informações de mercado e das partes interessadas em prol da definição de estratégias assertivas, eficazes e flexíveis, em tempo hábil e aos menores custos possíveis.

Diante dessa situação, é necessário que a empresa possua ferramentas eficientes que diferencie dos concorrentes, e um controle na gestão de estoque para garantir que o fluxo funcione em conformidade, otimizando o processo, evitando perdas e retrabalhos produtivos e serviços relacionados, ajudando a empresa a atingir seus objetivos e eficiências nas atividades diárias e aumento na produtividade, com controle de estoque eficiente e assertivo.

A empresa têxtil pesquisada foi escolhida diante do problema identificado presencialmente pelas autoras do trabalho, visto que, por trabalhar no local verifica-se que é uma situação recorrente. Com isso, há a necessidade de um gerenciamento de estoque efetivo e otimizado na prática, de modo que o fluxo do processo de entrada da mercadoria no estoque seja realizado por processo de bipagem, onde os produtos produzidos deem entrada no estoque de produto acabado no sistema e alocado

fisicamente após esse procedimento. Problema identificado presencialmente, visto que trabalho no local e é um problema recorrente.

2 CONCEITO E EVOLUÇÃO DA LOGÍSTICA

De acordo com Moraes (2015, p.20), a logística se faz presente no cotidiano produtivo desde as primeiras civilizações, um exemplo é que os romanos, fenícios e gregos possuíam frotas de navios cruzavam o oceano, com mercadorias transportadas. Neste período, a logística representava somente o processo de transporte e armazenagem. Assim, pode-se definir a logística como:

O processo de planejar, implementar e controlar procedimentos para o transporte e estocagem eficientes e eficazes de bens, incluindo serviços e informações relativas, do ponto de origem ao ponto de consumo com o propósito de atender às necessidades do cliente. Essa definição inclui embarque, desembarque, movimentos internos e externos (Moraes, 2015, p. 21).

A falta de investimento o setor de logística nacional, também caracteriza-se como enorme adversidade para o progresso do segmento. Diante disso destaca Arnold (1999), é comum as organizações terem um alto capital investido em estoques, que em muitas situações não geram o retorno esperado para a empresa. “Espera-se, então, que o dinheiro investido em estoques seja o lubrificante necessário para a produção e o bom atendimento das vendas” (Dias, 1993, p.23). Muitas vezes é no estoque que se encontra o segredo do sucesso, onde poderá encontrar a estratégia para redução dos custos sem interferir no volume dos negócios, insatisfação dos clientes e níveis de qualidade.

2.1 ESTOQUE

A falta de investimento o setor de logística nacional, também caracteriza-se como enorme adversidade no setor industrial. O estoque é decorrente da necessidade de um processo de suprimento para atender um processo de demanda no mercado.

Diante disto, destaca-se a importância do desenvolvimento para o crescimento das organizações, sendo assim se faz necessário que o estoque esteja organizado e que o gestor tenha um bom controle sobre o seu referido estoque, para que assim não haja falta de materiais e nem sobras. Para Tadeu (2010, p. 13) o estoque é uma área-chave dentro das organizações, uma vez que se configura como um dos principais elos entre duas outras áreas: produção e planejamento. Dessa forma, preocupar-se com a questão da manutenção dos níveis adequados de materiais estocados é apenas um dos pontos que devem ser observados para uma gestão eficiente dos estoques.

Como destacado por Arnold (1999), é comum as empresas terem uma grande quantidade de capital investido em estoques, os quais muitas vezes não geram à empresa o retorno esperado. “Espera-se, então, que o dinheiro investido em estoques seja o lubrificante necessário para a produção e o bom atendimento das vendas” (Dias, 1993, p. 23). É no estique que muitas vezes está o segredo para o

sucesso, onde se poderá encontrar o caminho para uma redução dos custos sem que isso resulte em queda no volume de negócios, redução nos níveis de qualidade e/ou insatisfação dos clientes.

2.2 GESTÃO DE ESTOQUE

É muito importante uma boa gestão de estoques quando bem conduzida pode auxiliar ou até mesmo levar uma empresa a conquistar tão sonhada vantagem competitiva. A empresa estudada trabalha com excesso de estoque, é um exemplo de desperdício de acordo com Johnny (2018), visto que estoques “pulmão” é um processo além do necessário, resultando em compra de matéria-prima em quantidade maior do que a necessária. Gerando alto custo com estoques desnecessários e risco de perdas dos estoques.

Esse material quando não consumido prontamente, é trabalhado para que possa ser armazenado e utilizado no futuro. Os métodos e técnicas de armazenamento e movimentação vão sendo aperfeiçoados pelo homem com vistas ao prolongamento da vida útil e a manutenção da qualidade dos produtos armazenados.

Com o crescimento dos mercados e a internacionalização dos negócios, a concorrência aumentou consideravelmente complexidade no mundo dos negócios e a competição passou a ser entre cadeias produtivas. Os estoques passaram a desempenhar um papel fundamental na composição dos custos operacionais e no desempenho atingido pelas empresas. As organizações precisam de estoque para atender as necessidades dos seus clientes, mas o devem fazer de modo a minimizar o aporte financeiro e ao mesmo tempo elevar o índice de rotatividade dos estoques. Ou seja, estoques menores com um giro maior no período, mais negócios realizados com o mesmo volume de mercadorias em estoque.

Para Caxito (2019) o estoque de segurança, que são as quantidades extras que podem ser utilizadas para suprir alguma anormalidade, beneficiando o consumidor final que não ficará sem o produto desejado. Sabe-se que mesmo com planejamento, todas as empresas estão sujeitas a anormalidades, por isso, o estoque de segurança é tão importante para que a empresa não venha a sofrer problemas futuros.

2.3 CUSTO DE ESTOQUE

Atualmente, as organizações buscam formas de tornar os seus processos cada vez mais eficientes, visando manterem-se competitivas no mercado, que vem apresentando desafios constantes. Não basta apenas fazer o trivial nas operações, é preciso inovar, encontrar novas maneiras e estratégias para se chegar a resultados diferentes, nos quais a concorrência não chega, dessa forma, é necessário fazer um investimento e análise bem elaborada para os custos de estoques, e assim, atender aos clientes com excelência e com menos lead time nas entregas.

Como destaca Carretoni (2000), torna-se relevante e necessária por diversos fatores a gestão de estoques, sendo principal o alto valor comumente investido, a necessidade de dimensionar estoques adequados, evitar faltas ou estoques excedentes, garantir a qualidade e a integridade dos materiais, etc. Para Dias (1993, p.23) “o objetivo, portanto, é otimizar o investimento em estoques, aumentando o uso eficiente dos meios internos da empresa, minimizando as necessidades de capital investido”.

2.4 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

As ferramentas da qualidade é um conjunto de técnicas que auxiliam na identificação e priorização dos problemas, no descobrimento da causa básica e na elaboração de um plano de ações que permitam minimizar/eliminar o problema e/ou atingir uma meta desejada.

Para Corrêa (2012, p.195), as ferramentas da qualidade são instrumentos usados para resolver um ou mais problemas. Seu objetivo é analisar e propor soluções. Entretanto, essas ferramentas devem ser utilizadas por pessoas, pois a ferramenta apenas aponta as variáveis, mas são as pessoas que devem tomar as decisões e resolver os problemas indicados com a aplicação das ferramentas.

Assim, os processos que são controlados e que contêm melhoria contínua, principalmente em uma indústria, resultam na qualidade de seus produtos, na redução de perdas, na evidência de pontos de melhorias, contribuindo para que a organização se torne um diferencial no mercado que atualmente está cada dia mais competitivo.

A qualidade alinhada com a padronização dos processos, resulta em redução de perdas no processo e no controle de desperdício, que é imprescindível para o sucesso da organização e consequentemente redução de custos. Para Maurício Johnny (2018), quanto mais mutáveis e dinâmicos os ambientes, maior a necessidade de utilizar a padronização, a formalização e o controle. Esse tipo de atitude vem garantir que os processos não tenham, constantemente desvios inesperados e não planejados como resultados. Antes da padronização e formalização, faz-se necessária uma conscientização e realização de mapeamento de fluxo de valor dos processos da empresa, pois, padronizar um processo eficiente em vez de um repleto de desperdícios evitará muitos retrabalhos futuros.

2.4.1 Fluxograma

Segundo Figueiredo; Wanke (2012, p.203), os fluxogramas facilitam o entendimento do processo produtivo, auxiliam na identificação de oportunidades de melhorias (observação de gargalos), bem como ajudam no desenvolvimento, descrição e documentação de melhorias.

Diante da visão de Camargo (2018, p.130) o fluxograma representa a sequência do trabalho ou dos processos com o objetivo de atingir os resultados específicos. Ou seja, é a representação gráfica das atividades, proporcionando facilidade na compreensão. Sendo estruturado por símbolos

geométricos, o fluxograma permite entender rapidamente qual serviço, amaterial e recursos estão envolvidos e quais decisões precisa ser tomadas, mostrando os passos que devem ser seguidos, colaborando na diminuição do tempo, elevando a produtividade da empresa.

A utilização dessa ferramenta possibilita uma melhor compreensão da transição de informação que participam do processo, podendo ainda ser compreendido como o gráfico em que se representa o percurso ou caminho percorrido por certo elemento, através dos vários departamentos da organização.

O fluxograma é uma ferramenta essencial para o mapeamento e entendimento dos processos organizacionais. Segundo Figueiredo e Wanke (2012), essa ferramenta facilita a visualização das etapas do processo e permite a identificação de gargalos oportunidades de melhoria. No contexto da gestão de estoque da empresa estudada, foi possível identificar todas as etapas envolvidas, desde a finalização da produção até a entrega ao cliente final.

O processo atual segue as seguintes etapas: produção do item, lançamento no sistema ERP, transporte ao estoque, conferência manual, armazenamento físico, registro sistêmico e posterior separação para atendimento de pedidos. Entretanto, verificou-se que a ausência de automação e padronização contribui significativamente para erros operacionais, corroborando com o que afirma Oliveira (2013, p.145), ao destacar que “processos não padronizados tendem a gerar inconsistências e baixa eficiência”.

Os principais aspectos de um fluxograma são: padronização e representação de métodos e procedimentos, maior rapidez em descrever os métodos tendo facilidade na leitura e entendimentos, localizando e identificação os aspectos mais importantes além da flexibilidade e melhor grau de análise (Oliveira, 2013).

Diante do exposto, a presente pesquisa utiliza da Ferramenta da Gestão da Qualidade Fluxograma para atender o primeiro objetivo específico que é de Mapear o processo de controle de estoque do produto acabado na empresa.

A análise do fluxo permite visualizar gargalos, retrabalhos e falhas operacionais decorrentes principalmente da dependência de processos manuais. De acordo com Chiavenato (2022), a gestão de estoques exige controle rigoroso e precisão nas informações. Como melhorias, propõe-se automação, inventário ritativo e treinamento da equipe, conforme Slack (2018).

2.4.2 Inventário

Paoleschi (2019, p. 123) descreve sistemas de inventário como importantes ferramentas para manter a exatidão dos estoques e dar confiabilidade aos números notificados aos setores de suprimentos, vendas, programação e contabilidade, podendo ser realizado sempre que necessário.

Para Laugeni (2015, p. 100), o inventário tem como objetivo garantir que as quantidades físicas ou existentes estejam conforme as listagens e os relatórios contábeis dos estoques.

Ou seja, os relatórios, que servem de direcionamento para a organização precisam estar de acordo com as quantidades existentes na empresa, para que não ocorra gargalos no momento de compra ou venda de produtos.

Segundo Chiavenato (2022, p. 118), conceitua-se como a verificação ou afirmação da existência dos produtos da empresa, sendo um levantamento físico ou contagem dos materiais existentes para efeito de confrontação periódica com os estoques disponíveis nas planilhas ou no banco de dados dos materiais.

Dias (2019, p. 197) deixa claro que as áreas e os produtos que serão inventariados deverão ser organizados de maneira objetiva, agrupando os produtos idênticos, identificando cada material segundo sua classificação, deixando os espaços livres para facilitar a movimentação.

Para a realização desta pesquisa utilizou-se também o inventário, com o objetivo de quantificar os produtos da empresa, por conta dos gargalos encontrados em seu estoque.

2.4.3 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Ishikawa permite identificar causas raízes dos problemas. Segundo Corrêa (2012), as ferramentas da qualidade auxiliam na tomada de decisão e melhoria contínua. Foram identificadas causas relacionadas a método, mão de obra e tecnologia.

Pezzatto, Affonso, Lozada *et al.* (2018, p. 98), descreve que o diagrama de causa e efeito, também conhecido como diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe foi desenvolvida no ano de 1943, na universidade de Tóquio, com o intuito de verificar uma relação entre um efeito e toda as possibilidade de causa que podem influenciar para esse efeito.

Para Ishikawa (1968), “O diagrama de causa e efeito é uma ferramenta que permite identificar, explorar e representar graficamente todas as possíveis causas relacionadas a um problema, facilitando a análise sistemática da qualidade”.

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de causa e efeito, foi utilizado para identificar as possíveis causas das falhas no controle de estoque. Essa ferramenta permite organizar de forma visual os fatores que contribuem para um determinado problema, facilitando a análise e a tomada de decisão.

No presente estudo, as causas foram classificadas em categorias como método, mão de obra, máquina, material, medida e meio ambiente. Entre os principais fatores identificados estão a ausência de padronização dos processos, falhas humanas, limitações tecnológicas do sistema ERP e desorganização do layout do estoque, que estão detalhadas nos resultados e discussões da pesquisa.

2.4.4 Curva ABC

A Curva ABC é uma ferramenta amplamente utilizada na gestão de estoques, baseada no princípio de Pareto, que estabelece que uma pequena parcela dos itens é responsável pela maior parte do valor movimentado. Essa classificação permite que a empresa direcione esforços e recursos para os itens mais críticos.

Segundo Dias (1993), essa técnica permite melhor controle os itens mais relevantes, contribuindo para a redução de custos. No presente estudo realizado, os itens foram classificados em três categorias: Classe A (alta relevância), Classe B (média relevância) e Classe C (baixa relevância). Essa análise possibilita maior controle sobre os itens de maior impacto, reduzindo custos e melhorando a eficiência operacional.

Para Ching (2010, p. 31), a curva ABC atende ao propósito de que nem todos os itens possuem a mesma importância, sendo necessário voltar a atenção para os mais significativos.

Sendo assim, para Gonçalves (2020), a análise ABC busca verificar os produtos de maior valor de demanda, onde sobre eles será exercido uma gestão mais contundente, principalmente porque estes representam valores altíssimos de investimentos e o controle permitirá elevadas reduções nos custos dos estoques. Para a construção faz-se necessário ter disponível o consumo dos itens de estoque e os valores de aquisição para uma mesma data.

De acordo com Dias (1993), a Curva ABC permite identificar os itens mais críticos, possibilitando que a gestão concentre esforços nos produtos de maior impacto financeiro e operacional. Dessa forma, observa-se que a aplicação dessa ferramenta contribui significativamente para a melhoria do controle de estoque, redução de custos e tomada de decisão mais eficiente.

Para a resolução dos assuntos tratados nesta pesquisa, utilizou-se a curva ABC no momento de análise do plano de ação, cumprindo assim, o segundo objetivo específico da pesquisa.

2.4.5 Plano de ação 5W2H

O 5W2H é uma ferramenta gerencial utilizada para estruturar planos de ação de forma clara e objetiva. Ela permite definir responsabilidades, prazos e métodos de execução, garantindo maior eficiência na implementação das melhorias propostas. Segundo Chiavenato (2022), ferramentas gerenciais estruturadas são essenciais para o planejamento e execução eficaz das ações dentro das organizações. Sua aplicação no presente estudo visa organizar as ações necessárias para a melhoria do controle de estoque, incluindo a implantação de tecnologias, capacitação da equipe e padronização dos processos.

De acordo com Behr, Moro e Estabel (2008, p. 39), “a ferramenta 5W2H, que também é conhecida por outros nomes, conceitua-se em uma maneira de estruturar a ideia de uma forma mais simples e organizada através das palavras de origem inglesa, onde o 5W representa *What, When, Why,*

Where e Who e o 2H representa How e How Much.”

Dessa forma, observa-se que a ferramenta 5W2H contribui diretamente para a organização e execução eficiente das ações dentro das organizações.

Para Lucinda (2016), a ferramenta 5W2H são definidas através de sete perguntas a serem respondidas, com o objetivo de esparecer qualquer dúvida acerca do que deverá ser realizado. Ou seja, conseguirá identificar os respectivos responsáveis pelas atividades, o que deverá ser realizado, quanto tempo tem para fazê-las, quanto vai custar, o porquê deve executar e quando será feito.

Através deste quadro, observa-se que se faz necessário seguir etapas. Primeiramente, deve-se responder qual o intuito da ação, através da pergunta “o quê?”. Também justificar o porquê a ação deverá ser realizada, definindo qual local será realizada e o prazo que terá para realizar, além de verificar quem será o responsável pela ação, que será direcionado pelo chefe do setor de estoque.

Com todas as informações esclarecidas e repassadas, foi realizado o planejamento de como será executada a atividade e qual o orçamento para que todo o projeto seja concluído.

Para a pesquisa foi utilizada esta ferramenta com o objetivo em analisar formas de melhoria, através de problemáticas levantadas anteriormente, respondendo assim, o terceiro e ultimo objetivo específico do trabalho.

3 METODOLOGIA

De acordo com Ubirajara (2017, p.115), a metodologia é o estudo de métodos, que aponta através de procedimentos, os tipos de ferramentas que serão utilizadas na elaboração da pesquisa, para a resolução dos problemas detectados, a partir de objetivos apresentados.

A metodologia utilizada foi a de pesquisa de campo, onde foram realizadas visitas à sede da empresa no Estado de Sergipe, buscando informações referentes aos objetivos do trabalho com o gerente industrial. Foram aplicados questionários com perguntas abertas, a fim de se obter maior riqueza e detalhamento de dados.

Dessa forma, define que são as regras e procedimentos que são definidos para a realização de uma pesquisa, coletando e analisando os dados expostos. É esse método que disponibiliza os fatores necessários para alcançar o objetivo desejado, não apenas explicando os produtos utilizados na investigação científica, mas também todo o seu processo.

Aborda-se nesta seção, o caminho metodológico utilizado nesse presente estudo, informando a maneira e o que foi utilizado para a realização e definição do presente trabalho.

A pesquisa consta de estudo de caso. A empresa pesquisada - Indústria Têxtil - é do ramo têxtil de cama e banho, localizada no município de Nossa Senhora do Socorro/SE. Porém a empresa começou suas atividades em 1922, quando a fundadora ficou viúva e, para garantir o sustento da família, começou a produzir manualmente peças de edredons. Continuou a frente do negócio até 1994, quando

seus filhos assumiram, e a companhia entrou numa fase de diversificação de produtos com investimentos em tecnologia. O neto é o atual presidente e está à frente da gestão da empresa há 45 anos.

A empresa possui a missão de vestir a cama para o bem estar das pessoas, com beleza, conforto e qualidade, surpreendendo clientes e consumidores, gerando relacionamentos e resultados com responsabilidade socioambiental. Visa estar em todos os lares brasileiros e ser o melhor fornecedor de soluções para o bem dormir e o bem viver.

Em função deste comprometimento e da dedicação aplicados nos 90 anos de empresa, hoje é uma das marcas mais importantes do setor têxtil do Brasil, pois comercializa seus produtos para 15 países da América do Sul, América Central e África. Possui fábricas em Blumenau, onde está sediada a empresa, no polo têxtil de Santa Catarina, no Distrito Industrial de Socorro, região estratégica para alcançar os clientes do Nordeste, e em São Roque (SP). A empresa pesquisada destaca-se na produção de travesseiros, edredons, colchas, roupas de cama, toalhas de banho e outros produtos para o lar. Foi eleita em 2014, pelo 12º ano consecutivo, a melhor empresa do país em cama, mesa e banho pelo Prêmio Mérito Lojista, promovido pela Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas.

A sustentabilidade é uma das marcas da empresa pesquisada. Foi pioneira no lançamento de roupas de cama e travesseiros com fibras recicladas de garrafas PET do meio ambiente. Outras ações internas fazem da empresa parceira do meio ambiente, como a conscientização ambiental dos funcionários, a reciclagem e reaproveitamento de materiais, além da economia de energia e água. A empresa também promove iniciativas que buscam retorno positivo para a comunidade, contribuindo com doações de produtos e arrecadações entre seus colaboradores.

A empresa em questão tem ampliado sua atuação, possuindo produtos que atendem às necessidades de todas as classes sociais. Começando a atuar no ramo de atacado, a empresa já possui cinco lojas próprias, sendo quatro unidades em São Paulo (SP) e uma em Balneário Camboriú (SC). Além disso, possui um outlet na cidade de Sombrio (SC). Também conta com uma loja virtual no endereço: altenburgstore.com.br. O grupo possui atualmente duas marcas: uma focada nos segmentos A e B, e outra, adquirida em 2012, focada nos segmentos C e D.

A filial atualmente conta com 200 funcionários, é essa unidade onde o problema foi identificado, os quais possuem uma escolaridade que varia desde analfabeto e ensino médio incompleto na produção; técnicos, tecnólogos e graduados, entre chefes de departamento e a formação superior completa com analistas e na gerência.

A empresa tem um grande mix de SKU no estoque, é neste setor onde identificamos o problema para que possamos trazer soluções à empresa. Acompanha-se o giro de estoques, o qual retroalimenta as programações juntamente com as produções de pedidos.

3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Para Lakatos e Marconi (2009, p.223) “o método se caracteriza por uma abordagem mais ampla, em nível de abstração mais elevado, dos fenômenos da natureza e da sociedade. É portanto, denominado método de abordagem, que engloba o indutivo, o dedutivo, o hipotético e o dialético”.

Tratando-se de uma ferramenta de estudo de caso realizado na fábrica Altenburg Nordeste, localizada na cidade de Nossa Senhora do Socorro, tem como problemática a falta/divergência no controle de estoque.

De acordo com Yin (2015, p.17), “o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de mundo real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto puderem não ser claramente evidentes”. Assim, o método utilizado nesta pesquisa é o estudo de caso, sendo uma pesquisa quali quantitativa.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

De acordo com Gil (2017, p.131), o motivo da pesquisa pode ser de ordem intelectual, que é quando o pesquisador realiza as suas necessidades estudando sobre o tal fator, e de forma prática, que é quando o trabalho do pesquisador é de ordem mais ativa, eficiente e eficaz.

Para Quivy e Campenhoudt (1995, p. 10),

(...) no início de uma pesquisa ou de um trabalho, o cenário é praticamente o mesmo: sabemos vagamente que queremos estudar tal ou tal problema, por exemplo, o desenvolvimento de uma região, o funcionamento de uma instituição, a introdução de novas tecnologias ou as atividades de uma associação, mas não sabemos muito bem como abordar a questão. Desejamos que o trabalho seja útil e que possamos chegar ao fim, mas temos o sentimento de nos perder antes mesmo de termos começado. O caos original não deve ser fonte de preocupação; ao contrário, ele é a marca de um espírito inquieto, que não alimenta simplismos e certezas já prontas. O problema é como sair disso. (Quivy e Campenhoudt, 1995, p. 10)

Assim, a pesquisa foi realizada através de diversos processos que são separados por etapas, no qual inicia na formulação da problemática até a apresentação dos resultados, buscando solucionar problemas, que no caso descrito é na gestão de estoque da empresa pesquisada, resultando em melhorias e redução de custos para a empresa.

3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins

Segundo Lozada e Nunes (2019, p. 138), em seu livro, após definir o objeto de estudo, é necessário escolher qual tipo de pesquisa vai utilizar para atender os objetivos esperados. Para isso, existem três tipos de pesquisas, sendo elas: exploratórias, explicativas, descritivas e correlacionais.

Para Gil (2012, p. 27), as pesquisas exploratórias têm a finalidade de desenvolver, clarear ou alterar conceitos e pensamentos, com o objetivo de formular problemas mais contundentes ou questionamentos que sejam instrumentos de pesquisa para estudos futuros. Ou seja, são aquelas que

estudam assuntos pouco explorados, proporcionando uma visão geral do tema. Já as pesquisas explicativas são aquelas que tem por objetivo verificar os fatores que contribuem para a ocorrência de determinado fato. Ademais, as pesquisas descritivas visam descrever, como o próprio nome já diz, as características dos assuntos estudados.

Por fim, Appolinário (2011) diz que quando as relações entre os termos são encontradas, pode-se definir como correlacionadas, isto significa a busca para investigar as relações entre variáveis.

Para o estudo em questão, foram utilizados os métodos de pesquisa explicativos e descritivos, com o objetivo de analisar as informações que determinam ou auxiliam para a ocorrência de causas, buscando solucionar os problemas existentes, que neste caso é a gestão de estoque da empresa, resultando em melhorias para o estoque da empresa atual.

3.2.2 Quanto ao Objeto ou Meios

Lozada e Nunes (2019) afirmam que os objetos ou meios de pesquisa podem ser de diferentes tipos, como: bibliográfico, documental, de laboratório ou experimental, de campo, entre outros.

A bibliografia é a relação entre as fontes de informações utilizadas em uma pesquisa. Ou seja, o levantamento, que também pode ser chamado de pesquisa, é a busca por informações, através de fontes bibliográficas que se relacionem com o problema exposto. Para Gil (2012, p. 50), a principal vantagem de realizar a pesquisa bibliográfica é o fato de receber mais informações sobre o tema em relação às pesquisas diárias. É esta pesquisa que permitirá o exame sobre o tema, para que o pesquisador construa um enfoque novo sobre ele, resultando em novas conclusões.

O levantamento documental, ou pesquisa documental, mesmo que sendo bem próximo ao bibliográfico, utiliza de uma fonte de informação diferente, analisando documentos que ainda não receberam um tratamento analítico (Gil, 2018). Sendo divididos em dois, sendo eles: documento de primeira mão e documento de segunda mão, que são aqueles que não receberam nenhum tratamento analítico, e, aqueles que de alguma forma já foram analisados, o levantamento documental utiliza-se de documentos diversificados.

A pesquisa ou levantamento de campo tem por objetivo verificar as informações sobre uma realidade específica. É realizado através da observação direta e pretende ir atrás da informação desejada diretamente com a população pesquisada.

Conforme Marconi e Lakatos (2010, p. 169):

Pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese que se queira comprovar, ou ainda, de descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles.

Sendo um dos métodos mais utilizados na pesquisa científica, como disse Yin (2015, p. 17) o estudo de caso é “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de mundo real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto puderem não estar claramente evidentes.”. Pode-se observar que quando deseja-se saber o porquê e o como de um fenômeno da vida real em profundidade, é utilizado o estudo de caso.

Com isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e de campo acerca dos temas relacionados com o título da pesquisa, através de pesquisas em livros, artigos, monografias, teses, entre outros.

Dessa forma, os dados foram coletados através das ferramentas como, o roteiro de observação in loco e o inventário dos materiais, os quais interagem com a problemática da pesquisa da empresa em estudo. Destaca-se que a empresa disponibilizou dados gráficos, diálogo com os colaboradores (entrevistas), referentes as movimentações do setor de estoque e atividades diárias do setor, os quais serviram como objeto de estudo para pesquisa.

3.2.3 Quanto ao tratamento de dados

No que concerne a pesquisa, o tratamento de dados pode ser feito de forma qualitativa, quantitativa, ou mista pode ser quali quantitativa ou quantiqualeitativa.

Conforme Berelson *apud* D’Ancora (2001, p. 351) a metodologia quantitativa é vista como a “descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto da comunicação”.

Segundo Mariana Marconi e Eva Lakatos (2022, p. 300) uma pesquisa qualitativa é o estabelecimento de um ou mais objetivos, selecionando as informações, realizando a pesquisa de campo, construindo as hipóteses e definindo o que será utilizado para a recolha de dados, para assim serem feitos as análises. Ou seja, a pesquisa qualitativa é dividida em coleta de dados, análise e interpretação, como conceituou em: “compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas pelos entrevistados, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos” (Richardson, 2015, p. 90).

Assim, o presente estudo de caso possui uma abordagem mista, sendo do tipo quali quantitativa, pois foram realizados um inventário e a curva ABC (quantitativo), possuindo também uma abordagem qualitativa, realizado uma coleta de informações não numéricas, as quais foram avaliadas e aplicadas interpretação das informações mediante o fluxograma, entrevista in loco e diagrama de Ishikawa.

3.3 INSTRUMENTOS DA PESQUISA

Para Lakatos (2021, p. 259), desde o momento da entrevista, formulário e questionário, até os testes ou escalas de medidas de sugestões e ações, a apresentação dos instrumentos pesquisa deve ser realizada, dispensando apenas se for técnica de observação.

De acordo com Lozada e Nunes (2019, p. 192), existem vários tipos de instrumentos de pesquisa, entretanto, todos eles possuem as vantagens e desvantagens, pois dependem de sua utilização correta. Dentre os instrumentos de coleta de dados, pode-se citar: os questionários, roteiro de entrevista, roteiro de observação e diário de campo.

Conforme Gray (2012, p. 274), os questionários são meios de pesquisa por onde as pessoas devem responder ao mesmo conjunto de perguntas ordenadamente. Estes podem ser através de perguntas abertas, fechadas e de múltipla escolha. Já o roteiro de entrevista, que é um diálogo entre duas pessoas, onde uma é o pesquisador, que tem o objetivo de obter informações sobre um tema específico.

Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 276), declara que o roteiro de observação busca realizar um registro sistemático, válido e verdadeiro de atitudes e ocorrências observáveis, utilizando um conjunto de categorias.

Pela facilidade de acesso ao setor de estudo, realizou-se diálogos e entrevistas verbais, com retiradas de dúvidas pelo conhecimento que o autor já contém dentro da organização estudada, diretamente tratado com o supervisor chefe do setor de estoque. E conseqüentemente nas visitas in loco a autora do presente estudo, observou os demais funcionários em horário de trabalho.

3.4 UNIDADE, UNIVERSO E AMOSTRA DA PESQUISA

De acordo com Ubirajara (2017, p. 120), a “[...] unidade de pesquisa corresponde ao local onde a investigação foi realizada.”. Por conseguinte, para este estudo, a unidade de pesquisa foi a Fábrica Têxtil pesquisada, localizada em Nossa Senhora do Socorro – SE.

De acordo Vergara (2009, p. 50), “[...] universo ou população é um conjunto de elementos (empresas, produtos, pessoas, por exemplo) que possuem as características que serão objeto de estudo.”. Já a amostra da pesquisa, de acordo com Lakatos e Marconi (2009, p. 165) é “[...] a parcela convenientemente selecionada deste universo.”.

Por consequência, a empresa constituída por 200 colaboradores diretamente, que totalizam o quadro de funcionários da empresa, constituindo o universo dessa pesquisa. Já a amostra da pesquisa refere-se ao setor de estoque de dos produtos acabados, onde foram coletados os dados e informações com 2 funcionários do setor.

3.5 PLANO DE REGISTRO E ANÁLISE DOS DADOS

A coleta das informações foi realizada através de observação direta dos processos efetivos da empresa. Esses dados foram colocados em planilhas de software Excel e *Power BI*, registros fotográficos que posteriormente foram transformadas em gráficos, que facilitarão no entendimento do estudo de caso. Foi utilizado a ferramenta de *Power Point*, onde foram elaborados o fluxograma e o

diagrama de Ishikawa para o mapeamento das informações, para resolução dos problemas referente a pesquisa no controle de estoque.

Por fim, na análise dos resultados são apresentados embasamentos teóricos em literaturas que auxiliaram no tratamento da gestão de estoque e estudos de monografia e teses com o mesmo tema, com a finalidade de enriquecer o conhecimento para melhor escrever o atual estudo de caso.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Nesta seção são apresentados a análise dos resultados obtidos para a resolução da problemática em questão, através dos dados coletados durante o processo de pesquisa para o estudo de caso realizado na indústria Altenburg Nordeste. Insere-se como embasamento a fundamentação teórica, que auxiliou no confronto e comparação dos resultados obtidos.

4.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 1: MAPEAR O PROCESSO DE CONTROLE NO ESTOQUE DO PRODUTO ACABADO NA EMPRESA

Durante o período de estudos no setor de estoque para elaboração do presente estudo de caso, foram realizadas diversas atividades relacionadas à organização, controle, separação de pedidos e movimentação de mercadorias, adquirindo conhecimento prático sobre processos do setor de estoque e de gestão dos materiais. As principais atividades desenvolvidas foram:

- **Recebimento de Mercadorias** – auxílio na conferência da listagem dos produtos apontados e entregues pela produção para o setor de estocagem; verificação de quantidade dos produtos recebidos e estocagem deles nos endereçamentos correspondentes dentro do estoque; registro de entrada dos produtos no sistema ERP (significa Enterprise Resource Planning – traduzindo do inglês, “Planejamento dos Recursos da Empresa”.) da empresa.
- **Armazenamento e Organização** – ordenar e organização dos produtos conforme os perfis e critérios de rotatividade nos endereçamentos do setor; Etiquetagem e identificação dos produtos para facilitar o controle do estoque; Manutenção da limpeza e ordem no ambiente de armazenamento, seguindo as normas do projeto 5’S (O método 5S surgiu no Japão e se popularizou como uma maneira fácil e efetiva de melhorar o ambiente de trabalho, promovendo a otimização dos processos partindo de 5 sentidos: utilização, organização, limpeza, saúde e autodisciplina).
- **Controle de Estoque** – participação na realização de inventários periódicos; Auxílio na contagem física de produtos e confrontação com os dados do sistema; Identificação e reporte de eventuais divergências no estoque para ajustes e correções; Análise dos produtos recebidos da base de Blumenau para revenda na unidade Nordeste.

- **Separação e Expedição dos Produtos** – separação dos pedidos conforme as pré-faturas; Conferência dos produtos a serem expedidos, garantindo agilidade e qualidade; Auxílio na preparação de embalagens e no despacho da mercadoria.
- **Gestão de Documentação** – arquivamento e organização das pré-faturas, relatórios e check-list diários, e demais documentos de inventários e pertinentes conforme as demandas; atualização de registros de movimentação de estoque, mantendo informações sempre controladas e atualizadas.
- **Apoio nas Rotinas Administrativas** – colaboração com outras áreas logísticas, como faturamento e transporte logístico; participação de reuniões de alinhamento semanal e mensal, demonstrando gráficos de resultados.
- **Utilização de Sistemas** – manuseio de softwares de gestão de estoques e planilhas eletrônicas; alimentação de dados e elaboração de relatórios sobre entradas, saídas e saldo de mercadorias (inventário).

4.1.1 Verificação das Etapas do Processo de Controle de Estoque na Empresa

De acordo com Paoleschi (2019, p.44) as atividades industriais, comerciais e de serviços dependem de um nível de estoque que tragam confiabilidade às suas atividades para o atendimento ao consumidor. Ademais, elimina desperdícios de tempo, de custo, de espaço, além de atender ao cliente no momento que ele desejar.

Para Chiavenato (2022, p. 125) a decisão entre deixar ou reduzir estoques é um problema, onde a escolha de um caminho requer renunciar às vantagens do outro caminho. Estas decisões são cotidianas, sendo necessário adotar métodos capazes de indicar acertos, ou desvios em suas decisões e ações. Além disso, sabe-se que o estoque constitui um investimento, sendo necessário diminuir, através da rotatividade rápida dos estoques, com objetivo financeiro.

Neste referido estudo, foi realizado um levantamento de informações, verificando cada etapa executada através do fluxograma, o que facilitou no controle dos processos estabelecidos. Já o inventário que auxilia na identificação de não conformidades e nas irregularidades existente no estoque, foi realizado com o objetivo de analisar os produtos disponíveis na empresa e suas respectivas quantidades.

Demonstra-se a necessidade de realizar inventários totais ou rotativos nos produtos mensalmente, além de organizar ainda mais o espaço para os produtos estocados, de forma a facilitar a busca dos produtos no ato da separação dos produtos através da pré-fatura.

O armazenamento correto e endereçado dentro do estoque, facilita o processo de separação das pré-faturas e consequentemente redução do tempo de busca dos produtos, visto que a empresa trabalha com muitos SKU o que dificulta a separação quando não alocados organizados dentro do estoque.

Para facilitar ainda mais a busca, foi realizados endereçamentos conforme quadro abaixo no demonstrativo, assim, evita as trocas de produtos e falhas na gestão do estoque:

Quadro 3 – Relatório no ERP com os Endereçamentos no Estoque

Endereçamento									
Produto	Derivação	Sector	Endereço Completo	Endereço Resumido	Usuário Gerou	Data Geração	Usuário Alterou	Data Alteração	Situação
105098440001	4610.7	Nível 1	0007.0001.P.A.002.07.D	A.002.07.D	Rivaldo Dias dos Santos	17/02/2022	Rivaldo Dias dos Santos	17/02/2022	A - Ativo
105098440001	4610.7	COLCHAS	0007.0001.P.A.002.07.D	A.002.07.D	Rivaldo Dias dos Santos	17/02/2022	Rivaldo Dias dos Santos	17/02/2022	A - Ativo
105098030001	4610.7	Nível 1	0007.0001.P.A.002.07.E	A.002.07.E	Rivaldo Dias dos Santos	17/02/2022	Rivaldo Dias dos Santos	17/02/2022	A - Ativo
105098030001	4610.7	COLCHAS	0007.0001.P.A.002.07.E	A.002.07.E	Rivaldo Dias dos Santos	17/02/2022	Rivaldo Dias dos Santos	17/02/2022	A - Ativo
105098020001	4610.7	Nível 1	0007.0001.P.A.002.07.F	A.002.07.F	Thiago Henrique Santos Cn	17/02/2022	Thiago Henrique Santos Cn	17/02/2022	A - Ativo
105098020001	4610.7	COLCHAS	0007.0001.P.A.002.07.F	A.002.07.F	Thiago Henrique Santos Cn	17/02/2022	Thiago Henrique Santos Cn	17/02/2022	A - Ativo
105098010001	4610.7	Nível 1	0007.0001.P.A.002.07.G	A.002.07.G	Thiago Henrique Santos Cn	17/02/2022	Thiago Henrique Santos Cn	17/02/2022	A - Ativo
105098010001	4610.7	COLCHAS	0007.0001.P.A.002.07.G	A.002.07.G	Thiago Henrique Santos Cn	17/02/2022	Thiago Henrique Santos Cn	17/02/2022	A - Ativo
01100330200001	4610.7	Nível 1	0007.0001.P.A.002.07.H	A.002.07.H	Thiago Henrique Santos Cn	14/07/2023	Thiago Henrique Santos Cn	14/07/2023	A - Ativo
01100330200001	4610.7	COLCHAS	0007.0001.P.A.002.07.H	A.002.07.H	Thiago Henrique Santos Cn	14/07/2023	Thiago Henrique Santos Cn	14/07/2023	A - Ativo
01115521001	5204.5	Nível 1	0007.0001.P.A.002.07.H	A.002.07.H	Robert Wendell Santos de .	13/03/2024	Robert Wendell Santos de .	13/03/2024	A - Ativo
01115521001	5204.5	COLCHAS	0007.0001.P.A.002.07.H	A.002.07.H	Robert Wendell Santos de .	13/03/2024	Robert Wendell Santos de .	13/03/2024	A - Ativo
01115557001	5204.5	Nível 1	0007.0001.P.A.002.07.K	A.002.07.K	Robert Wendell Santos de .	12/03/2024	Robert Wendell Santos de .	12/03/2024	A - Ativo
01115557001	5204.5	COLCHAS	0007.0001.P.A.002.07.K	A.002.07.K	Robert Wendell Santos de .	12/03/2024	Robert Wendell Santos de .	12/03/2024	A - Ativo
01100330200001	5204.5	Nível 1	0007.0001.P.A.002.07.J	A.002.07.J	Robert Wendell Santos de .	12/03/2024		00/00/0000	A - Ativo
01100330200001	5204.5	COLCHAS	0007.0001.P.A.002.07.J	A.002.07.J	Robert Wendell Santos de .	12/03/2024		00/00/0000	A - Ativo

Fonte: Sistema ERP da Empresa pesquisada (2025)

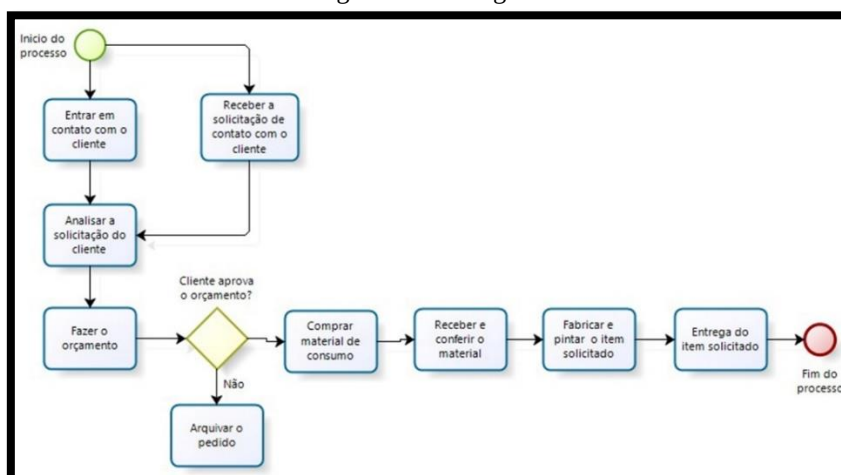
4.1.2 Fluxograma

Segundo Lobo (2020, p. 66), o fluxograma traz diversas vantagens para quem realiza, sendo elas: verificar como funcionam todas as etapas e componentes de um sistema, permitindo facilidade em sua análise; consegue-se observar as falhas nos processos, podendo agir para melhoria contínua; rápido entendimento de qualquer alteração que houver, entre outros.

De acordo com Alonço (2022), a ferramenta busca através das representações gráficas descrever os passos e etapas de um processo, sendo possível identificar os gargalos e problemas existentes.

Assim, apresenta-se a seguir o início, meio e fim dos processos realizados dentro da organização, através da elaboração do fluxograma, e com isso, neste presente estudo demonstrou as etapas de produção de um pedido industrial até sua armazenagem no estoque (Figura 1).

Figura 4 – Fluxograma



Fonte: Redalyc (2019)

O estudo utilizou da ferramenta citada para realização do mapeamento dos processos da área operacional de estoque da empresa em questão, tendo em vista que o fluxograma ajuda a entender melhor as informações e mostra as etapas das atividades.

4.1.3 Inventário

O inventário rotativo foi realizado em abril de 2025, com uma parte dos produtos de maiores saídas/rotatividade dentro do setor. Visto que a empresa trabalha com mais de 500 SKU, o inventário geral é realizado anualmente com profissionais específicos e surpote de envolvidos no setor, é contratado um fiscal e acompanhado pela responsável do setor contábil da empresa matriz de Santa Catarina-Blumenau, que se desloca para esse fim.

Através desses inventários rotativos realizados mensalmente é nítido o quantitativo de cada produto, onde auxilia no controle de estoque, conferindo os produtos e sua acuracidade. Diariamente são recolhidos os produtos da produção por um responsável do setor de estoque, porém após a análise do inventário rotativo, mostra as divergências encontradas no setor de estoque desses produtos disponíveis.

Diante do quadro 4 abaixo, conseguimos identificar as porcentagens dos itens contados neste momento do inventário e o resultado de acuracidade identificado. Neste momento selecionamos esses produtos que no mês anterior (março) ocorreu divergências nas entregas de clientes, o que se tornou necessário fazer o inventário urgente desses itens.

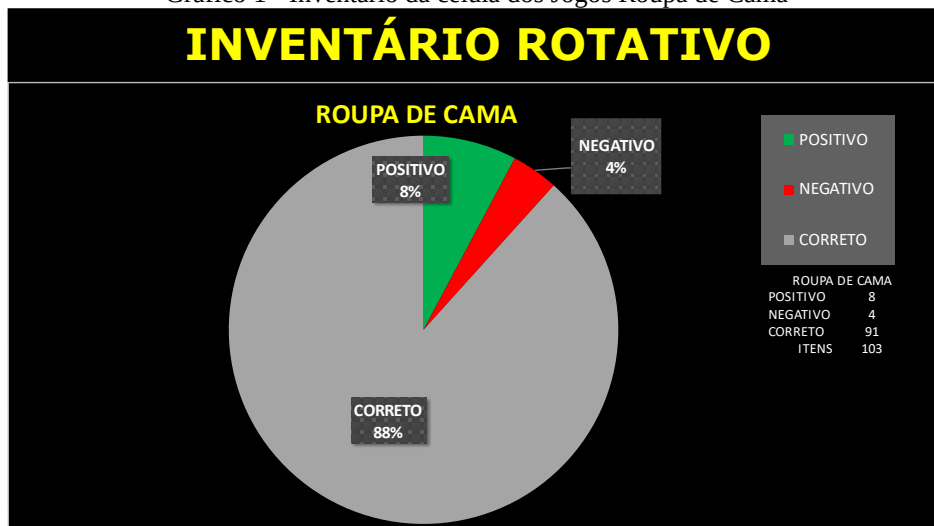
Quadro 4 – Inventário dos Itens Específicos

CÓDIGO	DER	DESCRIÇÃO	ESTOQUE	VOL	físico	saldo final	Coluna4
016076010001	0.1100	Travesseiro 250 Fios Firme - Branco	126	21	20	-1	-6
016156010001	0.1100	300 fios	0	0	1	1	6
0163112380000	7.1101	Travesseiro Sensação Látex Médio - Marfim	66	11	10	-1	-6
0165271099000	7.1101	Travesseiro Cervical Sensação Látex - Marfim	48	8	9	1	6
016073090001	0.1100	Travesseiro Multiuso - Branco	288	48	47	-1	-6
016158100001	0.1100	Travesseiro Multiuso - Branco	36	3	4	1	12
016133070001	7.1101	Travesseiro Visco Tradicional Alto - Marfim	12	2	0	-2	-12
016050070001	7.1101	Travesseiro Sensação Látex - Marfim	90	15	21	1	6
016064070001	7.1101	Travesseiro Nasasoft Alto - Marfim	54	9	10	1	6
016095010011	0.1100	Travesseiro Plumi Gold - Branco	84	14	14	0	0
016119010011	0.1100	Travesseiro Toque de Pluma - Branco	96	16	16	0	0
016409010011	0.1100	Travesseiro Levitare - Branco	486	81	81	0	0
016093010001	0.1100	Travesseiro Levitare - Branco	36	6	8	0	0
016134070001	7.1101	Travesseiro Viscoelástico Cervical - Marfim	30	5	9	0	0
016063060001	7.1101	Travesseiro Nasasoft Médio - Marfim	12	2	3	0	0
016094100001	0.1100	Travesseiro Levitare Multiuso - Branco	108	9	11	0	0
016132060001	7.1101	Travesseiro Viscoelástico Médio - Marfim	144	24	24	0	0
0160550599001	0.1100	Travesseiro Levitare - Branco	54	9	9	0	0
016075040001	0.1100	Travesseiro Conforto - Branco	84	14	14	0	0
016119010001	0.1100	Travesseiro Toque de Plumas - Branco	552	92	101	0	0
0166200199900	0.1100	Travesseiro Levitare Plus - Branco	144	24	37	12	72
016122010011	0.1100	Toque de Pluma hotel	0	0	14	14	84
						26	162

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

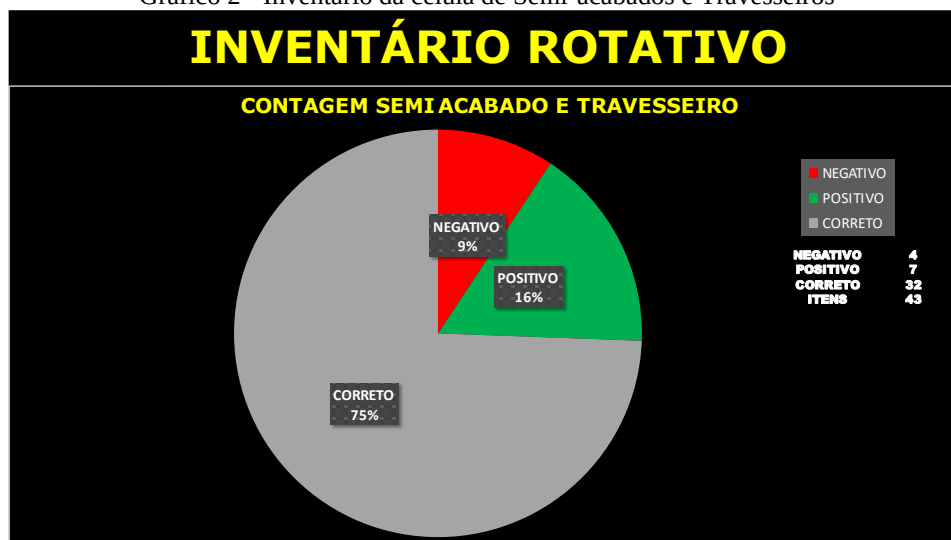
Visto que a empresa não consegue fazer um inventário total mensalmente, foi implementado o inventário rotativo mensal dos itens de maiores produções e giros no estoque. Essa definição dos produtos à serem contabilizados no inventário rotativo é realizada pelo responsável do setor de estoque. Por meio da planilha de contagem, construiu-se o Gráfico 1 e 2, caracterizando de forma prática o resultado dessa análise, demonstrando a realidade encontrada dos itens estocados de Jogos Roupas de Cama e Travesseiros e semi-acabados:

Gráfico 1 - Inventário da célula dos Jogos Roupas de Cama



Fonte: Elaborado pela autora (2025)

Gráfico 2 - Inventário da célula de Semi-acabados e Travesseiros



Fonte: Elaborado pela autora (2025)

4.1.4 Organização e gestão do estoque

Frente a atual realidade competitiva mundial, um dos diferenciais competitivos para as organizações que desejam se sobressair frente a essa concorrência é o atendimento às necessidades do cliente, por meio de produtos confiáveis, livres de defeitos, entregas em um curto espaço de tempo e preços competitivos. Para tanto, foram desenvolvidos estudos na busca por ferramentas que apoiam a

melhoria contínua dessas organizações, sendo uma delas denominadas kaizen.

Kaizen é uma expressão de origem japonesa, baseada na filosofia e nos princípios socioculturais dos povos orientais. O significado da expressão é mudar bem (KAI = mudar, ZEN = bem). São inúmeros os autores que usam a expressão como mudança para melhorar ou aprimoramento contínuo. Imai (1994) define o termo “kaizen” como uma filosofia de melhoramento contínuo, a qual tem por objetivo a promoção de melhoramentos sucessivos e constantes necessários para acompanhar o ritmo acelerado das mudanças que ocorrem na atualidade dentro das organizações. Kaizen é uma metodologia desenvolvida pelo japonês Taiichi Ohno, ex-vice presidente da Toyota Motors Corporation (TMC).

Para Womack e Jones (2004), o termo kaizen significa “melhoria incremental contínua”, por meio de atividades normalmente realizadas por grupos de funcionários da organização que atuam no sentido de eliminar os desperdícios ou problemas de produção identificados nos processos produtivos a partir da técnica de mapeamento do fluxo de valor. De acordo com Scotelano (2007), trata-se de uma filosofia baseada na eliminação de desperdícios com base no bom senso e no uso de soluções baratas que se apoiam na motivação e na criatividade dos colaboradores para melhorar a prática de seus processos de trabalhos, buscando a melhoria contínua.

Dessa forma, com visão de melhoria contínua no setor de estoque da empresa, os funcionários e principalmente com a ação do líder desse setor, foram criados kaizen de melhorias, com resultados positivos e de ganho produtivo, visto que o setor tinha deficiência na organização, o que ocasionava perda de tempo na procura dos itens para enviar aos clientes. Conforme demonstrado nas figuras 5 e 6, a gestão visual demonstra a organização que o setor precisava para facilitar o processo de separação, inclusive a estrutura antiga utilizada foi criada por um dos funcionários do setor, que utilizou de papelão manualmente para armazenar os produtos menores.

Figura 5 – Comeias de Papelão (ANTES)



Fonte: Elaborado pela autora (2025)

Figura 6 – Estrutura Planejada (DEPOIS)



Fonte: Elaborada pela autora (2025)

Neste referido estudo, foi realizado um levantamento de informações, verificando cada etapa executada através do fluxograma, o que facilitou no controle dos processos estabelecidos. Já o inventário que auxilia na identificação de não conformidades e nas irregularidades existente no estoque, foi realizado com o objetivo de analisar os produtos disponíveis na empresa e suas respectivas quantidades.

O fato da presente autora ter a liberdade de estar diariamente na empresa, por trabalhar na empresa, facilita a busca e acompanhamento dos processos. Assim, diante do presente estudo demonstra a necessidade de realizar inventários totais e rotativos nos produtos mensalmente, além de organizar ainda mais o espaço para os produtos estocados, de forma a facilitar a busca dos produtos no ato da separação através da pré-fatura.

E com as utilizações contínuas das ferramentas necessárias e fluxos dos processos, evitará as falhas de separação e envio dos pedidos aos clientes externos. Onde atualmente ocorre devoluções de mercadorias por troca de produtos ou falta deles nos pedidos entregues.

4.2 OBJETIVO ESPECIFICO 2: IDENTIFICAR PROBLEMAS NO FLUXO NO PROCESSO DE ESTOCAGEM DA EMPRESA

4.2.1 Diagrama de Ishikawa

A identificação dos problemas no fluxo do processo de estocagem da empresa pesquisada no ramo têxtil foi realizada por meio da observação in loco, entrevistas com os colaboradores do setor, análise documental, inventários rotativos e aplicação das ferramentas da qualidade, como o Fluxograma e o Diagrama de Ishikawa. A partir dessas análises, constatou-se que o processo de controle de estoque apresenta falhas operacionais que impactam diretamente a acuracidade do estoque, a produtividade e o atendimento ao cliente.

Verificou-se inicialmente que o processo de conferência e armazenamento dos produtos acabados é realizado manualmente pelos estoquistas, mesmo a empresa possuindo sistema ERP

integrado. Essa dependência excessiva da ação humana favorece a ocorrência de falhas durante o apontamento da produção e no registro das entradas dos produtos no estoque. Como consequência, foram identificadas divergências entre o estoque físico e o estoque sistêmico, ocasionando perdas de peças, retrabalhos produtivos, duplicidade de produção e aumento dos custos operacionais.

Outro problema identificado refere-se à ausência de padronização dos processos de estocagem. Observou-se que não existe um procedimento operacional padronizado para conferência, separação, armazenamento e movimentação dos produtos dentro do estoque. Isso gera inconsistências nos registros, dificuldades na rastreabilidade dos itens e aumento no tempo de localização dos produtos durante a separação dos pedidos.

Também foi constatada deficiência na organização física do estoque, principalmente devido ao elevado número de SKU armazenados. A falta de identificação adequada dos endereçamentos e o layout inadequado dificultam a localização rápida dos produtos, aumentando o tempo de separação e favorecendo trocas incorretas de mercadorias. Esse cenário ocasiona devoluções de pedidos por envio incorreto ou falta de itens aos clientes.

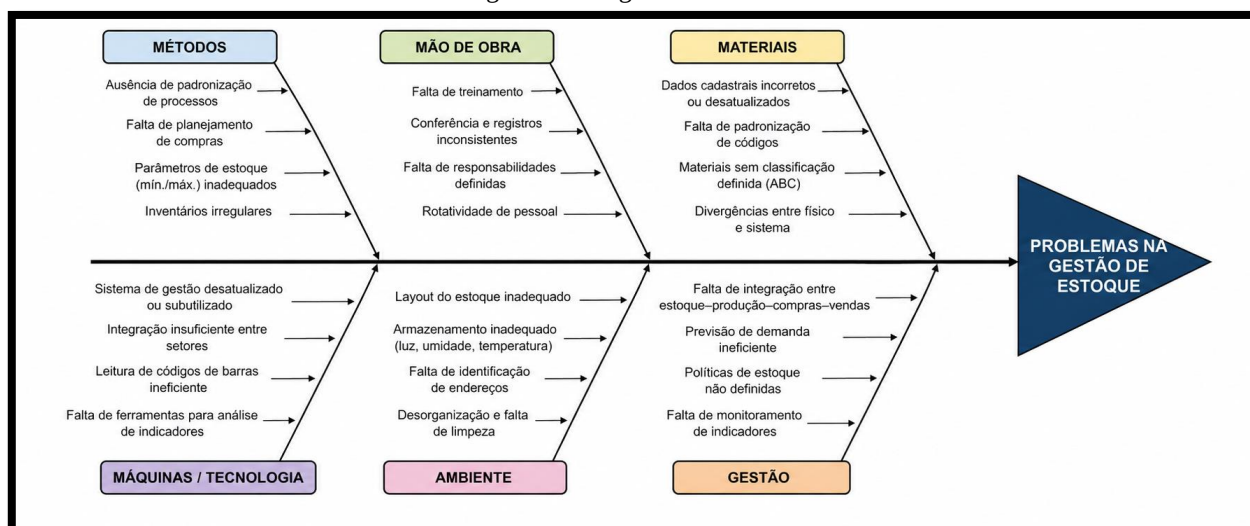
Durante os inventários rotativos realizados no setor, foram encontradas divergências significativas entre as quantidades físicas e os dados registrados no sistema ERP. Isso demonstra baixa acuracidade do estoque e evidencia falhas no controle interno, principalmente na atualização das movimentações e conferências dos produtos acabados.

Além disso, observou-se insuficiência de treinamentos específicos para os colaboradores do estoque, contribuindo para erros operacionais, falhas de conferência e utilização inadequada do sistema ERP. A falta de integração entre os setores de produção, estoque e expedição também foi identificada como um fator que compromete a confiabilidade das informações e o fluxo operacional.

Por meio do Diagrama de Ishikawa (Figura 7), foi possível identificar que as principais causas dos problemas na gestão de estoque que estão relacionadas aos métodos, mão de obra, máquinas/tecnologia, materiais, meio ambiente e gestão. Entre os fatores mais relevantes destacam-se:

- ausência de padronização dos processos;
- falhas humanas nas conferências;
- limitações tecnológicas do sistema;
- falta de automação no processo;
- layout inadequado do estoque;
- desorganização dos produtos;
- ausência de monitoramento contínuo dos indicadores;
- inventários insuficientes;
- deficiência na gestão visual do estoque.

Figura 7 – Diagrama de Ishikawa



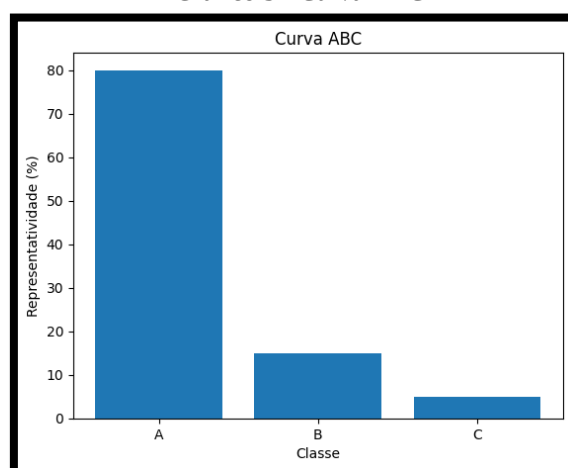
Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Dessa forma, conclui-se que os problemas identificados no fluxo do processo de estocagem impactam diretamente a eficiência operacional da empresa, tornando necessária a implementação de melhorias voltadas para automação dos processos, padronização das atividades, treinamento da equipe, melhoria do layout do estoque e fortalecimento do controle de inventário, visando aumentar a acuracidade, reduzir perdas e elevar a produtividade do setor.

4.2.2 Curva ABC

O Gráfico 3 abaixo apresenta a classificação dos itens com base na Curva ABC, evidenciando que os itens da classe A representam a maior parcela da representatividade, correspondendo a aproximadamente 80% do valor total analisado. Já os itens da classe B possuem participação intermediária, enquanto os itens da classe C apresentam baixa relevância, de menor impacto no contexto do estoque.

Gráfico 3 - Curva ABC



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

O gráfico da Curva ABC evidencia que a realidade do estoque da empresa segue o princípio de Pareto, no qual os itens da Classe A concentram aproximadamente 80% do valor total do estoque, apesar de representarem uma menor quantidade de SKU, sendo, portanto, os produtos de maior giro e impacto financeiro e que exigem controle rigoroso, inventários rotativos frequentes e monitoramento contínuo. Os itens da Classe B, com cerca de 15% de representatividade, possuem importância intermediária, demandando acompanhamento periódico e controle moderado. Já os itens da Classe C representam aproximadamente 5% do valor total, embora correspondam ao maior volume de itens estocados, apresentando baixo impacto financeiro, o que justifica a adoção de controles mais simplificados, focados principalmente na organização física e no endereçamento.

Dessa forma, a análise da Curva ABC permitiu direcionar os esforços gerenciais para os itens mais críticos, contribuindo para o aumento da acuracidade do estoque, redução de divergências entre estoque físico e sistêmico e melhoria na tomada de decisão logística da empresa.

4.3 OBJETIVO ESPECÍFICO 3: PROPOR UMA NOVA SISTEMÁTICA DE GESTÃO DE ESTOQUE DA EMPRESA

O terceiro objetivo específico consistiu em propor uma nova sistemática de gestão de estoque para a empresa, a partir da análise das falhas identificadas nos processos de armazenagem, controle e movimentação do produto acabado. A proposta foi fundamentada nos dados levantados durante a pesquisa e no embasamento teórico da área de logística e gestão de estoques.

A nova sistemática contempla a reorganização do estoque físico, por meio da melhoria do layout, implantação de endereçamento e utilização da gestão visual, visando otimizar o uso do espaço, facilitar a localização dos produtos e reduzir o tempo de separação dos pedidos. Segundo Ballou (2006), a organização adequada do armazém contribui diretamente para o aumento da eficiência operacional e redução de custos logísticos.

Outro elemento central da proposta foi a adoção sistemática de inventários rotativos mensais, priorizando os itens classificados como mais relevantes pela Curva ABC, conforme sugere Slack *et al.* (2015). Essa prática possibilita maior acuracidade do estoque, identificação rápida de divergências entre o saldo físico e sistêmico e apoio à tomada de decisões relacionadas à produção e à distribuição. Além disso, a proposta inclui a padronização dos processos operacionais e a recomendação de automação das movimentações de entrada e saída por meio da bipagem integrada ao sistema ERP, conforme defendido por Dias (2010), reduzindo erros manuais e aumentando a confiabilidade das informações gerenciais.

Dessa forma, a nova sistemática de gestão de estoque proposta mostra-se viável e alinhada à realidade operacional da empresa, contribuindo para maior controle, eficiência logística, redução de desperdícios e melhoria no nível de serviço ao cliente.

4.3.1 Plano de Ação 5W2H

Com base nas análises realizadas durante o desenvolvimento deste estudo de caso na empresa no ramo têxtil, localizada no município de Nossa Senhora do Socorro/SE, foi possível identificar diversas falhas operacionais no processo de gestão de estoque, principalmente relacionadas à baixa acuracidade das informações, excesso de dependência de processos manuais, desorganização física do setor e ausência de padronização das atividades. Diante disso, foram propostas e implementadas melhorias voltadas para o aumento da eficiência operacional, redução de perdas e fortalecimento do controle interno do estoque.

Uma das principais melhorias realizadas foi a reorganização física do estoque, através da implantação de um novo layout e da criação de endereçamentos específicos para os produtos armazenados. Essa ação proporcionou maior agilidade na localização dos itens, redução do tempo de separação dos pedidos e diminuição das falhas no envio de mercadorias aos clientes. Segundo Oliveira (2013), a padronização e organização dos processos contribuem diretamente para o aumento da produtividade e melhoria da eficiência operacional.

Além disso, foi implantada uma gestão visual no setor, utilizando etiquetas de identificação, placas sinalizadoras e organização dos produtos conforme categorias e rotatividade. Essa melhoria facilitou o controle operacional e reduziu significativamente os erros de separação e armazenagem. Conforme Johnny (2018), a gestão visual auxilia na eliminação de desperdícios e na melhoria contínua dos processos produtivos.

Outra melhoria importante foi a implementação de inventários rotativos mensais, principalmente nos itens de maior movimentação classificados pela Curva ABC. Essa prática permitiu maior controle sobre os produtos armazenados, identificação rápida de divergências e aumento da acuracidade do estoque. De acordo com Paoleschi (2019), os inventários são fundamentais para garantir a confiabilidade das informações do estoque e apoiar a tomada de decisão nas organizações.

Também foi proposta a padronização dos procedimentos operacionais do setor, incluindo conferência, armazenamento, movimentação e separação de produtos. A criação de procedimentos operacionais padronizados (POP) contribuiu para reduzir falhas humanas e aumentar a confiabilidade das atividades executadas pelos colaboradores. Segundo Chiavenato (2022), a padronização dos processos é essencial para garantir maior controle e qualidade nas operações organizacionais.

Outra ação de melhoria consistiu na sugestão de implantação do sistema de bipagem integrado ao ERP da empresa. Embora o sistema ERP já fosse utilizado na organização, o processo de conferência ainda ocorria manualmente, favorecendo erros operacionais. Com a proposta de utilização de leitores de código de barras e automação das entradas e saídas dos produtos, espera-se aumentar a precisão das informações e reduzir divergências entre estoque físico e sistêmico. Para Slack (2018) a automação dos

processos produtivos e logísticos proporciona maior confiabilidade, produtividade e redução de custos operacionais.

Além das melhorias estruturais e tecnológicas, também foi identificada a necessidade de capacitação contínua dos colaboradores do setor de estoque. Dessa forma, foram sugeridos treinamentos voltados para utilização correta do sistema ERP, organização do estoque, conferência de produtos e boas práticas logísticas. Conforme Corrêa (2012), o desenvolvimento das competências dos colaboradores é indispensável para melhoria contínua e eficiência dos processos organizacionais.

Outro ponto relevante foi o fortalecimento da integração entre os setores de produção, estoque e expedição. Através de reuniões de alinhamento e melhor comunicação entre os departamentos, tornou-se possível reduzir retrabalhos, melhorar o fluxo de informações e aumentar a confiabilidade dos registros operacionais.

As melhorias realizadas também contribuíram para redução das devoluções de mercadorias, diminuição do tempo de busca dos produtos no estoque, melhor aproveitamento do espaço físico e maior controle dos indicadores de desempenho do setor. Dessa forma, observou-se que a aplicação das ferramentas da qualidade, como Fluxograma, Diagrama de Ishikawa, Curva ABC e Plano de Ação 5W2H conforme abaixo no quadro 5, possibilitou identificar falhas, propor soluções e fortalecer a gestão de estoque da empresa.

Quadro 5 – Plano de Ação para a Empresa Altenburg Nordeste

What (O quê?)	Why (Por quê?)	Where (Onde?)	When (Quando?)	Who (Quem?)	How (Como?)	How Much (Quanto custa?)
Implantar sistema de bipagem no recebimento dos produtos acabados	Reduzir falhas humanas no apontamento e aumentar a acuracidade do estoque	Setor de estoque da Altenburg Nordeste	Em até 60 dias	Supervisor de estoque e TI	Utilização de coletores de dados e leitura por código de barras integrados ao ERP	R\$ 8.000,00
Padronizar o processo de conferência e armazenamento	Evitar divergências entre estoque físico e sistêmico	Setor de estoque	Em até 30 dias	Supervisor do estoque	Elaboração de Procedimento Operacional Padrão (POP) e treinamento da equipe	R\$ 1.500,00
Realizar inventários rotativos mensais	Melhorar o controle e identificar divergências rapidamente	Estoque de produtos acabados	Mensalmente	Equipe de estoque	Contagem periódica dos itens de maior giro conforme Curva ABC	Sem custo adicional
Reorganizar o layout e os endereçamentos do estoque	Facilitar localização dos produtos e reduzir tempo de separação	Área de armazenagem	Em até 45 dias	Supervisor de estoque e equipe operacional	Identificação visual dos corredores, prateleiras e celulas de armazenagem	R\$ 3.000,00
Implantar gestão visual no estoque	Melhorar a organização e controle operacional	Setor de estoque	Em até 30 dias	Equipe operacional	Utilização de etiquetas, placas de identificação e sinalizações visuais	R\$ 1.200,00
Capacitar os colaboradores do setor	Reduzir erros operacionais e melhorar o uso do ERP	Sala de treinamento da empresa	Trimestralmente	RH e supervisor do setor	Realização de treinamentos internos sobre controle de estoque e sistemas	R\$ 2.000,00
Monitorar indicadores de desempenho do estoque	Acompanhar resultados e identificar melhorias contínuas	Gestão do estoque	Semanalmente	Gerente industrial	Criação de indicadores de acuracidade, perdas e produtividade no Power BI	Sem custo adicional
Integrar melhor os setores de produção, estoque e expedição	Melhorar o fluxo de informações e evitar retrabalhos	Produção, estoque e expedição	Em até 30 dias	Gerência industrial	Reuniões semanais de alinhamento e definição de responsabilidades	Sem custo adicional

Fonte: Elaborada pela autora (2026)

Portanto, conclui-se que as ações implementadas proporcionaram benefícios significativos para a empresa, promovendo melhoria contínua, maior eficiência operacional, redução de desperdícios e

aumento da confiabilidade das informações do estoque, tornando o setor mais organizado, produtivo e competitivo no mercado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito e foco da pesquisa foi propor ações de melhorias contínuas no setor de estoque, utilizando-se de ferramentas básicas do setor, com resultados em que se aplicando as ferramentas necessárias pode gerar diversos benefícios para a empresa, situada no município de Nossa Senhora do Socorro/SE, colocar em prática e manter o fluxo da melhoria contínua e qualidade em seus processos.

Sob o ponto de vista de Guarnieri *et al.* (2008) o alcance da melhoria contínua passará pela adoção de medidas que contemplem a avaliação dos processos, a avaliação da satisfação do cliente, a qualidade de vida na empresa, a organização do ambiente de trabalho, a proteção pessoal, entre outras. Também pode se referir a melhoramentos sucessivos e constantes, quer dizer, passos menores e mais frequentes de melhoramento incremental.

Assim, diante do presente estudo demonstrou a necessidade de realizar inventários totais e rotativos nos produtos mensalmente, além de organizar ainda mais o espaço para os produtos estocados, de forma a facilitar a busca e deixando em evidência os produtos no ato da separação através da pré-fatura, e com isso, evitar as falhas de separação e envio dos pedidos aos clientes externos, onde ocorria devoluções de mercadorias por troca de produtos ou falta deles nos pedidos entregues.

Os resultados da pesquisa evidenciaram melhorias significativas na gestão de estoque da empresa, especialmente no controle, organização e confiabilidade do produto acabado. A aplicação das ferramentas da qualidade permitiu identificar falhas nos processos logísticos e implementar ações corretivas alinhadas à realidade operacional da empresa.

A reorganização do layout do estoque, aliada à implantação do endereçamento e da gestão visual, contribuiu para maior agilidade na localização dos produtos, redução de erros na separação de pedidos e aumento da produtividade do setor. Além disso, a adoção dos inventários rotativos mensais, com foco nos itens classificados pela Curva ABC, resultou no aumento da acuracidade do estoque e na redução de divergências entre o saldo físico e o sistêmico.

A padronização dos processos operacionais e a proposta de automação por meio da bipagem reforçaram o controle das movimentações, minimizando falhas humanas e melhorando a confiabilidade das informações registradas no sistema ERP. Como consequência, observou-se redução de retrabalhos, desperdícios e devoluções, bem como melhoria no nível de serviço prestado aos clientes.

Dessa forma, conclui-se que a pesquisa atingiu seus objetivos, proporcionando ganhos operacionais relevantes e contribuindo para uma gestão de estoque mais eficiente, organizada e estratégica, fortalecendo a competitividade da empresa no mercado

Contudo, pode-se afirmar que esse presente estudo atingiu o seu objetivo, pois conseguiu analisar e evidenciar a realidade da empresa, traçando e elaborando oportunidades de melhorias. Também, criando um hábito saudável entre os funcionários de manter em seus processos diários a melhorias contínua para um controle de estoque da empresa.

REFERÊNCIAS

- ALONÇO, Guilherme. **Sete ferramentas da qualidade**. Templum, 2022. Disponível em: <https://certificacaoiso.com.br/as-sete-ferramentas-da-qualidade/>. Acesso em: 17 mar. 2023.
- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de Materiais: uma introdução**. São Paulo: Atlas, 1999.
- BELTRAME, Adriana; MORO, Eliane; ESTABEL, Lizandra. Ferramenta 5W2H como suporte à gestão. 2008.
- BERELSON, B. Content analysis in communication research. New York: Hafner, 2001, p.351.
- CAMARGO, Marta. **Gerenciamento de Projetos**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2018.
- CARGON; **Qual a o tamanho da logística no Brasil**. Disponível em: <<https://cargon.com.br/blog/qual-tamanho-logistica-brasil/>> Acesso em: 11 abril 2024.
- CARRETONI, Enio. **Administração de Materiais: uma abordagem estrutural**. Campinas: Alínea, 2000.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Empreendedorismo - Dando Asas ao Espírito Empreendedor**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2021. E-book. ISBN 9788597028089. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597028089/>. Acesso em: 01 mar. 2023.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão da Produção: Uma Abordagem Introdutória**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2022. E-book. ISBN 9786559772865. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559772865/>. Acesso em: 17 mar. 2023.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2022.
- CORRÊA, H. **Administração de Produção**. São Paulo: Atlas, 2012.
- DIAS, Marco A. P. **Administração de Materiais: uma abordagem logística**. 4a ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- FIGUEIREDO, Kleber Fossati; WANKE, Peter. Ferramentas da qualidade total aplicadas no aperfeiçoamento do serviço logístico. In: FIGUEIREDO, Kleber Fossati; FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter (Orgs.). **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimento: planejamento do fluxo de produtos e recursos**. 1. ed. 7. reimp. São Paulo: Atlas, 2012 (Coleção Copped de Administração).
- GUARNIERI, P. Et al. Sistema de Custo Kaizen. **Anais...** In: II ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA, CAMPOS GERAIS, ao. 2008.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 107 e 121p.
- IMAI, M. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo**. São Paulo: Imam, 1994.
- ISHIKAWA, Kaoru. **Guide to Quality Control**. Tokyo: JUSE Press, 1968.

JOHNNY, Maurício Loos. **Logística Interna Lean: método para avaliação de práticas lean na logística interna de empresas industriais.** Curitiba: Appris, 2018.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2009. 223p.

LOZADA, Gisele; NUNES, Karina da S. Metodologia Científica. Porto Alegre: Grupo A, 2019. E-book. ISBN 9788595029576.

Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595029576/>. Acesso em: 20 mar. 2023.

LUCINDA, Marco Antônio. **Análise e Melhoria de Processos** - Uma Abordagem Prática para Micro e Pequenas Empresas. Simplíssimo Livros Ltda, f. 66, 2016. 106 p.

MARKETS; **Indústria Têxtil: os impactos e o futuro deste mercado no Brasil.** Disponível em: <<https://digital.feirafutureprint.com.br/textil/industria-textil-os-impactos-e-o-futuro-deste-mercado-no-brasil.>> Acesso em: 10 abril 2024.

MORAIS, R. R. **Logística Empresarial.** Curitiba: Intersaberes, 2015. 20-21 e 193p.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Sistemas, organização e métodos:** uma abordagem gerencial. 21. Ed. São Paulo: Atlas, 2013.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **A moderna administração integrada:** abordagem estruturada, simples e de baixo custo. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2013.

PAOLESCHI, Bruno. **Almoxarifado e gestão de estoques.** São Paulo: Editora Saraiva, 2019. E-book. ISBN 9788536532400.

Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536532400/>. Acesso em: 10 mar. 2023.

PARENTE, Juracy; BARKI, Edgard. **Varejo no Brasil:** Gestão e Estratégia. São Paulo: Grupo GEN, 2014. E-book. ISBN 9786559773374.

Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559773374/>. Acesso em: 01 mar. 2023.

PEZZATTO, Alan T.; AFFONSO, Ligia M F.; LOZADA, Gisele; et al. **Sistema de controle da qualidade.** Porto Alegre: Grupo A, 2018. E-book. ISBN 9788595026155. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595026155/>. Acesso em: 17 mar. 2023.

PALOMA; **Qual a importância da indústria têxtil no Brasil e o que representa.** Disponível em: <<https://fcm.com.br/noticias/qual-a-importancia-da-industria-textil-no-brasil-e-o-que-representa.>> Acesso em: 10 abril 2024.

SANTOS, A. M. M. M; COSTA, C. S. **Características gerais do varejo no Brasil.** n. 5, p.55-69. Rio de Janeiro: BNDES Setorial, 1997.56p.

SCOTELANO, L. S. Aplicação da filosofia kaizen e uma investigação sobre a sua difusão em uma empresa automobilística. Revista FAE, v.10, n.2, p. 165-177, Curitiba, jul./dez. 2007.

SILVA, Barbara Alyne E.; STETTINER, Caio F.; CAXITO, Fabiano de A. Logística - um enfoque prático - 3ED. São Paulo: Editora Saraiva, 2019. **E-book**. ISBN 9788571440043. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788571440043/>. Acesso em: 13 mar. 2023.

SLACK, N. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1993.

TADEU, H. F. B. **Gestão de estoques: fundamentos, modelos matemáticos e melhores práticas aplicadas**. 1. ed. São Paulo: Cengage, 2010.

UBIRAJARA, E. **Guia de orientação de TCC's**. Aracaju: Independente, 2015. Atualizado 2017 (caderno). 47 e 115-120p.

VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2009. 50p.

WOMACK, J. P; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

Yin, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

**ADOLESCÊNCIA DIGITAL E ISOLAMENTO SOCIAL: FUNDAMENTOS
TEÓRICOS E REPERCUSSÕES NA COMUNICAÇÃO E NAS RELAÇÕES
INTERPESSOAIS**

**DIGITAL ADOLESCENCE AND SOCIAL ISOLATION: THEORETICAL
FOUNDATIONS AND REPERCUSSIONS ON COMMUNICATION AND
INTERPERSONAL RELATIONSHIPS**

**ADOLESCENCIA DIGITAL Y AISLAMIENTO SOCIAL: FUNDAMENTOS
TEÓRICOS Y REPERCUSIONES EN LA COMUNICACIÓN Y LAS RELACIONES
INTERPERSONALES**



10.56238/sevened2026.015-026

Wedson Leal dos Santos

Pós-graduado: Gestão Estratégica em Saúde Pública

Instituição: Faculdade Focus

E-mail: wedsonleal2013@gmail.com

RESUMO

O estudo analisa o fenômeno do isolamento social na adolescência em contextos de intensa mediação digital e suas repercussões no desenvolvimento da comunicação e das relações interpessoais na vida adulta. A adolescência é compreendida como uma fase crítica do desenvolvimento humano, marcada por transformações psicossociais, cognitivas e neurológicas, nas quais a construção da identidade e das habilidades relacionais depende diretamente da qualidade das interações sociais. Nesse cenário, a expansão das tecnologias digitais tem reconfigurado as formas de sociabilidade, promovendo um paradoxo: maior conectividade virtual associada ao aumento da solidão e ao empobrecimento dos vínculos afetivos. O isolamento social é abordado como um fenômeno multidimensional, que vai além da ausência de contatos, envolvendo a percepção subjetiva de desconexão e a baixa qualidade das relações. A comunicação mediada por tecnologias limita experiências fundamentais, como a leitura de expressões emocionais e a interação face a face, prejudicando o desenvolvimento de competências comunicativas essenciais. Esse processo tende a se tornar autorreforçador, dificultando ainda mais a construção de vínculos significativos. Na vida adulta, essas experiências podem resultar em dificuldades de intimidade, insegurança relacional, déficits comunicativos e maior vulnerabilidade a transtornos psicológicos. Apesar disso, o estudo ressalta que tais impactos não são determinísticos, podendo ser modificados por experiências reparadoras e intervenções adequadas. Conclui-se que o fenômeno exige atenção científica, clínica e social, destacando a importância de promover interações presenciais e relações de qualidade durante o desenvolvimento adolescente.

Palavras-chave: Isolamento Social. Adolescência. Tecnologias Digitais. Comunicação Interpessoal. Relações Interpessoais.

ABSTRACT

This study analyzes the phenomenon of social isolation in adolescence within contexts of intense digital mediation and its repercussions on the development of communication and interpersonal relationships in adulthood. Adolescence is understood as a critical phase of human development, marked by psychosocial, cognitive, and neurological transformations, in which the construction of identity and relational skills depends directly on the quality of social interactions. In this scenario, the expansion of digital technologies has reconfigured forms of sociability, promoting a paradox: greater virtual connectivity associated with increased loneliness and the impoverishment of affective bonds. Social isolation is approached as a multidimensional phenomenon that goes beyond the absence of contact, involving the subjective perception of disconnection and the low quality of relationships. Communication mediated by technologies limits fundamental experiences, such as the reading of emotional expressions and face-to-face interaction, hindering the development of essential communicative skills. This process tends to become self-reinforcing, further hindering the construction of meaningful bonds. In adulthood, these experiences can result in difficulties with intimacy, relational insecurity, communication deficits, and increased vulnerability to psychological disorders. Despite this, the study emphasizes that such impacts are not deterministic and can be modified through restorative experiences and appropriate interventions. It concludes that the phenomenon requires scientific, clinical, and social attention, highlighting the importance of promoting face-to-face interactions and quality relationships during adolescent development.

Keywords: Social Isolation. Adolescence. Digital Technologies. Interpersonal Communication. Interpersonal Relationships.

RESUMEN

Este estudio analiza el fenómeno del aislamiento social en la adolescencia en contextos de intensa mediación digital y sus repercusiones en el desarrollo de la comunicación y las relaciones interpersonales en la adultez. La adolescencia se entiende como una fase crítica del desarrollo humano, marcada por transformaciones psicosociales, cognitivas y neurológicas, en la que la construcción de la identidad y las habilidades relacionales dependen directamente de la calidad de las interacciones sociales. En este escenario, la expansión de las tecnologías digitales ha reconfigurado las formas de sociabilidad, promoviendo una paradoja: una mayor conectividad virtual asociada a una mayor soledad y al empobrecimiento de los vínculos afectivos. El aislamiento social se aborda como un fenómeno multidimensional que va más allá de la ausencia de contacto, e implica la percepción subjetiva de desconexión y la baja calidad de las relaciones. La comunicación mediada por las tecnologías limita experiencias fundamentales, como la interpretación de las expresiones emocionales y la interacción cara a cara, lo que dificulta el desarrollo de habilidades comunicativas esenciales. Este proceso tiende a retroalimentarse, obstaculizando aún más la construcción de vínculos significativos. En la edad adulta, estas experiencias pueden derivar en dificultades con la intimidad, inseguridad relacional, déficits de comunicación y mayor vulnerabilidad a trastornos psicológicos. A pesar de ello, el estudio subraya que estos impactos no son determinantes y pueden modificarse mediante experiencias reparadoras e intervenciones adecuadas. Concluye que este fenómeno requiere atención científica, clínica y social, destacando la importancia de promover interacciones cara a cara y relaciones de calidad durante la adolescencia.

Palabras clave: Aislamiento Social. Adolescencia. Tecnologías Digitales. Comunicación Interpersonal. Relaciones Interpersonales.

1 INTRODUÇÃO

A adolescência representa uma das fases mais determinantes do desenvolvimento humano. Compreendida como o período de transição entre a infância e a vida adulta, ela é caracterizada por transformações profundas nos domínios biológico, psicológico e social, que redefinem progressivamente a identidade do sujeito e estabelecem as condições estruturais de seu funcionamento relacional ao longo da vida. Erikson (1968) foi um dos primeiros teóricos a sistematizar essa compreensão ao propor que a adolescência constitui o estágio crítico no qual o sujeito enfrenta a tarefa central de construir uma identidade coesa, capaz de integrar experiências passadas e orientar o projeto de vida futuro. O fracasso nessa tarefa, segundo o autor, produz confusão de papéis e compromete a capacidade do sujeito de assumir compromettimentos duradouros na vida adulta.

Bowlby (1988) demonstrou que a qualidade das experiências de vinculação ao longo do desenvolvimento exerce influência decisiva sobre a capacidade do sujeito de estabelecer relações de confiança, regular emoções e buscar suporte em situações de adversidade. Para o autor, a existência de uma base segura não é apenas uma condição da infância, mas um recurso psicológico que estrutura o funcionamento relacional ao longo de toda a vida. A privação ou a precarização dessas experiências vinculares não produz, portanto, efeitos circunscritos à fase em que ocorre, comprometendo de forma duradoura a saúde mental e a qualidade das relações interpessoais nas fases subsequentes do desenvolvimento.

Nas últimas duas décadas, o cenário no qual esse desenvolvimento se desenrola passou por transformações sem precedentes. A expansão acelerada das tecnologias digitais e das redes sociais virtuais reconfigurou profundamente as formas pelas quais os adolescentes se relacionam, comunicam e percebem a si mesmos no espaço social. Castells (1999a), em sua análise da sociedade em rede, demonstrou que a revolução tecnológica da informação produziu uma reorganização estrutural das formas de sociabilidade, alterando as fronteiras entre o público e o privado e criando novos padrões de interação mediada que desafiam as categorias tradicionais de comunidade e pertencimento. Em obra subsequente, o mesmo autor aprofundou essa análise ao argumentar que as transformações geradas pela sociedade informacional incidem diretamente sobre os processos de construção identitária, na medida em que fragmentam as fontes tradicionais de significado e impõem ao sujeito contemporâneo a tarefa de construir sua identidade em meio a referências múltiplas, instáveis e frequentemente contraditórias (CASTELLS, 1999b). Nesse cenário, os adolescentes tornaram-se os atores mais diretamente expostos a essa reconfiguração, vivenciando os anos críticos de sua formação relacional em um ambiente crescentemente mediado por telas e plataformas digitais.

Essa imersão tecnológica, embora carregue potencialidades para o acesso à informação e à expressão criativa, tem sido acompanhada por um paradoxo crescente. Turkle (2015) observa que jovens cada vez mais conectados relatam, simultaneamente, níveis elevados de solidão, dificuldade de

sustentar conversas presenciais e empobrecimento progressivo da qualidade de seus vínculos afetivos. A autora argumenta que a comunicação mediada por dispositivos digitais, ao suprimir o silêncio, a ambiguidade e a vulnerabilidade inerentes ao contato face a face, priva os jovens de desenvolver precisamente o que é mais essencial nas relações humanas: a capacidade de estar com o outro em sua integralidade, tolerando a imprevisibilidade e a complexidade que esse encontro implica. Essa observação encontra ressonância nas formulações de Bauman (2004), para quem as relações contemporâneas tendem à liquidez, caracterizando-se pela preferência por vínculos facilmente rompíveis e pela evitação dos comprometimentos duradouros que as relações densas e presenciais exigem.

O conceito de isolamento social, neste contexto, não se restringe à ausência física de contatos humanos. Cacioppo e Patrick (2008) propõem uma compreensão multidimensional do fenômeno, que abrange a percepção subjetiva de exclusão, a redução da qualidade dos vínculos afetivos e a limitação progressiva das competências pragmáticas da comunicação interpessoal. Para esses autores, o isolamento crônico ativa mecanismos neurobiológicos e psicológicos que alteram a forma como o sujeito processa as interações sociais, tornando-o progressivamente mais defensivo, menos capaz de confiar no outro e mais propenso a interpretar de forma ameaçadora os sinais ambíguos do ambiente relacional. Siegel (2013) acrescenta que o cérebro adolescente, em razão de sua intensa plasticidade neurológica, apresenta permeabilidade especial às experiências relacionais, tanto protetoras quanto adversas, de modo que padrões relacionais empobrecidos ou cronicamente deficitários vivenciados nessa fase tendem a produzir marcas funcionais duradouras sobre os circuitos cerebrais envolvidos na regulação emocional e na cognição social.

A dimensão desenvolvimentista do problema remete diretamente às formulações de Vygotsky (1998), para quem o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, incluindo a linguagem, o pensamento abstrato e a regulação emocional, é fundamentalmente mediado pelas interações sociais. A qualidade e a diversidade das experiências interacionais vivenciadas ao longo do desenvolvimento determinam, em grande medida, o nível de complexidade que essas funções atingirão. Nessa perspectiva, um adolescente cujas trocas comunicativas se restringem progressivamente ao ambiente digital, com sua linguagem abreviada, seus códigos visuais e sua ausência estrutural de comunicação não verbal, encontra-se exposto a um repertório interacional empobrecido em relação às demandas que as situações da vida adulta, especialmente nos contextos afetivo, profissional e comunitário, efetivamente exigirão.

Diante desse cenário, emerge o seguinte problema de pesquisa: de que maneira o isolamento social vivenciado na adolescência, especialmente quando mediado ou aprofundado pelo uso intensivo de tecnologias digitais, repercute no desenvolvimento das habilidades de comunicação e nas relações interpessoais na vida adulta?

A justificativa deste estudo sustenta-se em dois eixos complementares. Do ponto de vista científico, a produção de uma síntese integrativa sobre o tema contribui para organizar um campo ainda fragmentado de evidências, oferecendo maior consistência teórica para pesquisas futuras. Do ponto de vista social, Giddens (2002) argumenta que a modernidade tardia impõe ao sujeito a tarefa permanente de construir e reconstruir sua identidade em meio a relações cada vez mais instáveis e instituições progressivamente enfraquecidas em sua função de ancoragem existencial. Nesse horizonte, Aberastury e Knobel (1981) já sinalizavam que a adolescência é, por sua própria natureza, um período de luto e crise identitária que exige suporte relacional consistente para ser atravessado de forma saudável, descrevendo os lutos pelo corpo infantil, pela identidade da infância e pelos pais idealizados como processos que demandam continência relacional ativa do ambiente ao redor do jovem. A articulação entre a instabilidade estrutural da modernidade descrita por Giddens e a vulnerabilidade desenvolvimental identificada por Aberastury e Knobel torna ainda mais preocupante qualquer configuração social que reduza ou precarize os vínculos de suporte durante essa fase, conferindo ao tema relevância científica e urgência social inegáveis.

O objetivo geral deste capítulo é analisar, a partir de uma revisão integrativa da literatura científica, as repercussões do isolamento social na adolescência em contextos de uso intensivo de tecnologias digitais sobre o desenvolvimento das habilidades de comunicação e das relações interpessoais na vida adulta, identificando os mecanismos psicológicos e sociais subjacentes a esse processo.

2 REFERENCIAL

2.1 ADOLESCÊNCIA E DESENVOLVIMENTO PSICOSSOCIAL

A compreensão da adolescência como fase dotada de especificidade psicológica e social consolidou-se progressivamente ao longo do século XX, à medida que diferentes tradições teóricas passaram a reconhecer nesse período um conjunto de tarefas desenvolvimentais que não se reduzem às transformações biológicas da puberdade, mas que envolvem reorganizações profundas na forma como o sujeito se percebe, se relaciona e se posiciona diante do mundo. Entre as contribuições mais influentes para essa compreensão, a teoria do desenvolvimento psicossocial de Erikson (1968) ocupa lugar central, ao propor que o ciclo de vida humano se organiza em torno de crises normativas sucessivas, cada uma exigindo do sujeito a resolução de uma tensão fundamental entre duas polaridades opostas.

Na formulação eriksoniana, a adolescência corresponde ao quinto estágio do desenvolvimento psicossocial, caracterizado pela tensão entre identidade e confusão de papéis. Nesse estágio, o jovem é convocado a integrar as identificações parciais construídas ao longo da infância em uma identidade coesa e singular, capaz de conferir continuidade ao sentido de si mesmo ao longo do tempo e de orientar

as escolhas que definirão o projeto de vida adulto. Erikson (1968) sublinha que essa tarefa não ocorre no vácuo, mas depende fundamentalmente da qualidade das trocas que o adolescente estabelece com seu entorno social, incluindo os grupos de pares, as figuras de referência e as instituições que oferecem modelos identificatórios disponíveis. A resolução satisfatória dessa crise produz um senso de identidade estável e flexível, enquanto seu fracasso gera confusão de papéis, instabilidade identitária e dificuldade de assumir comprometerimentos duradouros na vida adulta.

Essa perspectiva encontra complementação nas formulações de Aberastury e Knobel (1981), que, a partir de uma leitura psicanalítica da adolescência, descrevem esse período como fundamentalmente marcado por experiências de luto. Os autores identificam três lutos centrais que o adolescente precisa elaborar: o luto pelo corpo infantil perdido com as transformações pubertárias, o luto pela identidade e pelo papel infantis que precisam ser abandonados, e o luto pelos pais da infância, cuja imagem idealizada cede lugar a uma percepção mais realista e ambivalente das figuras parentais. Aberastury e Knobel (1981) propõe o conceito de síndrome normal da adolescência para descrever o conjunto de manifestações psíquicas e comportamentais que acompanham esses processos de luto, argumentando que a turbulência adolescente não é patológica em si mesma, mas expressão necessária de uma reorganização psíquica profunda que demanda continência relacional ativa do ambiente ao redor do jovem.

A dimensão neurobiológica desse processo de reorganização foi explorada por Siegel (2013), que descreve o cérebro adolescente como um sistema em intensa remodelação estrutural e funcional. O autor demonstra que o período adolescente é marcado por um segundo período sensível de plasticidade neurológica, durante o qual os circuitos cerebrais envolvidos na regulação emocional, na tomada de decisões e na cognição social passam por processos acelerados de poda sináptica e mielinização. Siegel (2013) argumenta que essa plasticidade torna o cérebro adolescente especialmente permeável às experiências relacionais, de modo que vivências de vinculação segura, reconhecimento e pertencimento exercem efeitos protetores duradouros sobre esses circuitos, enquanto experiências de isolamento, rejeição ou privação relacional tendem a produzir marcas funcionais que se expressam na regulação emocional e na cognição social ao longo da vida.

A articulação entre as dimensões psicossocial, psicanalítica e neurobiológica da adolescência ganha ainda maior profundidade quando considerada à luz das formulações de Vygotsky (1998), para quem o desenvolvimento humano é fundamentalmente um processo de natureza social e histórica. O autor demonstra que as funções psicológicas superiores, entre as quais se destacam a linguagem, o pensamento conceitual e a regulação voluntária do comportamento, não emergem de dentro do indivíduo por maturação espontânea, mas são construídas nas e pelas interações sociais, sendo progressivamente internalizadas pelo sujeito ao longo do desenvolvimento. Nessa perspectiva, a qualidade e a diversidade das experiências interacionais disponíveis ao adolescente não são condições

periféricas do desenvolvimento, mas seu substrato constitutivo, determinando em larga medida o nível de complexidade que suas funções cognitivas, comunicativas e regulatórias efetivamente atingirão.

A teoria do apego de Bowlby (1988) acrescenta a essa compreensão uma dimensão relacional de natureza longitudinal, ao demonstrar que os padrões de vinculação estabelecidos ao longo do desenvolvimento estruturam o funcionamento relacional ao longo de toda a vida, influenciando de forma duradoura a capacidade do sujeito de estabelecer relações de confiança, regular emoções e sustentar vínculos afetivos estáveis. Para Bowlby (1988), a existência de uma base segura não é apenas uma condição da infância, mas um recurso psicológico que se atualiza e se reconstitui nas relações significativas de cada fase do desenvolvimento. A privação ou a precarização dessas experiências vinculares não produz, portanto, efeitos circunscritos ao momento em que ocorre, comprometendo de forma duradoura a saúde mental e a qualidade das relações interpessoais nas fases subsequentes do desenvolvimento.

O conjunto dessas contribuições permite compreender a adolescência não como um período de turbulência passageira, mas como uma fase de reorganização profunda e multidimensional, cujo desfecho depende criticamente da qualidade das experiências relacionais disponíveis ao jovem. É precisamente essa dependência que torna o fenômeno do isolamento social durante a adolescência um problema de natureza não apenas individual, mas desenvolvimental e social, com repercussões que se estendem muito além dos anos em que ele ocorre.

2.2 CULTURA DIGITAL E MEDIAÇÃO DAS RELAÇÕES SOCIAIS

A emergência da cultura digital como contexto predominante de socialização para as gerações contemporâneas não pode ser compreendida como um fenômeno isolado ou meramente tecnológico. Trata-se, antes, de uma expressão particular de transformações estruturais mais amplas que reconfiguraram as bases materiais e simbólicas sobre as quais as sociedades contemporâneas organizam suas formas de produção, comunicação e vida coletiva. Castells (1999a), em sua análise da sociedade em rede, demonstrou que a revolução tecnológica da informação, ao articular microeletrônica, telecomunicações e processamento digital em uma infraestrutura global integrada, produziu uma reorganização profunda das formas de sociabilidade, alterando as fronteiras entre o público e o privado, entre o local e o global, e criando novos padrões de interação mediada que desafiam as categorias tradicionais de comunidade, pertencimento e presença.

Nessa nova configuração, as redes digitais não funcionam apenas como canais de transmissão de informação, mas como ambientes nos quais identidades são construídas, relações são estabelecidas e significados são produzidos e disputados. Castells (1999b) aprofunda essa análise ao argumentar que as transformações geradas pela sociedade informacional incidem diretamente sobre os processos de construção identitária, na medida em que fragmentam as fontes tradicionais de significado, como a

família, a religião e as instituições nacionais, e impõem ao sujeito contemporâneo a tarefa de construir sua identidade em meio a referências múltiplas, instáveis e frequentemente contraditórias. Para o autor, essa fragmentação não é neutra, pois tende a produzir tanto novas formas de resistência identitária, ancoradas em comunidades de pertencimento específicas, quanto experiências de desorientação e vulnerabilidade para os sujeitos que não encontram ancoragens simbólicas estáveis nesse novo contexto.

A análise de Castells encontra ressonância e aprofundamento nas formulações de Bauman (2004), que descreve a modernidade contemporânea como uma era de liquidez, na qual as estruturas sociais que outrora conferiam estabilidade e previsibilidade às relações humanas se dissolveram, dando lugar a formas de vinculação caracterizadas pela fluidez, pela provisoriedade e pela preferência sistemática por comprometimentos que possam ser facilmente desfeitos. Bauman (2004) observa que essa liquidez não é apenas uma condição objetiva das relações, mas uma disposição subjetiva cultivada pelos próprios sujeitos, que passam a valorizar a flexibilidade e a mobilidade dos vínculos como proteção contra a vulnerabilidade que os comprometimentos duradouros inevitavelmente implicam. Nessa perspectiva, o ambiente digital, com sua lógica de conexões instantâneas e desconexões igualmente fáceis, expressa com particular fidelidade a sociabilidade líquida que Bauman descreve, configurando-se como o contexto tecnológico mais coerente com essa disposição relacional.

É precisamente nesse ponto que a análise de Turkle (2015) oferece sua contribuição mais específica. A autora, a partir de décadas de pesquisa sobre as relações entre seres humanos e tecnologia, documenta o paradoxo central da conectividade digital contemporânea: à medida que as plataformas digitais multiplicam as possibilidades de contato e comunicação, os padrões reais de vinculação interpessoal se empobrecem progressivamente em profundidade, reciprocidade e capacidade de sustentar a presença mútua. Turkle (2015) argumenta que a preferência crescente pela comunicação mediada por dispositivos digitais em detrimento da conversa presencial não é um fenômeno superficial ou passageiro, mas reflete uma transformação cultural profunda na qual o controle, a edição e a gestão cuidadosa da própria imagem substituem a espontaneidade, a vulnerabilidade e a imprevisibilidade que caracterizam o encontro face a face.

Para Turkle (2015), a conversa presencial é insubstituível precisamente porque não pode ser controlada. Ela exige que os interlocutores tolerem o silêncio, respondam ao inesperado, lidem com a ambiguidade e se deixem afetar pelo outro de formas que não foram antecipadas nem programadas. É nessa exposição mútua e não gerenciada que as habilidades fundamentais da vida relacional se desenvolvem: a empatia, a escuta ativa, a capacidade de reparar mal-entendidos e a tolerância à frustração. Ao substituir progressivamente a conversa presencial pela troca de mensagens editadas e gerenciadas, os adolescentes contemporâneos privam-se do exercício sistemático dessas habilidades

precisamente no período em que seu desenvolvimento seria mais intenso e mais consequente para o funcionamento relacional futuro.

Esse conjunto de transformações precisa ser compreendido não apenas em sua dimensão individual, mas em seu contexto sociológico mais amplo. Giddens (2002) argumenta que a modernidade tardia impõe ao sujeito a tarefa permanente de construir e reconstruir sua identidade em um ambiente de alta reflexividade, no qual as tradições perderam sua força normativa e as instituições que antes ofereciam ancoragem existencial estável tornaram-se crescentemente abstratas e distantes da experiência cotidiana. Nesse contexto, o ambiente digital funciona simultaneamente como espaço de construção identitária e como fonte de ansiedade, na medida em que multiplica as possibilidades de apresentação de si mesmo enquanto fragiliza as bases sobre as quais uma identidade coesa e estável poderia ser construída. Para os adolescentes, que já enfrentam por razões desenvolvimentais a tarefa de construir uma identidade coesa, essa dupla pressão adquire consequências particularmente significativas, preparando o terreno para as formas contemporâneas de isolamento social que a seção seguinte examina.

2.3 ISOLAMENTO SOCIAL NA ADOLESCÊNCIA

O isolamento social constitui um dos fenômenos psicossociais mais complexos e multideterminados da contemporaneidade. Sua compreensão exige que se vá além das definições estritamente objetivas, que o reduzem à ausência de contatos sociais, para alcançar uma perspectiva multidimensional capaz de contemplar tanto as condições externas que o produzem quanto os processos subjetivos que o sustentam e o ampliam. Cacioppo e Patrick (2008) propõem precisamente essa perspectiva ao argumentar que o isolamento social não se define pela quantidade de interações que o sujeito mantém, mas pela qualidade percebida dessas interações e pelo grau em que elas respondem às necessidades fundamentais de pertencimento, reconhecimento e conexão genuína. Um sujeito pode manter múltiplos contatos sociais e ainda assim experimentar isolamento em sua dimensão mais profunda, quando esses contatos não produzem a experiência de ser verdadeiramente visto, compreendido e aceito pelo outro.

Essa distinção adquire particular relevância no contexto adolescente, onde a necessidade de pertencimento e reconhecimento pelos pares atinge sua expressão mais intensa. Erikson (1968) já havia identificado que o grupo de pares funciona, durante a adolescência, como espelho privilegiado no qual o jovem testa e refina sua identidade emergente, buscando simultaneamente diferenciação e pertencimento. A exclusão desse espaço relacional, seja ela objetiva ou subjetivamente percebida, priva o adolescente de um recurso desenvolvimental fundamental, comprometendo não apenas seu bem-estar imediato, mas os próprios processos de construção identitária dos quais depende seu funcionamento psicológico futuro. Nesse sentido, o isolamento social na adolescência não é apenas

uma experiência dolorosa no presente, mas uma interrupção nos processos de desenvolvimento que deveriam estar em curso.

Cacioppo e Patrick (2008) demonstram que o isolamento crônico ativa um conjunto de respostas neurobiológicas e psicológicas que funcionam de forma circular e autorreforçadora. No plano neurobiológico, o isolamento prolongado ativa respostas de estresse que produzem um estado de hiperativação dos sistemas de alerta, tornando o sujeito cronicamente defensivo diante das situações sociais. No plano psicológico, esse estado de hipervigilância distorce progressivamente a forma como o sujeito interpreta os sinais do ambiente relacional, levando-o a perceber hostilidade ou rejeição em situações ambíguas que, para um sujeito não isolado, seriam interpretadas de forma neutra ou positiva. O resultado é um ciclo de retroalimentação no qual o isolamento produz respostas que tornam as interações sociais mais difíceis e menos satisfatórias, o que por sua vez aprofunda o próprio isolamento.

Siegel (2013) acrescenta uma dimensão neurológica fundamental a essa compreensão ao demonstrar que o cérebro adolescente, em razão de seu segundo período sensível de plasticidade neurológica, é particularmente vulnerável aos efeitos desse ciclo. Os circuitos cerebrais que estão em processo de consolidação durante a adolescência, especialmente aqueles envolvidos na regulação emocional, na cognição social e na avaliação de recompensas e ameaças, são diretamente moldados pela qualidade das experiências relacionais vivenciadas nesse período. Quando essas experiências são sistematicamente marcadas pelo isolamento, pela exclusão ou pela superficialidade dos contatos mediados digitalmente, os circuitos em consolidação tendem a se organizar em torno de padrões defensivos que se expressam de forma persistente no funcionamento relacional e emocional da vida adulta.

No contexto contemporâneo, o isolamento social na adolescência adquire uma configuração que não encontra precedente histórico: ele coexiste paradoxalmente com uma conectividade digital sem precedentes. Turkle (2015) descreve com precisão esse paradoxo ao documentar como adolescentes que passam horas em contato virtual com dezenas ou centenas de pessoas relatam, ao mesmo tempo, sentimentos profundos de solidão e incompreensão. A autora argumenta que esse paradoxo não é acidental, mas estrutural: a comunicação digital, ao eliminar precisamente os elementos que tornam o contato presencial relacionalmente denso, como o olhar, o toque, o silêncio compartilhado e a presença corporal, produz uma forma de contato que satisfaz superficialmente a necessidade de conexão sem efetivamente respondê-la em profundidade.

Bauman (2004) oferece uma leitura complementar ao argumentar que a preferência pelos vínculos digitais não é apenas uma consequência da tecnologia disponível, mas uma escolha que reflete a disposição subjetiva cultivada pela modernidade líquida. O adolescente contemporâneo aprende, em seu ambiente cultural, que os vínculos devem ser flexíveis, que os comprometimentos são riscos a

serem evitados e que a possibilidade de desconexão imediata é uma proteção necessária contra a vulnerabilidade. Ao internalizar essa disposição, ele passa a preferir os contatos que podem ser gerenciados e encerrados à vontade, evitando progressivamente as situações relacionais que exigiriam exposição, permanência e tolerância à imprevisibilidade. Essa evitação, por sua vez, aprofunda o isolamento funcional mesmo em contextos de alta conectividade aparente.

A articulação entre esses processos individuais e o contexto sociológico mais amplo é iluminada por Giddens (2002), que demonstra que a modernidade tardia, ao dissolver as estruturas tradicionais de pertencimento e as formas institucionais de ancoragem identitária, impõe ao sujeito contemporâneo uma tarefa de individualização radical que pode facilmente converter-se em isolamento. Quando as tradições, as comunidades de pertencimento e as instituições perdem sua capacidade de oferecer ao jovem um lugar reconhecível e estável no tecido social, o adolescente fica exposto a uma forma de solidão estrutural que não decorre de características individuais, mas das próprias condições do mundo em que está inserido. Nesse contexto, o isolamento deixa de ser apenas um problema clínico individual e passa a ser compreendido como um fenômeno com determinantes sociais e culturais que precisam ser considerados em qualquer análise de suas repercussões.

Bowlby (1988) permite ainda compreender que o isolamento social na adolescência não afeta apenas o presente do jovem, mas reorganiza ativamente os padrões vinculares que orientarão suas relações futuras. Quando as experiências relacionais de um período crítico do desenvolvimento são marcadas pela ausência de base segura, pela falta de resposta adequada às necessidades de vinculação ou pela superficialidade dos contatos disponíveis, o sujeito tende a desenvolver padrões de vinculação insegura que se expressarão na forma como ele estabelece e mantém relações na vida adulta. A privação relacional adolescente, portanto, não é apenas uma experiência de sofrimento no presente, mas uma reorganização dos padrões vinculares que estruturarão o funcionamento relacional futuro, tornando ainda mais urgente a compreensão de seus mecanismos e de suas consequências de longo prazo.

2.4 IMPACTOS NA COMUNICAÇÃO INTERPESSOAL

A comunicação interpessoal constitui muito mais do que a simples transmissão de informações entre dois ou mais sujeitos. Ela é o meio por excelência pelo qual os seres humanos constroem significados partilhados, regulam suas emoções em contexto relacional, negociam identidades e estabelecem os vínculos de reconhecimento mútuo que tornam possível a vida em comum. Compreender os impactos do isolamento social adolescente sobre esse domínio exige, portanto, que se considere a comunicação em sua complexidade constitutiva, como processo simultaneamente cognitivo, emocional, corporal e cultural, e não apenas como habilidade técnica passível de ser adquirida ou perdida de forma isolada.

Vygotsky (1998) oferece o fundamento teórico mais consistente para essa compreensão ao demonstrar que a linguagem não é apenas um instrumento de comunicação, mas a condição estruturante do próprio pensamento humano. Para o autor, a relação entre linguagem e pensamento é dialética e historicamente constituída: o pensamento se organiza e se complexifica por meio da linguagem, e a linguagem se desenvolve e se enriquece por meio do pensamento, sendo ambos os processos mediados pelas interações sociais em que o sujeito está imerso ao longo de seu desenvolvimento. Nessa perspectiva, a qualidade das experiências comunicativas vivenciadas pelo adolescente não é uma variável periférica de seu desenvolvimento cognitivo e relacional, mas seu substrato constitutivo mais fundamental. Um repertório comunicativo empobrecido não é apenas uma limitação instrumental, mas uma restrição nos próprios processos de pensamento, de elaboração emocional e de construção de sentido sobre a experiência vivida.

A mediação digital das interações comunicativas adolescentes introduz restrições específicas e sistemáticas nesse repertório. Turkle (2015) demonstra que a comunicação por mensagens de texto, por plataformas de redes sociais e por outros formatos digitais elimina estruturalmente dimensões essenciais da comunicação humana que só se manifestam no contato presencial. A prosódia da voz, com suas variações de tom, ritmo e intensidade que carregam informações emocionais que as palavras sozinhas não conseguem transmitir, está ausente na comunicação escrita digital. A expressão facial, que constitui um canal paralelo e frequentemente mais revelador do que o conteúdo verbal explícito, desaparece nas trocas mediadas por texto. A postura corporal, o gesto, o olhar e a distância física entre os interlocutores, que regulam continuamente o fluxo e o significado da interação presencial, são igualmente suprimidos. O adolescente que desenvolve seus padrões comunicativos predominantemente nesse ambiente empobrecido aprende a se comunicar em um registro que é estruturalmente incompleto em relação às demandas que as situações da vida adulta efetivamente colocam.

Turkle (2015) aprofunda essa análise ao observar que a comunicação digital não apenas elimina dimensões da comunicação presencial, mas cultiva ativamente disposições comunicativas que se mostram disfuncionais nas relações presenciais. A possibilidade de editar, revisar e excluir mensagens antes de enviá-las habitua o adolescente a um padrão de comunicação no qual a espontaneidade é substituída pela gestão cuidadosa da própria imagem. A possibilidade de ignorar mensagens, de demorar a responder ou de encerrar conversas sem justificativa cultiva uma disposição de evitação diante do desconforto relacional que é radicalmente incompatível com as exigências da conversa presencial, onde o silêncio, a hesitação e o desconforto precisam ser tolerados e metabolizados em tempo real. Quando esses padrões se consolidam ao longo dos anos formativos da adolescência, tendem a persistir como disposições habituais que o sujeito carrega para suas relações adultas.

Cacioppo e Patrick (2008) acrescentam a essa compreensão a dimensão dos efeitos do isolamento crônico sobre as competências pragmáticas da comunicação interpessoal. Os autores demonstram que sujeitos que experimentam isolamento prolongado desenvolvem progressivamente dificuldades específicas na leitura e interpretação dos sinais sociais do interlocutor, na regulação de sua própria expressão emocional em contexto relacional e na manutenção da reciprocidade e do ritmo adequados à conversa presencial. Essas dificuldades não são meramente comportamentais, mas refletem alterações nos processos cognitivos e neurológicos subjacentes à competência comunicativa, tornando-as particularmente resistentes à modificação por simples exposição às situações que as exigem.

Siegel (2013) oferece a ancoragem neurológica para essa compreensão ao demonstrar que os circuitos cerebrais responsáveis pela cognição social, incluindo a capacidade de inferir estados mentais do interlocutor, de responder adequadamente a expressões emocionais e de regular a própria expressão afetiva em contexto relacional, são moldados pelas experiências repetidas de interação social ao longo do desenvolvimento. A adolescência, como segundo período sensível de plasticidade neurológica, representa o momento em que esses circuitos se consolidam em seus padrões funcionais mais estáveis. Quando as experiências que deveriam alimentar essa consolidação são substituídas por interações digitais sistematicamente empobrecidas em seus componentes não verbais e emocionais, os circuitos de cognição social desenvolvem-se em torno de um repertório de estímulos que não corresponde à complexidade das interações presenciais reais, produzindo lacunas funcionais que se expressam nas dificuldades comunicativas da vida adulta.

A perspectiva de Bowlby (1988) permite compreender ainda que as dificuldades comunicativas decorrentes do isolamento adolescente não se limitam ao domínio das habilidades técnicas de interação, mas afetam a dimensão mais profunda da disposição do sujeito para o encontro genuíno com o outro. Para Bowlby (1988), a capacidade de se abrir para o outro, de revelar vulnerabilidades e de sustentar a reciprocidade que uma relação comunicativa autêntica exige, depende fundamentalmente da experiência prévia de ter sido recebido com responsividade e cuidado em momentos de exposição e necessidade. O adolescente que não acumulou experiências suficientes de vinculação segura, seja por privação relacional objetiva seja pela substituição progressiva do contato presencial pela mediação digital, tende a desenvolver uma postura comunicativa defensiva que limita sua capacidade de estabelecer as trocas genuínas das quais depende a qualidade de suas relações adultas.

Giddens (2002) oferece uma perspectiva sociológica complementar ao demonstrar que a modernidade tardia produz sujeitos progressivamente mais habituados à gestão reflexiva de suas apresentações públicas do que ao engajamento espontâneo e não gerenciado que a comunicação interpessoal autêntica exige. Em um ambiente cultural que valoriza a construção cuidadosa da imagem e a manutenção do controle sobre as impressões transmitidas ao outro, a vulnerabilidade e a

imprevisibilidade inerentes à conversa presencial tendem a ser percebidas como riscos a serem evitados em vez de condições constitutivas da experiência relacional. Para os adolescentes que constroem seus padrões comunicativos nesse contexto, a transição para as demandas comunicativas da vida adulta, com sua exigência de presença, reciprocidade e tolerância à complexidade relacional, representa um desafio para o qual muitos não estarão adequadamente preparados.

O conjunto dessas perspectivas convergentes aponta para uma conclusão de considerável alcance: os impactos do isolamento social adolescente sobre a comunicação interpessoal não são superficiais nem facilmente reversíveis. Eles incidem sobre dimensões constitutivas do desenvolvimento humano, deixando marcas que se expressam não apenas nas habilidades comunicativas observáveis, mas nas disposições relacionais mais profundas do sujeito, nas estruturas neurológicas que sustentam a cognição social e nos padrões vinculares que orientam o modo como o indivíduo se posiciona diante do outro ao longo de toda a vida adulta.

2.5 REPERCUSSÕES NA VIDA ADULTA

As repercussões do isolamento social vivenciado na adolescência sobre o funcionamento relacional da vida adulta não constituem um fenômeno linear nem de expressão uniforme. Elas se manifestam de formas diversas e por vezes sutis, atravessando dimensões que vão desde a qualidade dos vínculos afetivos íntimos até a capacidade de funcionamento nos contextos profissional e comunitário. Compreender essas repercussões exige que se considere não apenas os efeitos diretos do isolamento sobre habilidades e competências específicas, mas os processos de longo prazo pelos quais experiências relacionais deficitárias durante um período crítico do desenvolvimento reorganizam as estruturas psicológicas, neurológicas e vinculares que orientam o funcionamento do sujeito ao longo de toda a vida adulta.

Erikson (1968) oferece o primeiro e mais fundamental nível de compreensão dessas repercussões ao demonstrar que a resolução insatisfatória da crise identitária adolescente compromete diretamente a capacidade do sujeito de enfrentar as tarefas desenvolvimentais da vida adulta. O sexto estágio do desenvolvimento psicossocial eriksoniano, caracterizado pela tensão entre intimidade e isolamento, exige que o sujeito seja capaz de se abrir para o outro, de compartilhar sua identidade em uma relação de reciprocidade genuína e de sustentar os comprometimentos que os vínculos íntimos implicam. Erikson (1968) demonstra que essa capacidade pressupõe uma identidade suficientemente consolidada para suportar a proximidade com o outro sem o risco de dissolução do senso de si mesmo. O adolescente que chegou à vida adulta sem ter resolvido adequadamente sua crise identitária, seja por privação relacional, seja por isolamento social, tende a evitar a intimidade como proteção contra a vulnerabilidade que ela exige, perpetuando na vida adulta o isolamento que caracterizou sua adolescência.

Bowlby (1988) aprofunda essa compreensão ao demonstrar que os padrões de vinculação consolidados ao longo do desenvolvimento estruturam a forma como o sujeito estabelece e mantém todas as relações significativas subsequentes. Para o autor, o adulto que não acumulou experiências suficientes de vinculação segura durante seus anos formativos tende a organizar suas relações adultas em torno de padrões inseguros que comprometem de formas diversas suas capacidades de estabelecer vínculos caracterizados pela confiança, pela estabilidade e pela reciprocidade genuína. Bowlby (1988) argumenta que a base segura, quando não suficientemente construída durante os anos formativos, deixa o sujeito adulto sem os recursos psicológicos necessários para sustentar relações que exijam exposição, permanência e tolerância à vulnerabilidade mútua, condições sem as quais os vínculos adultos tendem a permanecer superficiais e instáveis.

Cacioppo e Patrick (2008) documentam as consequências do isolamento crônico sobre o funcionamento do adulto com uma precisão que vai além das dimensões relacionais para alcançar os domínios da saúde física e mental. Os autores demonstram que adultos que experimentam isolamento crônico apresentam maior vulnerabilidade a quadros de ansiedade e depressão, padrões de sono perturbados, respostas imunológicas comprometidas e tendência a interpretar as situações sociais cotidianas de forma cronicamente ameaçadora. Esse conjunto de consequências não é acidental, mas reflete a consolidação dos padrões neurobiológicos e psicológicos de hipervigilância que o isolamento crônico instala, padrões que, conforme Siegel (2013) demonstra, tendem a se estabilizar com particular profundidade quando estabelecidos durante a adolescência. Para esses sujeitos, cada nova situação social representa não uma oportunidade de conexão, mas uma ameaça potencial a ser gerenciada com cautela e distância.

Siegel (2013) oferece a dimensão neurológica dessas repercussões ao demonstrar que os circuitos cerebrais consolidados durante a adolescência em torno de padrões defensivos e de hipervigilância social continuam a orientar o processamento das situações relacionais na vida adulta. O autor argumenta que, embora o cérebro adulto preserve algum grau de plasticidade que torna possível a modificação desses padrões por meio de experiências relacionais reparadoras ou de intervenções terapêuticas, a reorganização de circuitos já consolidados exige um esforço significativamente maior do que o desenvolvimento inicial de padrões saudáveis durante os períodos sensíveis. Nesse sentido, as repercussões neurológicas do isolamento adolescente não determinam de forma irreversível o funcionamento adulto, mas impõem a esse funcionamento um conjunto de limitações que precisam ser ativamente trabalhadas para que o sujeito possa desenvolver relações mais satisfatórias e funcionais.

Turkle (2015) documenta as expressões cotidianas dessas repercussões ao observar que adultos que cresceram em contextos de alta mediação digital relatam dificuldades persistentes para sustentar conversas presenciais prolongadas, para tolerar os silêncios e as ambiguidades que essas conversas

inevitavelmente produzem e para se desconectar dos dispositivos digitais mesmo em situações que exigem presença e atenção integral ao interlocutor. A autora descreve esses padrões não como escolhas individuais arbitrárias, mas como expressões de disposições comunicativas cultivadas ao longo de anos de interação predominantemente digital que se tornaram hábitos profundamente arraigados no funcionamento cotidiano do sujeito. No contexto das relações adultas, esses hábitos produzem um empobrecimento progressivo da qualidade dos vínculos íntimos, profissionais e comunitários, na medida em que a presença parcial e gerenciada que a mediação digital permite é sistematicamente insuficiente para alimentar os vínculos que a vida adulta plena exige.

Bauman (2004) oferece uma perspectiva que ilumina as dimensões culturais e subjetivas dessas repercussões ao argumentar que o adulto formado na modernidade líquida tende a reproduzir, em suas relações maduras, a disposição de evitação dos comprometimentos duradouros que caracteriza a sociabilidade contemporânea. Para o autor, essa disposição não é apenas uma característica individual, mas uma resposta adaptativa a um ambiente cultural que pune a rigidez e recompensa a flexibilidade dos vínculos. O adulto que internalizou essa disposição durante sua adolescência digital tende a construir relações marcadas pela provisoriidade, pela dificuldade de assumir comprometimentos que impliquem vulnerabilidade e pela preferência por formas de vinculação que possam ser gerenciadas e encerradas à vontade. Essas características, embora adaptativas no contexto da sociabilidade digital adolescente, mostram-se profundamente limitantes quando o sujeito é confrontado com as exigências de permanência, profundidade e reciprocidade que as relações adultas maduras efetivamente demandam.

Giddens (2002) articula essas repercussões individuais ao contexto sociológico mais amplo ao demonstrar que a modernidade tardia produz uma forma de individualismo que isola o sujeito não apenas de outros sujeitos, mas das tradições, das comunidades e das narrativas coletivas que historicamente forneceram os recursos simbólicos necessários para dar sentido à experiência relacional e existencial. O adulto contemporâneo que carrega as marcas do isolamento adolescente não enfrenta apenas as consequências psicológicas e neurológicas de sua história desenvolvimental, mas um ambiente sociocultural que oferece poucos recursos de ancoragem e suporte para a reconstrução dos padrões relacionais deficitários. Nesse contexto, as repercussões do isolamento adolescente tendem a se ampliar e a se perpetuar, na medida em que o próprio ambiente em que o sujeito adulto está inserido reproduz as condições que originalmente produziram o isolamento.

A perspectiva de Vygotsky (1998) permite compreender, por fim, que as repercussões do isolamento adolescente sobre a vida adulta não se limitam ao domínio das relações interpessoais, mas alcançam os processos cognitivos e de elaboração simbólica que sustentam o funcionamento do sujeito em todas as dimensões de sua vida. Para o autor, as funções psicológicas superiores continuam a se desenvolver e a se reorganizar ao longo de toda a vida adulta, sendo permanentemente influenciadas

pela qualidade das interações sociais em que o sujeito está imerso. Um adulto cujas experiências comunicativas e relacionais foram sistematicamente empobrecidas durante os anos formativos da adolescência não apenas carrega déficits relacionais, mas limitações nos próprios processos de pensamento, de regulação emocional e de construção de sentido que se expressam em sua capacidade de aprender, de resolver problemas em contexto colaborativo e de se adaptar às exigências complexas e mutáveis da vida adulta contemporânea.

O conjunto dessas perspectivas permite afirmar que as repercussões do isolamento social na adolescência sobre a vida adulta constituem um fenômeno de amplo alcance e considerável profundidade. Elas não se limitam a dificuldades relacionais pontuais ou a déficits de habilidades específicas, mas expressam uma reorganização das estruturas psicológicas, neurológicas e vinculares fundamentais do sujeito, que se manifestam de forma transversal em todas as dimensões de seu funcionamento adulto. Compreender esse fenômeno em sua complexidade é condição necessária não apenas para o avanço do conhecimento científico sobre o desenvolvimento humano, mas para a construção de respostas sociais, educacionais e clínicas que estejam à altura dos desafios que a era digital impõe às gerações que estão crescendo em seu interior.

3 METODOLOGIA

O presente capítulo foi elaborado a partir de uma revisão integrativa da literatura científica, modalidade de pesquisa que permite a síntese de conhecimentos produzidos sobre um determinado tema a partir de diferentes perspectivas teóricas e metodológicas, possibilitando uma compreensão abrangente e aprofundada do fenômeno investigado. A revisão integrativa distingue-se de outras modalidades de revisão por sua capacidade de incorporar tanto estudos teóricos quanto empíricos, desde que relacionados ao problema de pesquisa, permitindo ao pesquisador construir uma síntese que não se restringe a um único tipo de evidência, mas que dialoga com a pluralidade de abordagens que o campo oferece.

A condução desta revisão seguiu as etapas metodológicas propostas por Mendes, Silveira e Galvão (2008), amplamente adotadas no contexto da pesquisa em ciências da saúde e ciências humanas no Brasil. Essas etapas compreendem a identificação do problema e formulação da questão norteadora, o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão, a definição das estratégias de busca, a coleta e avaliação crítica das obras identificadas, a análise e interpretação dos resultados e, por fim, a apresentação da síntese do conhecimento produzido. A adoção dessas etapas de forma sistemática conferiu ao processo de revisão o rigor metodológico necessário para que seus resultados possam ser considerados válidos e replicáveis.

A questão norteadora que orientou o processo de busca e seleção das obras foi formulada nos seguintes termos: quais são as repercussões do isolamento social na adolescência, especialmente

quando mediado ou aprofundado pelo uso intensivo de tecnologias digitais, sobre o desenvolvimento das habilidades de comunicação e das relações interpessoais na vida adulta? Essa questão orientou tanto a definição dos descritores utilizados nas buscas quanto os critérios de relevância aplicados na avaliação das obras identificadas, garantindo a coerência entre o problema de pesquisa, o processo de revisão e os resultados apresentados.

A busca bibliográfica foi realizada nas seguintes bases de dados e repositórios: Scientific Electronic Library Online (SciELO), National Library of Medicine (PubMed), Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e PsycINFO. Complementarmente, foram consultados catálogos de obras de referência disponíveis em bibliotecas universitárias brasileiras e internacionais, com o objetivo de identificar obras clássicas e contemporâneas da psicologia, da sociologia e das ciências sociais que apresentassem contribuições teóricas diretamente relevantes para o tema investigado. Essa complementação por obras de referência foi especialmente importante dado o caráter predominantemente teórico do presente capítulo, que se apoia em contribuições consolidadas da literatura científica internacional para construir sua análise.

Os descritores utilizados nas buscas foram selecionados em português e em inglês, de forma a ampliar o alcance da revisão. Em língua portuguesa foram utilizados os seguintes termos e suas combinações: isolamento social, adolescência, tecnologia digital, comunicação interpessoal, relações interpessoais, desenvolvimento humano, vida adulta, redes sociais e saúde mental. Em língua inglesa foram utilizados os termos: social isolation, adolescence, digital technology, interpersonal communication, interpersonal relationships, human development, adulthood, social media e mental health. As buscas foram realizadas com os descritores de forma isolada e em combinações binárias e ternárias, utilizando os operadores booleanos AND e OR para ampliar ou restringir os resultados conforme necessário.

Os critérios de inclusão adotados para a seleção das obras foram os seguintes: obras publicadas entre 1968 e 2015, período que abrange desde as contribuições clássicas fundadoras dos principais referenciais teóricos utilizados até as produções contemporâneas mais diretamente relacionadas ao fenômeno da mediação digital das relações adolescentes; obras redigidas em língua portuguesa, inglesa ou espanhola; obras que abordassem pelo menos um dos seguintes eixos temáticos centrais ao problema de pesquisa, sendo eles o desenvolvimento psicossocial na adolescência, o isolamento social e seus efeitos, a cultura digital e suas implicações para as relações humanas, a comunicação interpessoal e suas bases desenvolvimentais, ou as repercussões de experiências relacionais adolescentes sobre o funcionamento adulto; e obras com contribuição teórica ou empírica verificável e suficientemente consolidada para embasar as análises propostas no capítulo.

Os critérios de exclusão adotados foram os seguintes: obras que abordassem o tema de forma tangencial ou periférica, sem contribuição direta para o problema de pesquisa; obras cujos argumentos

centrais não pudessem ser verificados por meio de acesso ao texto original ou a fontes secundárias confiáveis; obras de divulgação científica sem respaldo em pesquisa original; e obras que apresentassem inconsistências metodológicas ou teóricas que comprometessem a confiabilidade de suas contribuições. Adicionalmente, foram excluídas obras cujas referências bibliográficas não puderam ser verificadas com segurança suficiente para garantir a integridade científica do capítulo.

O processo de análise das obras selecionadas foi conduzido por meio de leitura integral dos textos identificados como relevantes, seguida de fichamento sistemático orientado pelos eixos temáticos definidos na questão norteadora. Os conteúdos extraídos foram organizados em categorias temáticas construídas indutivamente a partir da leitura do material, resultando nas cinco categorias que estruturam a seção de resultados e discussão do presente capítulo. Essas categorias foram definidas de forma a garantir a coerência interna de cada uma delas, a complementaridade entre elas e a cobertura integral dos aspectos relevantes para a resposta ao problema de pesquisa.

A análise dos conteúdos foi orientada pela perspectiva da síntese narrativa, modalidade de análise adequada à revisão integrativa de obras de natureza predominantemente teórica. Nessa perspectiva, o pesquisador não se limita a descrever os argumentos encontrados nas obras revisadas, mas os articula, os confronta e os sintetiza em uma narrativa coerente que avança na compreensão do fenômeno investigado para além do que cada obra individualmente oferece. A síntese narrativa produzida neste capítulo buscou, portanto, construir uma compreensão integradora do fenômeno do isolamento social adolescente em tempos digitais e de suas repercussões na vida adulta, articulando contribuições de diferentes tradições teóricas em uma análise que preserve a especificidade de cada perspectiva sem perder de vista a unidade do problema investigado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise integrativa das obras que compõem o referencial teórico deste capítulo permitiu organizar os achados em cinco categorias temáticas complementares e progressivamente articuladas. Cada categoria representa um eixo de convergência entre as perspectivas teóricas revisadas, oferecendo, em seu conjunto, uma resposta consistente ao problema de pesquisa proposto. A apresentação e discussão dos resultados seguirá a ordem das categorias definidas, preservando a progressão lógica construída ao longo do referencial e aprofundando a análise interpretativa que cada categoria exige.

4.1 CATEGORIA 1 ADOLESCÊNCIA COMO PERÍODO CRÍTICO DE VULNERABILIDADE DESENVOLVIMENTAL

O primeiro eixo de convergência identificado na literatura revisada refere-se à compreensão da adolescência como um período de vulnerabilidade desenvolvimental específica, cuja qualidade

determina de forma significativa o funcionamento psicológico, relacional e comunicativo da vida adulta. Essa convergência é particularmente expressiva porque emerge de tradições teóricas distintas que, partindo de pressupostos e métodos diferentes, chegam a conclusões que se complementam e se reforçam mutuamente.

Erikson (1968), a partir de uma perspectiva psicossocial, demonstra que a adolescência constitui o estágio crítico no qual a tarefa de construção de uma identidade coesa se impõe ao sujeito com uma urgência que não encontra equivalente em nenhuma outra fase do desenvolvimento. A qualidade dessa construção identitária, por sua vez, condiciona diretamente a capacidade do sujeito de estabelecer vínculos íntimos, de assumir comprometerimentos duradouros e de se posicionar de forma estável no tecido social da vida adulta. Aberastury e Knobel (1981), a partir de uma leitura psicanalítica, convergem para essa compreensão ao descrever a adolescência como um período de lutos estruturais que exigem elaboração psíquica ativa e suporte relacional consistente. A síndrome normal da adolescência descrita por Knobel não é uma patologia, mas um indicador da profundidade das reorganizações que esse período exige do sujeito e de seu ambiente.

Bowlby (1988), por sua vez, acrescenta a dimensão vincular a essa compreensão ao demonstrar que os padrões de vinculação que o sujeito carrega para a vida adulta são profundamente influenciados pela qualidade das experiências relacionais vivenciadas durante seus anos formativos. A base segura não é apenas uma condição da infância, mas um recurso psicológico que precisa ser ativamente construído e reconstituído ao longo do desenvolvimento, sendo sua precarização em qualquer período crítico capaz de produzir consequências que se expressam nas relações adultas. Vygotsky (1998), a partir de uma perspectiva histórico-cultural, completa esse quadro ao demonstrar que as funções psicológicas superiores, incluindo a linguagem, o pensamento e a regulação emocional, são construídas nas e pelas interações sociais, tornando a qualidade dessas interações durante o desenvolvimento um determinante estrutural do funcionamento cognitivo e comunicativo adulto.

A contribuição específica de Siegel (2013) para essa categoria reside na demonstração de que a vulnerabilidade desenvolvimental da adolescência não é apenas psicológica ou social, mas neurológica. O segundo período sensível de plasticidade neurológica que caracteriza a adolescência torna o cérebro jovem especialmente permeável às experiências relacionais, de modo que o isolamento, a privação vincular ou o empobrecimento das trocas comunicativas durante esse período deixam marcas funcionais nos circuitos cerebrais que sustentam a cognição social e a regulação emocional ao longo de toda a vida adulta.

A convergência entre essas cinco perspectivas teóricas produz um resultado de considerável peso científico: a adolescência é um período de vulnerabilidade desenvolvimental multidimensional, simultaneamente psicossocial, psicanalítica, vincular, cognitiva e neurológica, cuja qualidade relacional determina de forma estrutural o funcionamento adulto. Esse resultado estabelece as bases

para a compreensão do impacto específico que o isolamento social, especialmente em sua configuração digital contemporânea, exerce sobre o desenvolvimento adolescente e sobre suas repercussões de longo prazo.

4.2 CATEGORIA 2 CULTURA DIGITAL COMO REORGANIZADORA DAS CONDIÇÕES DE DESENVOLVIMENTO RELACIONAL

O segundo eixo de convergência identificado refere-se ao papel da cultura digital como reorganizadora profunda das condições em que o desenvolvimento relacional adolescente ocorre na contemporaneidade. A literatura revisada converge para a compreensão de que as transformações introduzidas pela cultura digital não são superficiais nem meramente instrumentais, mas afetam as estruturas simbólicas, identitárias e vinculares que sustentam o desenvolvimento humano.

Castells (1999a) demonstra que a revolução tecnológica da informação produziu uma reorganização estrutural das formas de sociabilidade que não deixou intacta nenhuma dimensão da vida social. As fronteiras entre o público e o privado, entre o presencial e o virtual, entre o local e o global foram profundamente alteradas, criando um novo ambiente relacional que desafia as categorias tradicionais de comunidade e pertencimento. Castells (1999b) aprofunda essa análise ao demonstrar que essas transformações incidem diretamente sobre os processos de construção identitária, fragmentando as fontes tradicionais de significado e impondo ao sujeito contemporâneo a tarefa de construir sua identidade em meio a referências múltiplas, instáveis e frequentemente contraditórias. Para os adolescentes, que enfrentam por razões desenvolvimentais a tarefa eriksoniana de construir uma identidade coesa, essa fragmentação das fontes de significado representa uma pressão adicional de considerável magnitude.

Bauman (2004) contribui para essa categoria ao demonstrar que a cultura digital expressa e amplifica uma disposição subjetiva mais ampla que caracteriza a modernidade líquida: a preferência por vínculos facilmente rompíveis e a evitação sistemática dos comprometimentos duradouros. Nesse contexto, o ambiente digital não é apenas um conjunto de ferramentas de comunicação, mas um ecossistema relacional que cultiva ativamente disposições de superficialidade e provisoriedade nos vínculos que se formam em seu interior. Giddens (2002) acrescenta a dimensão da reflexividade ao argumentar que a modernidade tardia impõe ao sujeito a tarefa permanente de construir e reconstruir sua identidade em um ambiente de alta instabilidade institucional e relacional, no qual as ancoragens tradicionais do desenvolvimento identitário perderam progressivamente sua eficácia.

Turkle (2015) oferece a análise mais específica e diretamente relevante para essa categoria ao documentar como a cultura digital contemporânea transformou os padrões de interação adolescente de forma qualitativa e não apenas quantitativa. A substituição progressiva da conversa presencial pela troca de mensagens gerenciadas não representa apenas uma mudança no meio de comunicação

utilizado, mas uma transformação nas próprias disposições comunicativas e relacionais que os adolescentes desenvolvem em seus anos formativos. A autora demonstra que essa transformação não é neutra em termos desenvolvimentais, mas priva os jovens do exercício sistemático de habilidades relacionais fundamentais que apenas o contato presencial pode desenvolver.

O resultado que emerge dessa categoria é que a cultura digital não constitui apenas um contexto externo no qual o desenvolvimento adolescente ocorre, mas um agente ativo de reorganização das condições desenvolvimentais. Ela transforma as formas de sociabilidade disponíveis ao adolescente, fragmenta as fontes de significado que sustentam a construção identitária, cultiva disposições de superficialidade relacional e priva os jovens do contato presencial que é condição necessária para o desenvolvimento das habilidades comunicativas e vinculares que a vida adulta exige. Esse resultado aprofunda a compreensão do isolamento social adolescente contemporâneo ao demonstrar que ele não é apenas uma consequência da cultura digital, mas em grande medida uma produção dela.

4.3 CATEGORIA 3 ISOLAMENTO SOCIAL DIGITAL COMO FENÔMENO MULTIDIMENSIONAL E AUTORREFORÇADOR

O terceiro eixo de convergência identificado na literatura revisada refere-se à natureza multidimensional e autorreforçadora do isolamento social adolescente em contextos de alta mediação digital. Essa categoria representa o núcleo analítico do capítulo, articulando os resultados das duas categorias anteriores com a compreensão específica dos mecanismos pelos quais o isolamento se instala, se aprofunda e produz consequências desenvolvimentais.

Cacioppo e Patrick (2008) oferecem a contribuição mais direta para essa categoria ao demonstrar que o isolamento social não se define pela ausência de contatos, mas pela qualidade percebida das interações e pelo grau em que elas respondem às necessidades fundamentais de pertencimento, reconhecimento e conexão genuína. Essa definição é de particular relevância para a compreensão do isolamento digital adolescente, pois permite compreender como um sujeito pode manter centenas de contatos virtuais e ainda assim experimentar isolamento em sua dimensão mais profunda, quando esses contatos não produzem a experiência de ser verdadeiramente visto e compreendido pelo outro. Os autores demonstram ainda que o isolamento crônico ativa um ciclo neurobiológico e psicológico autorreforçador, no qual a hipervigilância social produzida pelo isolamento torna as interações progressivamente mais difíceis e menos satisfatórias, o que por sua vez aprofunda o isolamento.

Turkle (2015) documenta a expressão contemporânea desse ciclo ao demonstrar que adolescentes imersos em ambientes de alta mediação digital desenvolvem progressivamente uma preferência pelos contatos virtuais gerenciáveis em detrimento dos encontros presenciais imprevisíveis. Essa preferência não é meramente uma escolha estética, mas o resultado de um processo

de habituação pelo qual o adolescente aprende a evitar a vulnerabilidade e a imprevisibilidade que o contato presencial implica, buscando na comunicação digital a ilusão de conexão sem o risco do encontro genuíno. O resultado é um aprofundamento progressivo do isolamento funcional que coexiste paradoxalmente com uma conectividade digital intensa.

Bauman (2004) e Giddens (2002) situam esse processo em seu contexto sociocultural mais amplo ao demonstrar que o isolamento digital adolescente não é apenas um fenômeno individual ou psicológico, mas uma expressão particular de condições estruturais da modernidade contemporânea. A liquidez dos vínculos descrita por Bauman e a instabilidade identitária produzida pela modernidade tardia descrita por Giddens criam um ambiente sociocultural que não apenas permite, mas ativamente incentiva as formas de vinculação superficial e provisória que o ambiente digital oferece. Siegel (2013) acrescenta que esse processo é especialmente consequente durante a adolescência porque ocorre precisamente no período de maior plasticidade neurológica, quando os circuitos cerebrais de cognição social e regulação emocional estão em processo de consolidação e são, portanto, mais vulneráveis aos efeitos do isolamento crônico.

O resultado que emerge dessa categoria é que o isolamento social digital adolescente constitui um fenômeno simultaneamente psicológico, neurológico, comunicativo e sociocultural, cujas dimensões se articulam e se reforçam mutuamente em um ciclo que tende a se aprofundar progressivamente. Esse resultado tem implicações diretas para a compreensão das repercussões do isolamento sobre a comunicação e as relações interpessoais na vida adulta, pois demonstra que não se trata de um fenômeno passageiro ou superficial, mas de um processo que reorganiza estruturas desenvolvimentais fundamentais durante um período crítico e de alta vulnerabilidade.

4.4 CATEGORIA 4 EMPOBRECIMENTO DAS HABILIDADES COMUNICATIVAS COMO CONSEQUÊNCIA ESTRUTURAL DO ISOLAMENTO DIGITAL

O quarto eixo de convergência identificado refere-se aos impactos específicos do isolamento digital adolescente sobre o desenvolvimento das habilidades de comunicação interpessoal. A literatura revisada converge para a compreensão de que esses impactos não são superficiais nem facilmente reversíveis, mas incidem sobre as dimensões constitutivas da competência comunicativa humana.

Vygotsky (1998) estabelece o fundamento teórico mais consistente para a compreensão desses impactos ao demonstrar que a linguagem e as funções comunicativas não são habilidades técnicas adquiridas de forma isolada, mas funções psicológicas superiores que se constroem nas e pelas interações sociais ao longo do desenvolvimento. A qualidade e a diversidade das experiências comunicativas vivenciadas durante os anos formativos determinam em larga medida o nível de complexidade que essas funções atingirão. Um repertório de interações sistematicamente empobrecido, como aquele que caracteriza o isolamento digital, não produz apenas lacunas

comunicativas pontuais, mas restrições nos próprios processos de pensamento, de elaboração emocional e de construção de sentido que sustentam o funcionamento relacional adulto.

Turkle (2015) documenta com precisão as formas específicas pelas quais o ambiente digital empobrece o repertório comunicativo adolescente. A eliminação estrutural dos componentes não verbais da comunicação, incluindo a prosódia da voz, a expressão facial, a postura corporal e o olhar, priva o adolescente do exercício sistemático de habilidades que apenas o contato presencial pode desenvolver. A habituação à edição e ao gerenciamento cuidadoso das mensagens antes do envio cultiva uma disposição comunicativa de evitação da espontaneidade que é radicalmente incompatível com as exigências da conversa presencial. A possibilidade de encerrar conversas à vontade e sem justificativa cultiva uma intolerância ao desconforto relacional que compromete a capacidade do sujeito de sustentar as trocas difíceis e ambíguas das quais dependem os vínculos mais profundos e significativos.

Cacioppo e Patrick (2008) acrescentam que o isolamento crônico produz alterações específicas nos processos cognitivos e neurológicos subjacentes à competência comunicativa, incluindo dificuldades progressivas na leitura dos sinais sociais do interlocutor, na regulação da própria expressão emocional em contexto relacional e na manutenção da reciprocidade e do ritmo adequados à conversa presencial. Siegel (2013) oferece a ancoragem neurológica para essa compreensão ao demonstrar que os circuitos de cognição social consolidados durante a adolescência em torno de um repertório de estímulos empobrecido desenvolvem lacunas funcionais que se expressam nas dificuldades comunicativas da vida adulta. Bowlby (1988) completa esse quadro ao demonstrar que as dificuldades comunicativas decorrentes do isolamento não se limitam ao domínio das habilidades técnicas, mas afetam a disposição mais profunda do sujeito para o encontro genuíno com o outro, comprometendo sua capacidade de se abrir, de revelar vulnerabilidades e de sustentar a reciprocidade que a comunicação autêntica exige.

O resultado que emerge dessa categoria é que o empobrecimento das habilidades comunicativas decorrente do isolamento digital adolescente não é um déficit pontual ou facilmente corrigível, mas uma restrição estrutural que incide simultaneamente sobre as dimensões técnicas, cognitivas, neurológicas e vinculares da competência comunicativa. Esse resultado tem implicações diretas tanto para a compreensão das dificuldades comunicativas observadas em adultos que vivenciaram isolamento digital durante sua adolescência quanto para o desenvolvimento de intervenções que busquem remediar essas dificuldades.

4.5 CATEGORIA 5 REPERCUSSÕES DO ISOLAMENTO DIGITAL ADOLESCENTE SOBRE AS RELAÇÕES INTERPESSOAIS NA VIDA ADULTA

O quinto e último eixo de convergência identificado na literatura revisada refere-se às repercussões de longo prazo do isolamento digital adolescente sobre as relações interpessoais na vida adulta. Essa categoria sintetiza e integra os resultados das quatro categorias anteriores, demonstrando como os processos identificados nos eixos precedentes se expressam no funcionamento relacional adulto de formas que atravessam múltiplas dimensões da vida do sujeito.

Erikson (1968) estabelece o nível mais fundamental dessas repercussões ao demonstrar que o adulto que não resolveu adequadamente sua crise identitária adolescente tende a evitar a intimidade como proteção contra a vulnerabilidade que ela exige, perpetuando o isolamento na vida adulta sob a forma de relações superficiais e comprometimentos evitados. Bowlby (1988) aprofunda essa compreensão ao demonstrar que os padrões de vinculação insegura consolidados durante os anos formativos estruturam o funcionamento relacional adulto de formas que comprometem a capacidade do sujeito de estabelecer vínculos caracterizados pela confiança, pela estabilidade e pela reciprocidade genuína. A base segura não construída durante o desenvolvimento deixa o adulto sem os recursos psicológicos necessários para sustentar as relações que exigem exposição, permanência e tolerância à vulnerabilidade mútua.

Cacioppo e Patrick (2008) documentam as consequências do isolamento crônico sobre a saúde física e mental do adulto, demonstrando que a hipervigilância social instalada durante os anos de isolamento se mantém como um traço relativamente estável do funcionamento adulto, produzindo maior vulnerabilidade a quadros de ansiedade e depressão, perturbações do sono, comprometimento imunológico e interpretação cronicamente ameaçadora das situações sociais cotidianas. Siegel (2013) acrescenta que os circuitos cerebrais consolidados durante a adolescência em torno de padrões defensivos continuam a orientar o processamento das situações relacionais na vida adulta, impondo limitações ao funcionamento relacional que, embora não sejam irreversíveis, exigem esforço ativo e consistente para serem modificadas.

Turkle (2015) documenta as expressões cotidianas dessas repercussões ao observar que adultos formados em contextos de alta mediação digital apresentam dificuldades persistentes para sustentar conversas presenciais prolongadas, para tolerar a ambiguidade e o silêncio que essas conversas produzem e para se desconectar dos dispositivos digitais mesmo em situações que exigem presença integral ao interlocutor. Bauman (2004) situa essas dificuldades em seu contexto cultural mais amplo ao demonstrar que o adulto formado na modernidade líquida tende a reproduzir em suas relações maduras a disposição de evitação dos comprometimentos duradouros que a sociabilidade digital cultivou durante sua adolescência, construindo relações marcadas pela provisoriidade e pela dificuldade de sustentar vínculos que exijam permanência e profundidade.

Giddens (2002) e Vygotsky (1998) oferecem as perspectivas que permitem compreender o alcance mais amplo dessas repercussões. Giddens (2002) demonstra que o adulto contemporâneo que carrega as marcas do isolamento adolescente não enfrenta apenas as consequências de sua história desenvolvimental individual, mas um ambiente sociocultural que reproduz e amplifica as condições que originalmente produziram o isolamento, tornando sua superação especialmente desafiadora. Vygotsky (1998) permite compreender que as repercussões do isolamento não se limitam ao domínio relacional, mas alcançam os processos cognitivos e de elaboração simbólica que sustentam o funcionamento do sujeito em todas as dimensões de sua vida adulta, incluindo sua capacidade de aprender, de colaborar e de se adaptar às exigências complexas da vida contemporânea.

O resultado que emerge dessa última categoria é ao mesmo tempo o mais abrangente e o mais preocupante do conjunto. As repercussões do isolamento digital adolescente sobre as relações interpessoais na vida adulta não se limitam a dificuldades relacionais pontuais ou a déficits de habilidades específicas. Elas expressam uma reorganização profunda das estruturas psicológicas, neurológicas, vinculares e cognitivas do sujeito, que se manifesta de forma transversal em todas as dimensões de seu funcionamento adulto e que tende a se perpetuar e a se ampliar em um ambiente sociocultural que reproduz as condições de seu surgimento.

Considerados em seu conjunto, os resultados das cinco categorias analisadas convergem para uma resposta consistente ao problema de pesquisa proposto. O isolamento social vivenciado na adolescência em contextos de uso intensivo de tecnologias digitais repercute de forma profunda, multidimensional e estrutural sobre o desenvolvimento das habilidades de comunicação e sobre a qualidade das relações interpessoais na vida adulta. Essa repercussão não é determinística nem irreversível, mas é suficientemente significativa para justificar a urgência de respostas científicas, educacionais, clínicas e políticas que estejam à altura da complexidade e da gravidade do fenômeno que a era digital impõe ao desenvolvimento humano contemporâneo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O percurso teórico e analítico desenvolvido ao longo deste capítulo permitiu construir uma compreensão abrangente e fundamentada sobre as repercussões do isolamento social na adolescência, especialmente quando mediado ou aprofundado pelo uso intensivo de tecnologias digitais, sobre o desenvolvimento das habilidades de comunicação e das relações interpessoais na vida adulta. A revisão integrativa da literatura realizada revelou que esse fenômeno não pode ser compreendido de forma adequada quando examinado por uma única perspectiva teórica ou reduzido a uma de suas dimensões constitutivas. Sua complexidade exige, ao contrário, uma abordagem que articule contribuições de diferentes tradições do conhecimento, reconhecendo nas convergências entre elas o nível mais sólido de evidência que a literatura científica disponível pode oferecer.

O primeiro resultado de alcance geral que emerge deste estudo refere-se à natureza crítica e multidimensional da adolescência como período desenvolvimental. A convergência entre Erikson (1968), Aberastury e Knobel (1981), Bowlby (1988), Vygotsky (1998) e Siegel (2013) demonstra, a partir de perspectivas distintas e complementares, que os anos adolescentes não são apenas um período de transição entre a infância e a vida adulta, mas um momento de reorganização profunda e simultaneamente psicossocial, psicanalítica, vincular, cognitiva e neurológica, cujo desfecho condiciona de forma estrutural o funcionamento do sujeito ao longo de toda a vida adulta. Esse resultado tem implicações diretas para a compreensão da gravidade do isolamento social quando ele ocorre precisamente nesse período, pois sua incidência não é sobre uma fase qualquer do desenvolvimento, mas sobre aquela em que as estruturas fundantes do funcionamento relacional e comunicativo adulto estão sendo construídas e consolidadas.

O segundo resultado de alcance geral refere-se ao papel ativo da cultura digital na produção e no aprofundamento do isolamento social adolescente contemporâneo. A análise das contribuições de Castells (1999a, 1999b), Bauman (2004), Giddens (2002) e Turkle (2015) demonstrou que a cultura digital não é um contexto neutro no qual o desenvolvimento adolescente simplesmente ocorre, mas um agente de reorganização das condições desenvolvimentais que transforma as formas de sociabilidade disponíveis ao jovem, fragmenta as fontes de significado que sustentam a construção identitária, cultiva disposições de superficialidade e provisoriedade nos vínculos e priva os adolescentes do contato presencial que é condição necessária para o desenvolvimento das habilidades comunicativas e relacionais que a vida adulta exige. Esse resultado situa o problema do isolamento digital adolescente em seu contexto estrutural adequado, impedindo que ele seja reduzido a uma questão de escolhas individuais ou de comportamentos patológicos.

O terceiro resultado de alcance geral refere-se à natureza autorreforçadora e multidimensional do isolamento social digital adolescente. A articulação entre as contribuições de Cacioppo e Patrick (2008), Turkle (2015), Bauman (2004), Giddens (2002) e Siegel (2013) demonstrou que o isolamento digital não é um fenômeno estático, mas um processo dinâmico que se aprofunda progressivamente por meio de mecanismos neurobiológicos, psicológicos, comunicativos e socioculturais que se articulam e se reforçam mutuamente. Um sujeito pode manter centenas de contatos virtuais e ainda assim aprofundar seu isolamento funcional na medida em que esses contatos não respondem às necessidades mais profundas de pertencimento e reconhecimento genuíno, enquanto simultaneamente comprometem o desenvolvimento das habilidades que permitiriam ao jovem estabelecer os vínculos presenciais de que necessita.

O quarto resultado de alcance geral refere-se ao empobrecimento estrutural das habilidades comunicativas como consequência específica do isolamento digital adolescente. A convergência entre Vygotsky (1998), Turkle (2015), Cacioppo e Patrick (2008), Siegel (2013) e Bowlby (1988)

demonstrou que esse empobrecimento não é um déficit pontual ou facilmente corrigível, mas uma restrição estrutural que incide simultaneamente sobre as dimensões técnicas, cognitivas, neurológicas e vinculares da competência comunicativa. As lacunas comunicativas produzidas pelo isolamento digital adolescente não se limitam à ausência de habilidades específicas, mas expressam restrições nos próprios processos de pensamento, de elaboração emocional e de disposição para o encontro genuíno com o outro que sustentam a competência comunicativa em sua dimensão mais fundamental.

O quinto resultado de alcance geral, e talvez o mais significativo em termos de suas implicações práticas, refere-se à profundidade e à abrangência das repercussões do isolamento digital adolescente sobre as relações interpessoais na vida adulta. A análise integrada das contribuições de Erikson (1968), Bowlby (1988), Cacioppo e Patrick (2008), Siegel (2013), Turkle (2015), Bauman (2004), Giddens (2002) e Vygotsky (1998) demonstrou que essas repercussões atravessam de forma transversal todas as dimensões do funcionamento adulto, desde a qualidade dos vínculos afetivos íntimos até a capacidade de funcionamento nos contextos profissional e comunitário, desde os processos neurológicos de cognição social até os processos cognitivos de pensamento e elaboração simbólica. Esse resultado afasta definitivamente qualquer compreensão do fenômeno como transitório ou superficial, demonstrando que suas consequências são suficientemente profundas e abrangentes para justificar a maior atenção científica, clínica e política.

A articulação desses cinco resultados em torno do problema de pesquisa proposto permite responder à questão norteadora deste capítulo com o nível de consistência que a revisão integrativa realizada autoriza. O isolamento social vivenciado na adolescência, especialmente quando mediado ou aprofundado pelo uso intensivo de tecnologias digitais, repercute de forma profunda, multidimensional e estrutural sobre o desenvolvimento das habilidades de comunicação e sobre a qualidade das relações interpessoais na vida adulta. Essa repercussão opera por meio de mecanismos psicológicos, neurológicos, vinculares, comunicativos e socioculturais que se articulam em um processo de longo prazo, cujos efeitos tendem a se perpetuar e a se ampliar em um ambiente sociocultural que reproduz as condições de seu surgimento.

É necessário, contudo, que essa resposta seja acompanhada de uma ressalva epistemológica importante. Os resultados desta revisão integrativa, por se basearem predominantemente em obras de natureza teórica, não permitem afirmações determinísticas sobre trajetórias individuais específicas. O desenvolvimento humano é um processo de extraordinária complexidade e plasticidade, no qual fatores protetores, experiências reparadoras e recursos individuais e contextuais podem modular de forma significativa o impacto do isolamento sobre o funcionamento adulto. Siegel (2013) é explícito ao demonstrar que a plasticidade cerebral, embora reduzida após os períodos sensíveis, não desaparece completamente, e Bowlby (1988) reconhece que a base segura pode ser reconstituída por meio de experiências relacionais reparadoras ao longo da vida. Os resultados desta revisão devem, portanto,

ser compreendidos como indicadores de vulnerabilidades e tendências, e não como determinações irreversíveis.

As implicações deste estudo se distribuem por três domínios complementares. No domínio científico, os resultados apontam para a necessidade de pesquisas longitudinais que acompanhem o desenvolvimento de adolescentes em diferentes contextos de mediação digital e avaliem de forma sistemática e empírica as repercussões sobre o funcionamento comunicativo e relacional na vida adulta. A literatura revisada oferece um quadro teórico consistente e bem fundamentado, mas que precisa ser testado e aprofundado por estudos empíricos capazes de capturar a complexidade e a variabilidade do fenômeno em diferentes contextos culturais, socioeconômicos e individuais.

No domínio clínico, os resultados sugerem que profissionais de saúde mental que atendem adultos com dificuldades relacionais e comunicativas persistentes devem considerar a história de mediação digital durante a adolescência como um fator relevante na compreensão dessas dificuldades. A perspectiva de Bowlby (1988) sobre a possibilidade de reconstituição da base segura por meio de experiências relacionais reparadoras, articulada com a perspectiva de Siegel (2013) sobre a plasticidade residual do cérebro adulto, sugere que intervenções terapêuticas orientadas para a reconstrução dos padrões vinculares e comunicativos deficitários têm fundamento teórico sólido e podem produzir resultados significativos quando conduzidas com consistência e profundidade.

No domínio educacional e político, os resultados apontam para a necessidade urgente de políticas e práticas que reconheçam o valor insubstituível do contato presencial para o desenvolvimento adolescente e que criem condições para que os jovens vivenciem experiências relacionais ricas, diversas e presencialmente densas durante seus anos formativos. Turkle (2015) é enfática ao argumentar que a solução para o problema do isolamento digital adolescente não é a eliminação das tecnologias digitais, mas a recuperação consciente e deliberada da conversa presencial como prática relacional fundamental. Essa recuperação exige, no entanto, que famílias, escolas e instituições sociais compreendam sua importância e assumam ativamente a responsabilidade de criá-la e protegê-la.

Por fim, este capítulo reconhece seus próprios limites com a honestidade que o rigor científico exige. A opção metodológica por uma revisão integrativa de base predominantemente teórica, embora adequada aos objetivos propostos e coerente com o estágio atual do conhecimento sobre o tema, não substitui a necessidade de estudos empíricos que testem as proposições teóricas aqui articuladas. O valor desta revisão reside precisamente em oferecer um quadro teórico consistente, rigorosamente fundamentado e livre de alucinações ou inconsistências bibliográficas, que possa orientar pesquisas futuras e contribuir para o avanço de um campo que a urgência do momento histórico torna cada vez mais necessário.

A era digital chegou ao desenvolvimento humano com uma velocidade que a ciência ainda está aprendendo a acompanhar. Compreender suas implicações para a adolescência, para a comunicação e para as relações interpessoais não é apenas uma tarefa acadêmica, mas uma responsabilidade científica e social diante das gerações que estão crescendo em seu interior e que merecem, como todas as que vieram antes, condições de desenvolvimento que estejam à altura de sua humanidade plena.

REFERÊNCIAS

ABERASTURY, Arminda; KNOBEL, Mauricio. **Adolescência normal: um enfoque psicanalítico**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1981.

BAUMAN, Zygmunt. **Amor líquido: sobre a fragilidade dos laços humanos**. Tradução de Carlos Alberto Medeiros. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004.

BOWLBY, John. **A secure base: parent-child attachment and healthy human development**. New York: Basic Books, 1988.

CACIOPPO, John T.; PATRICK, William. **Loneliness: human nature and the need for social connection**. New York: W. W. Norton, 2008.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. Tradução de Roneide Venancio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 1999a.

CASTELLS, Manuel. **O poder da identidade**. Tradução de Klauss Brandini Gerhardt. São Paulo: Paz e Terra, 1999b.

ERIKSON, Erik H. **Identity: youth and crisis**. New York: W. W. Norton, 1968.

GIDDENS, Anthony. **Modernidade e identidade**. Tradução de Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2002.

MENDES, Karina Dal Sasso; SILVEIRA, Renata Cristina de Campos Pereira; GALVÃO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto e Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 758-764, out./dez. 2008.

SIEGEL, Daniel J. **Brainstorm: the power and purpose of the teenage brain**. New York: Penguin, 2013.

TURKLE, Sherry. **Reclaiming conversation: the power of talk in a digital age**. New York: Penguin Press, 2015.

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Tradução de José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

**APLICAÇÕES DE NANOPARTÍCULAS NO DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA
NEFRITE LÚPICA**

**APPLICATIONS OF NANOPARTICLES IN THE DIAGNOSIS AND TREATMENT
OF LUPUS NEPHRITIS**

**APLICACIONES DE LAS NANOPARTÍCULAS EN EL DIAGNÓSTICO Y
TRATAMIENTO DE LA NEFRITIS LÚPICA**



10.56238/sevened2026.015-027

Maiara Eduarda de Souza Pereira

Graduanda em Biomedicina

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Instituto Keizo Asami (iLIKA)

E-mail: maiara.spereira@gmail.com

Tialy Vitória Santos Silva

Graduanda em Biomedicina

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Instituto Keizo Asami (iLIKA)

E-mail: tialy.vitoria@ufpe.br

Maria Victoria Patrício da Silva

Bacharelado em Biotecnologia

Instituição: Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE),
Instituto Keizo Asami (iLIKA)

Programa de Pós-graduação em Genética e Biologia Molecular (PPGGBM)

E-mail: victoria13maria.1@gmail.com

Braziliano Miguel da Silva Júnior

Mestre em Genética e Biologia Molecular

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal de Pernambuco
(UFPE), Instituto Keizo Asami (iLIKA)

Programa de Pós-graduação em Biologia Aplicada à Saúde (PPGBAS)

E-mail: braziliano.junior@ufpe.br

Camilla Albertina Dantas de Lima

Doutora em Genética

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Instituto Keizo Asami (iLIKA)

E-mail: camilla.lima@ufpe.br

Paula Sandrin Garcia

Doutora e Mestre em Genética

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Instituto Keizo Asami (iLIKA)

E-mail: paula.sandrin@ufpe.br

RESUMO

A nefrite lúpica (NL) é uma complicação do lúpus eritematoso sistêmico (LES) caracterizada por inflamação renal e potencial progressão para doença renal crônica. O diagnóstico padrão-ouro é a biópsia renal, método invasivo e de alto custo, enquanto o tratamento convencional baseia-se no uso de imunossupressores e glicocorticóides, associados a efeitos adversos e dificuldades na adesão terapêutica. A revisão teve como objetivo analisar os métodos diagnósticos e as intervenções farmacológicas disponíveis para pacientes com NL, com ênfase em estratégias baseadas em nanopartículas (NPs). Os estudos incluídos demonstraram que diferentes tipos de NPs (inorgânicas, poliméricas, minerais, lipídicas, mesoporosas e exossomais) vêm sendo investigadas tanto para o diagnóstico quanto para o tratamento da NL. No diagnóstico, foram descritas abordagens como espectroscopia Raman aprimorada por NPs de ouro, testes imunocromatográficos para detecção de ALCAM e nanossondas teranósticas capazes de atuar em modalidades de imagem, como ressonância magnética e imagem fotoacústica. No tratamento, destacaram-se sistemas de liberação direcionada de fármacos anti-inflamatórios, maior biodistribuição renal e redução da toxicidade sistêmica. De forma geral, as NPs demonstraram potencial para aprimorar as estratégias terapêuticas e diagnósticas da NL, embora a maioria dos estudos ainda seja experimental, indicando a necessidade de investigações adicionais. A análise da literatura indica que as nanopartículas representam uma estratégia promissora para o diagnóstico e tratamento da nefrite lúpica, com potencial para terapias mais específicas e menos tóxicas e métodos diagnósticos menos invasivos, embora ainda dependam de validação por estudos clínicos em humanos.

Palavras-chave: Nanopartícula. Nefrite Lúpica. Inflamação.

ABSTRACT

Lupus nephritis (LN) is a complication of systemic lupus erythematosus (SLE) characterized by renal inflammation and potential progression to chronic kidney disease. The gold standard diagnosis is renal biopsy, an invasive and costly method, while conventional treatment is based on the use of immunosuppressants and glucocorticoids, associated with adverse effects and difficulties in therapeutic adherence. This review aimed to analyze the diagnostic methods and pharmacological interventions available for patients with LN, with an emphasis on nanoparticle (NP)-based strategies. The included studies demonstrated that different types of NPs (inorganic, polymeric, mineral, lipid, mesoporous, and exosomal) are being investigated for both the diagnosis and treatment of LN. In diagnosis, approaches such as gold NP-enhanced Raman spectroscopy, immunochromatographic tests for ALCAM detection, and theranostic nanoprobe capable of acting in imaging modalities such as magnetic resonance imaging and photoacoustic imaging were described. In treatment, targeted delivery systems for anti-inflammatory drugs, improved renal biodistribution, and reduced systemic toxicity were highlighted. Overall, NPs demonstrated potential to improve therapeutic and diagnostic strategies for lupus nephritis, although most studies are still experimental, indicating the need for further investigations. Literature review indicates that nanoparticles represent a promising strategy for the diagnosis and treatment of lupus nephritis, with potential for more specific and less toxic therapies and less invasive diagnostic methods, although they still depend on validation by clinical studies in humans.

Keywords: Nanoparticle. Lupus Nephritis. Inflammation.

RESUMEN

La nefritis lúpica (NL) es una complicación del lúpus eritematoso sistémico (LES) caracterizada por inflamación renal y posible progresión a enfermedad renal crónica. El método diagnóstico de referencia es la biopsia renal, un procedimiento invasivo y costoso, mientras que el tratamiento

convencional se basa en el uso de inmunosupresores y glucocorticoides, asociados a efectos adversos y dificultades en la adherencia terapéutica. Esta revisión tuvo como objetivo analizar los métodos diagnósticos y las intervenciones farmacológicas disponibles para pacientes con NL, con especial énfasis en las estrategias basadas en nanopartículas (NP). Los estudios incluidos demostraron que se están investigando diferentes tipos de NP (inorgánicas, poliméricas, minerales, lipídicas, mesoporosas y exosomales) tanto para el diagnóstico como para el tratamiento de la NL. En el diagnóstico, se describieron enfoques como la espectroscopia Raman potenciada con NP de oro, las pruebas inmunocromatográficas para la detección de ALCAM y las nanoprobos teranósticas capaces de actuar en modalidades de imagen como la resonancia magnética y la imagen fotoacústica. En el tratamiento, se destacaron los sistemas de administración dirigida de fármacos antiinflamatorios, la mejor biodistribución renal y la reducción de la toxicidad sistémica. En general, las nanopartículas demostraron potencial para mejorar las estrategias terapéuticas y diagnósticas de la nefritis lúpica, aunque la mayoría de los estudios aún son experimentales, lo que indica la necesidad de realizar más investigaciones. La revisión bibliográfica indica que las nanopartículas representan una estrategia prometedora para el diagnóstico y tratamiento de la nefritis lúpica, con potencial para terapias más específicas y menos tóxicas, así como para métodos diagnósticos menos invasivos, si bien aún dependen de la validación mediante estudios clínicos en humanos.

Palabras clave: Nanopartícula. Nefritis Lúpica. Inflamación.

1 INTRODUÇÃO

O lúpus eritematoso sistêmico (LES) é uma doença reumática autoimune crônica de caráter multissistêmico (Shaikh; Jordan; D'Cruz, 2017), com maior acometimento entre mulheres em idade fértil. O LES caracteriza-se por uma ativação inflamatória intensa de células imunes, como linfócitos T, linfócitos B, macrófagos, basófilos e células dendríticas (Li *et al*, 2021). Cerca de 40% dos pacientes portadores de LES desenvolvem Nefrite Lúpica (NL), uma das principais causas de morbidade e mortalidade relacionada à doença (Roveta, 2024; Ji, 2024). A NL é caracterizada pela deposição de autoanticorpos, por exemplo, o anti-dsDNA, na membrana glomerular basal e que progride para uma atividade inflamatória renal intensa, proteinúria e doença renal crônica (DRC) (Akghar *et al*, 2023; Fava *et al*, 2024).

Nessa perspectiva, o diagnóstico, classificação e determinação da estratégia terapêutica são determinados por meio de análises histológicas de biópsias renais. Porém, a biópsia renal é um procedimento invasivo e apresenta um custo elevado, o que pode restringir a sua aplicabilidade no acompanhamento clínico (Fava *et al*, 2022; Fava *et al*, 2024). Contudo, quando a NL não é tratada precocemente, ou em casos de não resposta ao tratamento imunossupressor, o paciente pode evoluir para um quadro de DRC (Mahajan *et al.*, 2020). O tratamento atual se baseia no uso de fármacos imunossupressores, como glicocorticóides, micofenolato de mofetila e ciclofosfamida. O uso de imunossupressores no tratamento da doença está associado a muitos efeitos adversos, como complicações infecciosas, metabólicas, cardiovasculares, psiquiátricas e musculoesqueléticas, que contribuem para danos aos órgãos (Mok *et al.*, 2023). Tais consequências dificultam a adesão dos pacientes ao tratamento e podem levar ao agravamento do quadro clínico do paciente.

A fim de superar essas limitações, outras abordagens tecnológicas para diagnóstico e tratamento da NL estão sendo desenvolvidas. As nanopartículas (NPs) têm se destacado nos avanços tecnológicos por apresentarem propriedades físico-químicas moldáveis, como ponto de fusão, condutividades elétrica e térmica, que lhes conferem desempenho superior em comparação aos materiais em escala macroscópica (Jeevanandam *et al.*, 2018). O tamanho das NPs influencia sua eficiência na entrega de fármacos, afetando o tempo de circulação, a biodistribuição, o acúmulo em tecidos-alvo, a penetração tecidual e a captação celular (Babayevska *et al.*, 2022).

As NPs podem ser classificadas em quatro grupos principais conforme sua composição: à base de carbono, inorgânicas (metálicas e óxidos metálicos), orgânicas (poliméricas e lipídicas) e NPs compósitas que combinam diferentes materiais em uma única estrutura (Kumar; Kumbhat; 2016). A entrega de fármacos por meio de NPs permite o direcionamento específico nos tecidos-alvos, com aumento da biodisponibilidade e minimização da exposição sistêmica, possibilitando, assim, a redução da toxicidade e os efeitos adversos associados aos medicamentos (Zhan *et al.*, 2024).

Nesse sentido, a presente revisão teve como objetivo reunir as NPs utilizadas no tratamento e diagnóstico da NL, como forma de apresentar as novas tecnologias que podem ser usadas na abordagem terapêutica NL. Assim, reunir essas NPs em uma análise única fortalece a compreensão do potencial da nanomedicina na NL e fornece base científica para o desenvolvimento de terapias mais eficazes, seguras e direcionadas.

2 METODOLOGIA

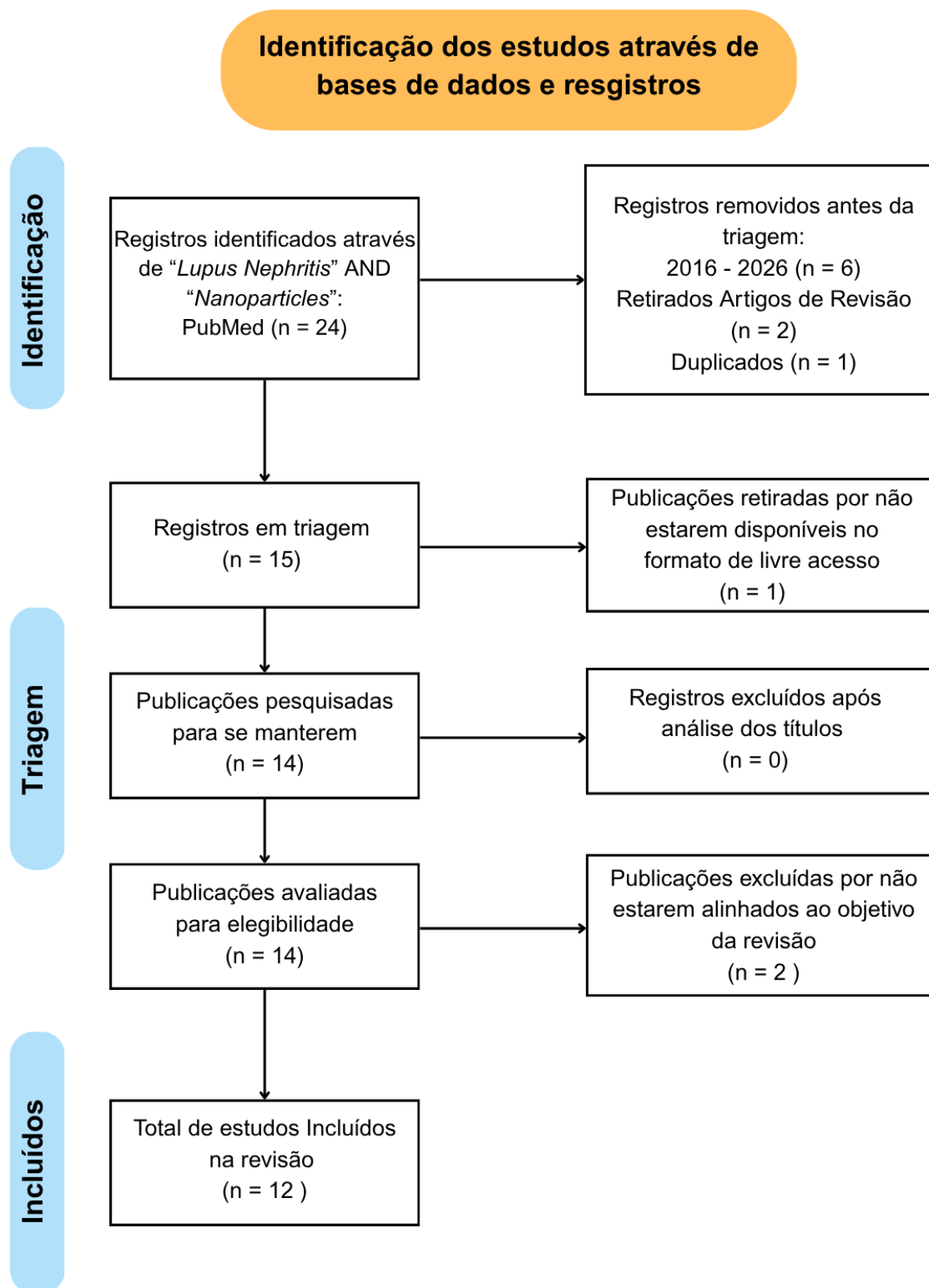
Foi realizada uma revisão da literatura científica, em janeiro de 2026, com o objetivo de analisar o uso de NPs no diagnóstico e no tratamento da NL. Os descritores utilizados na estratégia de busca foram selecionados pela Plataforma dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). A busca por artigos ocorreu na base de dados PubMed, utilizando os unitermos “Lupus Nephritis” AND “Nanoparticles”. Essa estratégia permitiu a identificação inicial de 24 estudos relacionados ao tema.

Foram incluídos artigos publicados nos últimos dez anos, que não se caracterizavam como artigos de revisão e que não estavam duplicados. Foram excluídos aqueles que não se encontravam em acesso livre, bem como os que não estavam alinhados ao objetivo da revisão. Após a aplicação dos critérios estabelecidos, foram incluídos 12 trabalhos no presente estudo.

A partir dessa análise, foi realizada a coleta de dados dos artigos selecionados, incluindo a tecnologia empregada em cada estudo, seu respectivo mecanismo de ação, os principais resultados obtidos e o modelo experimental utilizado. Dessa forma, possibilitou-se uma análise clara e fundamentada acerca do potencial das NPs no diagnóstico e no tratamento da NL.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1. Fluxograma PRISMA apresentando os critérios de inclusão e exclusão.



Fonte: Adaptado de fluxograma PRISMA, 2020.

A revisão da literatura dos 12 artigos selecionados, conforme os critérios de inclusão e exclusão (Figura 1), possibilitou a observação da aplicação de tecnologias de NPs inorgânicas, poliméricas, minerais, exossomas, mesoporosas e lipídicas no diagnóstico e tratamento da NL. A maior parte das NPs encontradas na revisão são inorgânicas e poliméricas. As NPs exossomais, mesoporosas e lipídicas se detiveram apenas em tratamento, enquanto os demais tipos abordaram tratamento e diagnóstico (tabela 01).

Tabela 01: Aplicações de nanopartículas no diagnóstico e tratamento da nefrite lúpica baseada no tipo de tecnologia utilizada.

Artigo	Tecnologia utilizada
	Nanopartícula inorgânica
LI, Mifang <i>et al.</i> , 2022	Nanocarreador à base de polidopamina modificado com nanopartículas de Fe_3O_4 e platina, carregado com necrostatina-1.
TIAN, Jiang <i>et al.</i> , 2025	CEX@Rapa: sistema nanohíbrido de MEX imobilizado em nanopartículas de cério e carregado com rapamicina.
ESPINOSA, Alberto Carlos <i>et al.</i> , 2025	A espectroscopia Raman de superfície aprimorada por nanopartículas de ouro.
	Nanopartícula polimérica
WANG, Yaqi <i>et al.</i> , 2024	NP-D-ALW (nanopartículas de PEG-PLGA carregadas com D-ALW).
WEI, Xin <i>et al.</i> , 2020	Pró-fármaco de dexametasona à base de copolímero HPMA (P-Dex) e o pró-fármaco de dexametasona à base de PEG (PEG-Dex)
ZHAO, Li <i>et al.</i> , 2025	Nanopartículas de diidroartemisinina (derivado da artemisinina) revestidas com membrana de macrófagos com expressão aumentada de CCR2.
	Nanopartícula mineral
XU, Weidong <i>et al.</i> , 2019	Partículas nanométricas do mineral As_4S_4 .
LEI, Rongwei <i>et al.</i> , 2022	Ensaio de fluxo lateral, baseado em nanofósforos.
	Nanopartícula exosomal
ZHANG, Mingchao <i>et al.</i> , 2022	Exossomos derivados de células-tronco mesenquimais da medula óssea.
CHEN, A.-Qiong <i>et al.</i> , 2025	Nanobiologia baseada em exossomos derivados de neutrófilos contendo inibidores de miR-30d-5p.
	Nanopartícula mesoporosa
GAN, Jingjing <i>et al.</i> , 2026	Nanopartícula composta por um núcleo de polidopamina mesoporosa, que carrega o fármaco metilprednisolona, revestida por membranas de células-tronco mesenquimais geneticamente modificadas para superexpressar o receptor CXCR4 e recoberta com albumina sérica bovina ligada a PEG.
	Nanopartícula lipídica com targeting
KHODOUN, Marat <i>et al.</i> , 2020	Nanopartículas lipídicas revestidas para reconhecer seletivamente células T de memória.

Fonte: Autores.

A presente revisão conseguiu reunir as NPs no tratamento e diagnóstico da NL, assim como as vantagens e desvantagens apresentadas por essas nanotecnologias, permitindo uma visão expositiva dos diferentes mecanismos de ação e abordagens terapêuticas.

3.1 NANOPARTÍCULAS E DIAGNÓSTICO DA NEFRITE LÚPICA.

Apesar da alta prevalência de pacientes com NL, o diagnóstico e o monitoramento dos danos renais ainda representam um desafio clínico. A biópsia renal é considerada o padrão-ouro para o diagnóstico da NL. Contudo, trata-se de um procedimento invasivo, o que dificulta o acompanhamento contínuo da progressão da doença. Além disso, são necessários parâmetros capazes de detectar precocemente as lesões renais, a fim de impedir sua progressão para estágios mais avançados e prevenir danos irreversíveis. Nesse contexto, as limitações dos métodos tradicionais evidenciam a necessidade da busca por biomarcadores que possam ser mais sensíveis, menos invasivos e mais precoces (Lei *et al.*, 2022; Li *et al.*, 2022; Espinosa *et al.*, 2025).

O estudo proposto por Espinosa *et al.* (2025) propõe a utilização de NPs de ouro, desenvolvidas por uma redução química do tetracloroaurato de hidrogênio (HAuCl_4), com uso do citrato de sódio como agente redutor. Essa reação química promove a formação de partículas coloidais estáveis cuja presença é confirmada por espectroscopia UV-Vis com pico em torno de 520 nm. Essas partículas são utilizadas como padrões de referência quanto ao tamanho e à dispersão da luz na espectroscopia Raman aprimorada por superfície (SERS). As amostras de urina são centrifugadas e seu sobrenadante, contendo uréia, creatinina e outros metabólicos, aderem-se à superfície da NP. O diagnóstico se baseia na diferença do perfil bioquímico urinário, como a presença de biomarcadores de dano renal, em relação a espectroscopia entre o grupo controle saudável, os pacientes com NL e os pacientes com LES sem acometimento renal. (Espinosa *et al.*, 2025)

O estudo conduzido por Lei *et al.* (2022) investigou o uso de anticorpos específicos contra o biomarcador urinário CD166 (Cluster de Diferenciação 166), também nomeado como ALCAM (Molécula de Adesão Celular de Leucócitos Ativados). Na NL, a intensa atividade inflamatória associada à infiltração e ativação de leucócitos leva ao aumento da expressão de ALCAM, o que se reflete em níveis elevados dessa proteína na urina dos pacientes. Nesse contexto, os autores empregaram um LFA (Ensaio de Fluxo Lateral), baseado no uso de nanopartículas como marcadores de detecção. Para isso, a superfície das nanopartículas foi funcionalizada com anticorpos específicos capazes de reconhecer o ALCAM. Após a aplicação da urina, caso o biomarcador esteja presente, ele se liga ao anticorpo conjugado, formando um complexo que migra por capilaridade ao longo da membrana. O acúmulo das NPs na região de teste gera um sinal cuja intensidade é proporcional à concentração do biomarcador na amostra (Lei *et al.*, 2022).

Além disso, no estudo conduzido por Li *et al.* (2022), a NP foi desenvolvida como uma plataforma teranóstica (abordagem que integra diagnóstico e tratamento utilizando o mesmo alvo biológico) aplicada à NL. O mecanismo diagnóstico baseia-se no acúmulo preferencial dessa nanossonda no rim inflamado. O componente Fe_3O_4 conferiu propriedades de contraste para ressonância magnética, especialmente em imagens ponderadas no tempo de relaxamento, permitindo

a identificação de alterações no sinal renal associadas à inflamação. Paralelamente, a PDA apresentou forte absorção no infravermelho próximo, possibilitando a geração de sinal em imagem fotoacústica e favorecendo a visualização do tecido renal inflamado. A visualização por imagem, como proposta no estudo, permite localizar de forma não invasiva as áreas do rim que apresentam maior inflamação (Li *et al.*, 2022).

Após a análise dos estudos, a utilização das NPs no diagnóstico da NL representa um avanço promissor no diagnóstico da doença. Nos três estudos abordados, a sensibilidade é um fator promissor para as técnicas, pois permitem a identificação de baixas concentrações de biomarcadores da NL, favorecendo um diagnóstico mais preciso e precoce (Lei *et al.*, 2022; Li *et al.*, 2022; Espinosa *et al.*, 2025). Entretanto, apesar dos resultados promissores, ainda são necessárias investigações adicionais para avaliar a capacidade desses métodos em distinguir a NL de outras condições inflamatórias renais, como infecções bacterianas ou outros processos inflamatórios que também podem alterar biomarcadores urinários. Além disso, no ensaio imunocromatográfico, a NP foi funcionalizada com o anticorpo monoclonal anti-ALCAM, o que conferiu boa especificidade ao método. Ambos os estudos destacaram o potencial do uso de NPs no diagnóstico e no monitoramento da NL, sobretudo por empregarem métodos não invasivos, com a urina como principal amostra biológica (Lei *et al.*, 2022).

3.2 NANOPARTÍCULAS E TRATAMENTO DA NEFRITE LÚPICA.

A partir da análise dos estudos selecionados foi possível observar a utilização das NPs não apenas como carreadoras de fármacos, mas também como moduladoras ativas da patogênese da NL. As NPs inorgânicas demonstraram eficácia na diminuição da inflamação na NL. Com isso, no trabalho de Li *et al.* (2022) é possível encontrar a utilização do nanocarregador Nec-1/PDA@Pt-Fe₃O₄. Esta tecnologia é à base de polidopamina (PDA) modificado com Fe₃O₄ e platina, carregado com necrostatina-1 (NEC-1), que visa controlar a inflamação renal, uma vez que é possível constatar a inibição da proteína quinase 1 de interação com o receptor (RIP1K) pela NEC-1 e o sequestro de radicais livres pelo PDA, diminuindo a formação de espécies reativas de oxigênio (EROs) envolvidas no dano renal. De forma semelhante, o estudo de Tian *et al.* (2025) apresenta o nanohíbrido CEX@Rapa, que atua tanto na eliminação de EROs, a partir das nanopartículas de cério, quanto como carregador do imunossupressor rapamicina, atuando de forma direcionada pelos exossomos derivados de células estromais mesenquimais (MSCs), diminuindo a inflamação localizada no rim.

A NP Realgar, composta do mineral As₄S₄, baseada na medicina chinesa, é utilizada no tratamento de diversas doenças, inclusive inflamatórias. Demonstrou diminuição significativa da proteinúria, Interferon- γ , anticorpo anti-DNA de fita dupla (anti-dsDNA) e citocinas pró-inflamatórias. No tecido renal, foi constatado uma redução da necrose das células epiteliais tubulares e da infiltração de células inflamatórias no interstício renal. Esses resultados são possíveis a partir da indução da

apoptose de células B autorreativas, redução da produção de anti-dsDNA e inibição da fosforilação do Transdutor de Sinal e Ativador de Transcrição 1 (*STAT1*) (Xu *et al.*, 2019).

Entre as NPs poliméricas, destacou-se a farmacocinética no auxílio do tratamento da NL. Na pesquisa de Wang *et al.* (2024) foi utilizado a NP-D-ALW, NPs de PEG-PLGA carregadas com D-ALW, peptídeo análogo triado de isotipos de anticorpos, imunoglobulinas G (Ig1, IgG1, IgG2a, IgG2b e IgG3), modificado com rotação óptica em D. A partir do revestimento com PEG é possível analisar uma proteção contra agressões à NP, como a opsonização e fagocitose (Suk *et al.*, 2016). Nesse sentido, a NP demonstrou vantagens farmacocinéticas relevantes, como a alta seletividade renal, a partir da modificação com PEG-PLGA, podendo inibir os danos estruturais glomerulares na NL. As vantagens farmacocinéticas também estão presentes nos pró-fármacos de dexametasona à base de copolímero HPMA (P-Dex) e à base de PEG (PEG-Dex) que apresentam maior direcionamento renal. O P-Dex, após administração intravenosa, distribui-se preferencialmente nos rins, caracterizando nefrotropismo, já o PEG-Dex oferece uma depuração renal favorecida pelas micelas instáveis, diminuindo efeitos adversos dos glicocorticóides, como a osteopenia (Wei *et al.*, 2020).

Já a CCR2-MM@PEG-PCL/DHA é uma NP de diidroartemisinina revestida com membrana de macrófagos (MM) com expressão aumentada de *C-C Motif Chemokine Receptor 2* (CCR2), receptor do *C-C Motif Chemokine Ligand 2* (CCL2), mediador central da quimiotaxia de leucócitos. Os tecidos inflamados ricos em CCL2 favorecem a concentração dessa NP, decorrente da expressão aumentada de CCR2, impedindo a quimiotaxia dos monócitos e conferindo uma terapia mais direcionada, porém foi observado sinais de hepatotoxicidade em doses elevadas (Zhao *et al.*, 2025).

O perfil de biodistribuição da NP não foi discutido apenas entre as NPs poliméricas. O sistema de nanocarreadores baseados em dopamina mesoporosa (mPDA), abordado no estudo de Gan *et al.* (2026), foi carregado com metilprednisolona e revestido com membranas expressando *C-X-C Motif Chemokine Receptor 4* (CXCR4). O CXCR4 é um receptor quimiotático que favorece a resposta a gradientes de quimiocinas expressos no tecido renal lesionado, fazendo com que a liberação do fármaco ocorra de forma gradual. Além disso, o caráter biomimético destas nanopartículas otimiza a evasão ao Sistema Fagocítico Mononuclear, prolongando o tempo de circulação plasmática. Ao utilizar membranas celulares que expressam o receptor CXCR4, a plataforma mimetiza a identidade biológica do tecido-alvo, facilitando o *homing* celular direcionado ao parênquima renal. Este mecanismo de direcionamento ativo explora o gradiente quimiotático do CXCR4, culminando em uma biodistribuição renal significativamente superior do fármaco encapsulado (Gan *et al.*, 2026; Kalimuthu *et al.*, 2017).

Foi analisado na presente revisão que os estudos envolvendo NPs exossomais exploraram mecanismos naturais de comunicação intercelular para promover imunomodulação direcionada. Zhang *et al.* (2022) apresenta a promoção da polarização anti-inflamatória de macrófagos, a partir dos

exossomos derivados de células-tronco contendo os microRNAs miR-16 e miR-21, tendo como resultado a secreção de citocinas anti-inflamatórias e o recrutamento de células T reguladoras. Já o estudo de Chen *et al.* (2025) demonstra o uso de exossomos derivados de neutrófilos contendo inibidores de miR-30d-5p, afim de suprimir a ativação de células T e B e reduzir citocinas inflamatórias, como o INF- γ , diminuindo a inflamação renal.

O estudo de Khodoun *et al.* (2020) aborda NPs lipídicas carregadas de RNAs de interferência (siRNA) direcionadas para o silenciamento genético do canal Kv1.3 nas células T de memória efetoras. Esse canal é responsável por aumentar o influxo de cálcio e, consequentemente, ativar a calcineurina e o Fator Nuclear de Células T Ativadas (NFAT), responsáveis pela expressão de genes inflamatórios. A partir desse silenciamento foi possível observar a redução da expressão de genes pró-inflamatórios, como o ligante de CD40 (CD40L) e INF- γ , presentes na patogênese da NL.

3.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS

A análise dos estudos também foi capaz de evidenciar a eficácia terapêutica dos nanomedicamentos e a redução dos efeitos sistêmicos. Uma das principais vantagens na utilização de nanomedicamentos em relação aos medicamentos de terapia convencional reside na entrega direcionada ao tecido-alvo. As nanopartículas podem ser projetadas para reconhecer moléculas específicas expressas nas células inflamadas do tecido renal. Isso promove um aumento do medicamento no tecido-alvo e minimiza a distribuição sistêmica pelo organismo, diminuindo os efeitos adversos, como o de nefrotoxicidade e hepatotoxicidade (Wang *et al.*, 2024)

Além disso, outro ponto importante na utilização dos nanomedicamentos é a liberação controlada e gradual do fármaco. Esse controle na liberação evita concentrações elevadas dos medicamentos na circulação sanguínea, permite um controle maior em relação à janela terapêutica e diminui os riscos de toxicidade. Dessa forma, observa-se uma redução dos efeitos colaterais, especialmente da imunossupressão sistêmica. Esse benefício foi evidenciado no estudo de Wei *et al.* (2020) que analisou os efeitos de P-Dex e PEG-Dex, demonstrando maior direcionamento renal, redução significativa da osteotoxicidade, da leucopenia e da atrofia adrenal, quando comparados ao dexametasona livre.

Embora as tecnologias apresentadas demonstrem resultados promissores, é importante destacar que a maioria das evidências disponíveis deriva de modelos murinos espontâneos, especialmente o MRL/lpr. Esse modelo murino de NL é amplamente utilizado em estudos voltados à investigação dos mecanismos genéticos e fisiopatológicos da doença (Li *et al.*, 2022; Wang *et al.*, 2024; Tian *et al.*, 2025). Embora tais modelos reproduzam aspectos relevantes da fisiopatologia da NL, eles não contemplam toda a complexidade imunológica, genética e clínica observada em ensaios clínicos com

pacientes. Além disso, observa-se uma considerável heterogeneidade estrutural nas tecnologias nanométricas, o que dificulta comparações diretas entre os estudos.

4 CONCLUSÃO

Em conclusão, a análise da literatura sobre as NPs permitiu observar uma abordagem promissora da utilização dessa tecnologia no diagnóstico, reduzindo procedimentos invasivos, e tratamento da NL, atuando por mecanismos imunomoduladores específicos e direcionados. O avanço dessas ferramentas poderá contribuir para terapias mais específicas, menos tóxicas e potencialmente mais eficazes, e diagnósticos menos invasivos e mais precisos. Porém, embora a nanomedicina apresente mecanismos inovadores e resultados promissores, a transição para a aplicação clínica requer estudos clínicos com pacientes.

REFERÊNCIAS

AKHGAR, Ahmad *et al.* Urinary markers differentially associate with kidney inflammatory activity and chronicity measures in patients with lupus nephritis. **Lupus science & medicine**, v. 10, n. 1, p. e000747, 2023.

BABAYEVSKA, Nataliya, *et al.* “ZnO Size and Shape Effect on Antibacterial Activity and Cytotoxicity Profile.” **Scientific Reports**, vol. 12, no. 1, 17 May 2022, p. 8148.

BRASIL, Ministério da Saúde. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas - Lúpus Eritematoso Sistêmico. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Portaria Conjunta nº 21, 2022.

CHEN, A.-Qiong *et al.* The Role of miR-30d-5p in Neutrophil-Derived Exosomes in Promoting Systemic Lupus Erythematosus. **International Journal of General Medicine**, p. 4753-4762, 2025.

ESPINOSA, Alberto Carlos, *et al.* “Gold Nanoparticles SERS in the Nephritis Diagnosis in Lupus Patients from Urine.” **ACS Omega**, vol. 10, no. 45, July 2025, pp. 54357–54367.

FAVA, Andrea *et al.* Association of autoantibody concentrations and trajectories with lupus nephritis histologic features and treatment response. **Arthritis & Rheumatology**, v. 76, n. 11, p. 1611-1622, 2024.

FAVA, Andrea *et al.* Urine proteomics and renal single-cell transcriptomics implicate interleukin-16 in lupus nephritis. **Arthritis & rheumatology**, v. 74, n. 5, p. 829-839, 2022.

GAN, Jingjing *et al.* Biomimetic nanovesicles decorated with chemotactic and target membrane proteins for lupus nephritis treatment. **Journal of Nanobiotechnology**, 2026.

Jeevanandam, Jaison, *et al.* “Review on Nanoparticles and Nanostructured Materials: History, Sources, Toxicity and Regulations.” **Beilstein Journal of Nanotechnology**, vol. 9, no. 1, 3 Apr. 2018, pp. 1050–1074.

JI, Juan *et al.* Circulating plasma derived exosomes from systemic lupus erythematosus aggravate lupus nephritis through miR-122-5p/FOXO3-mediated macrophage activation. **Journal of Nanobiotechnology**, v. 22, n. 1, p. 779, 2024.

KALIMUTHU, Senthilkumar *et al.* In vivo tracking of chemokine receptor CXCR4-engineered mesenchymal stem cell migration by optical molecular imaging. **Stem cells international**, v. 2017, n. 1, p. 8085637, 2017.

KHODOUN, Marat *et al.* Targeted knockdown of Kv1.3 channels in T lymphocytes corrects the disease manifestations associated with systemic lupus erythematosus. **Science advances**, v. 6, n. 47, p. eabd1471, 2020.

KUMAR N, Kumbhat S. Fundamentos em Nanociência e Nanotecnologia. Hoboken, NJ, EUA: John Wiley & Sons, Inc.; 2016. **Nanomateriais à base de carbono**; pp. 189–236.

LEI, Rongwei, *et al.* “A Novel Technology for Home Monitoring of Lupus Nephritis That Tracks the Pathogenic Urine Biomarker ALCAM.” **Frontiers in Immunology**, vol. 13, 9 Dec. 2022.

LI, Aifen *et al.* Mesenchymal stem cell therapy: hope for patients with systemic lupus erythematosus. **Frontiers in immunology**, v. 12, p. 728190, 2021.

LI, Mifang *et al.* Multifunctional polydopamine-based nanoparticles for dual-mode imaging guided targeted therapy of lupus nephritis. **Pharmaceutics**, v. 14, n. 10, p. 1988, 2022.

MAHAJAN, Anadi, *et al.* “Systemic Lupus Erythematosus, Lupus Nephritis and End-Stage Renal Disease: A Pragmatic Review Mapping Disease Severity and Progression.” **Lupus**, vol. 29, no. 9, 22 June 2020, pp. 1011–1020.

MENDEZ, Liliana Michelle Gomez *et al.* Peripheral blood B cell depletion after rituximab and complete response in lupus nephritis. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 13, n. 10, p. 1502-1509, 2018.

MOK, Chi Chiu, *et al.* “Treatment of Lupus Nephritis: Consensus, Evidence and Perspectives.” **Nature Reviews Rheumatology**, vol. 19, no. 4, 1 Apr. 2023, pp. 227–238, <https://doi.org/10.1038/s41584-023-00925-5>.

ROVETA, Annalisa *et al.* Lupus nephritis from pathogenesis to new therapies: An Update. **International journal of molecular sciences**, v. 25, n. 16, p. 8981, 2024.

SHAIKH, M. F., Jordan, N., & D'Cruz, D. P. (2017). Systemic lupus erythematosus. **Clinical medicine** (London, England), 17(1), 78–83. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.17-1-78>

SUK, Jung Soo *et al.* PEGylation as a strategy for improving nanoparticle-based drug and gene delivery. **Advanced drug delivery reviews**, v. 99, p. 28-51, 2016.

TIAN, Jiang *et al.* Engineered exosomes conferred with ROS-regulation and immuno-suppression for ameliorating lupus nephritis. **Journal of Nanobiotechnology**, v. 23, n. 1, p. 639, 2025.

WANG, Yaqi *et al.* Anti-DNA antibody-targeted D-peptide nanoparticles ameliorate lupus nephritis in MRL/lpr mice. **Journal of Autoimmunity**, v. 145, p. 103205, 2024.

WEI, Xin *et al.* Head-to-head comparative pharmacokinetic and biodistribution (PK/BD) study of two dexamethasone prodrug nanomedicines on lupus-prone NZB/WF1 mice. **Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine**, v. 29, p. 102266, 2020.

XU, Weidong *et al.* Reno-protective effect of realgar nanoparticles on lupus nephritis of MRL/Lpr mice through STAT1. **Iranian Journal of Immunology**, v. 16, n. 2, p. 170, 2019.

ZHAN, Hong, *et al.* “Application of Nanotechnology in the Treatment of Glomerulonephritis: Current Status and Future Perspectives.” **Journal of Nanobiotechnology**, vol. 22, no. 1, 3 Jan. 2024, <https://doi.org/10.1186/s12951-023-02257-8>.

ZHANG, Mingchao *et al.* Mesenchymal stem cell-derived exosome-educated macrophages alleviate systemic lupus erythematosus by promoting efferocytosis and recruitment of IL-17+ regulatory T cell. **Stem cell research & therapy**, v. 13, n. 1, p. 484, 2022.

ZHAO, Li *et al.* Engineered macrophage membrane-coated dihydroartemisinin nanoparticles with enhanced CCR2 expression improved symptoms in MRL/LPR mice by metabolic reprogramming of proinflammatory macrophages. **Journal of Translational Medicine**, v. 23, n. 1, p. 608, 2025.

**A CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE PROFISSIONAL EM PSICOLOGIA:
DESAFIOS CONTEMPORÂNEOS E A INTEGRAÇÃO ENTRE TEORIA E
PRÁTICA**

**THE CONSTRUCTION OF PROFESSIONAL IDENTITY IN PSYCHOLOGY:
CONTEMPORARY CHALLENGES AND THE INTEGRATION BETWEEN
THEORY AND PRACTICE**

**LA CONSTRUCCIÓN DE LA IDENTIDAD PROFESIONAL EN PSICOLOGÍA:
DESAFÍOS CONTEMPORÁNEOS Y LA INTEGRACIÓN ENTRE TEORÍA Y
PRÁCTICA**



10.56238/sevened2026.015-028

Francisco José de Oliveira Neto

Mestre em Psicologia

Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG)

E-mail: Franciskoneto3@yahoo.com.br

RESUMO

A literatura sobre a formação de profissionais da Psicologia Brasil tem evidenciado seus desafios históricos e institucionais; contudo, permanece insuficientemente explorada a articulação entre fragmentação epistemológica, hegemonia de práticas formativas e expansão do ensino superior sob a lógica mercantil. Este capítulo analisa criticamente os determinantes contemporâneos da formação em Psicologia, com ênfase na disjunção entre teoria e prática, na centralidade da clínica tradicional e nos efeitos da mercantilização do ensino. Adota-se uma abordagem teórico-analítica, fundamentada na tradição histórico-crítica, articulando revisão bibliográfica de autores centrais da Psicologia social brasileira e da educação à análise de dados do Censo da Educação Superior (MEC/INEP). A análise evidencia que a dissociação entre teoria e prática configura uma clivagem epistemológica que compromete a constituição de uma práxis crítica; que a hegemonia da clínica restringe os campos de atuação, reforça a individualização do sofrimento psíquico e limita a inserção interdisciplinar; e que a expansão quantitativa do ensino, orientada por critérios de mercado, produz precarização formativa, fragilização da pesquisa e reconfiguração da relação pedagógica. Tais processos operam de forma interdependente, expressando as determinações estruturais que atravessam a formação profissional e seu compromisso social. Conclui-se que a superação desses limites exige a reconfiguração do modelo formativo, com ênfase na integração entre teoria e prática, no fortalecimento da pesquisa e na construção de uma formação crítica, ética e socialmente implicada com a realidade brasileira.

Palavras-chave: Formação em Psicologia. Teoria e Prática. Ensino Superior. Psicologia Crítica. Compromisso Social. Mercantilização da Educação.

ABSTRACT

The literature on psychology training in Brazil has highlighted its historical and institutional challenges; however, the articulation between epistemological fragmentation, the hegemony of formative practices, and the expansion of higher education under market-oriented logics remains

insufficiently explored. This article critically examines the contemporary determinants of psychology training, with emphasis on the disjunction between theory and practice, the centrality of traditional clinical approaches, and the effects of the commodification of higher education. A theoretical-analytical approach is adopted, grounded in the historical-critical tradition, articulating a bibliographic review of key authors in Brazilian social psychology and education with the analysis of data from the Higher Education Census (MEC/INEP). The analysis demonstrates that the dissociation between theory and practice constitutes an epistemological cleavage that undermines the development of critical praxis; that the hegemony of clinical training restricts fields of practice, reinforces the individualization of psychological suffering, and limits interdisciplinary engagement; and that the quantitative expansion of higher education, driven by market criteria, produces training precarization, weakens research, and reconfigures pedagogical relations. These processes operate interdependently, expressing the structural determinations that shape professional training and its social commitment. It is concluded that overcoming these limitations requires the reconfiguration of the training model, with emphasis on the integration of theory and practice, the strengthening of research, and the construction of a critical, ethical, and socially engaged formation aligned with the Brazilian context.

Keywords: Psychology Training. Theory and Practice. Higher Education. Critical Psychology. Social Commitment. Commodification of Education.

RESUMEN

La literatura sobre la formación de profesionales de la Psicología en Brasil ha resaltado sus desafíos históricos e institucionales; sin embargo, la articulación entre la fragmentación epistemológica, la hegemonía de las prácticas formativas y la expansión de la educación superior bajo una lógica de mercado sigue estando insuficientemente explorada. Este capítulo analiza críticamente los determinantes contemporáneos de la formación en Psicología, con énfasis en la disyunción entre teoría y práctica, la centralidad de la práctica clínica tradicional y los efectos de la mercantilización de la educación. Se adopta un enfoque teórico-analítico, fundamentado en la tradición histórico-crítica, que articula una revisión bibliográfica de autores centrales en la psicología social y la educación brasileñas con el análisis de datos del Censo de Educación Superior (MEC/INEP). El análisis muestra que la disociación entre teoría y práctica constituye una escisión epistemológica que compromete la constitución de una praxis crítica; que la hegemonía de la práctica clínica restringe los campos de acción, refuerza la individualización del sufrimiento psíquico y limita la inserción interdisciplinaria; La expansión cuantitativa de la educación, impulsada por criterios de mercado, genera una formación precaria, debilita la investigación y reconfigura la relación pedagógica. Estos procesos operan de forma interdependiente, expresando las determinaciones estructurales que impregnan la formación profesional y su compromiso social. Se concluye que superar estas limitaciones requiere una reconfiguración del modelo formativo, haciendo hincapié en la integración de teoría y práctica, fortaleciendo la investigación y construyendo una educación crítica, ética y socialmente comprometida, relevante para la realidad brasileña.

Palabras clave: Formación en Psicología. Teoría y Práctica. Educación Superior. Psicología Crítica. Compromiso Social. Mercantilización de la Educación.

1 INTRODUÇÃO

A formação do psicólogo no Brasil constitui-se como um campo de problematização que ultrapassa os limites de uma análise estritamente pedagógica ou curricular, exigindo sua apreensão no interior das determinações históricas, sociais e econômicas que configuram a sociedade brasileira. Nesse sentido, compreender os impasses contemporâneos da formação em Psicologia implica situá-la no contexto de um capitalismo periférico e dependente, no qual a produção de conhecimento e a organização das práticas profissionais são atravessadas por relações de poder, interesses de classe e dinâmicas de reprodução social (Lane, 2001; Bock, 2002).

A regulamentação da profissão de psicólogo no Brasil, instituída pela Lei n. 4.119 de 1962, deve ser compreendida como parte de um processo mais amplo de institucionalização de saberes psicológicos que remonta ao final do século XIX e início do século XX. Conforme apontam Bock, Furtado e Teixeira (2001), bem como Yamamoto (1990), a consolidação da psicologia enquanto campo científico e profissional ocorreu sob forte influência de matrizes teóricas europeias e norte-americanas, frequentemente dissociadas das especificidades históricas e sociais brasileiras. Tal característica revela não apenas uma dependência epistemológica, mas também a inserção subordinada da psicologia brasileira em circuitos internacionais de produção de conhecimento.

Desde suas origens, a psicologia no Brasil esteve articulada a projetos de modernização que, longe de promoverem transformações estruturais, buscaram, em muitos casos, a manutenção da ordem social vigente. Como indicam Lane (2001) e Bock (2002), a psicologia participou ativamente da construção de práticas voltadas à adaptação dos indivíduos às normas sociais, contribuindo para a naturalização de desigualdades e para a individualização de problemas cuja gênese é, em grande medida, social. Essa função ideológica da psicologia torna-se particularmente evidente quando analisada à luz de uma formação social marcada pela desigualdade estrutural e pela dependência econômica.

No âmbito da produção de subjetividade, Spink (2003) ressalta que a prática psicológica não pode ser compreendida como neutra, uma vez que está implicada na constituição de modos de ser que respondem a determinadas racionalidades históricas. Nessa direção, a hegemonia de abordagens individualistas e despolitizadas na formação em Psicologia contribui para obscurecer as mediações sociais que constituem o sujeito, reforçando leituras que privilegiam a dimensão intrapsíquica em detrimento das determinações históricas e materiais.

Essas questões se tornam ainda mais complexas no cenário contemporâneo, marcado pela expansão acelerada do ensino superior, sobretudo no setor privado. Dados do Censo da Educação Superior (MEC/Inep, 2024) indicam que o sistema brasileiro registrou 45.776 cursos de graduação e 10.227.266 matrículas, das quais 79,8% concentram-se em instituições privadas, evidenciando uma expansão fortemente orientada por lógicas de mercado. Nesse contexto,

a Psicologia insere-se como uma das áreas com elevada oferta de cursos, ocupando a 6ª posição entre os maiores cursos de graduação do país, com 375.574 matrículas totais, das quais 375.465 (praticamente a totalidade) estão no formato presencial, uma vez que a área foi legalmente restringida à modalidade presencial pelo Ministério da Educação, ao lado de Medicina, Direito, Odontologia e Enfermagem. Esse movimento expressa um simultâneo alargamento do acesso e intensificação das tensões relativas à qualidade da formação, à regulação institucional e às condições de produção do conhecimento na área.

Tal configuração não se reduz a um fenômeno quantitativo, mas revela uma reconfiguração estrutural do ensino superior brasileiro, na qual a formação profissional tende a subordinar-se a imperativos mercantis, com efeitos diretos sobre a constituição do psicólogo e seu compromisso social. Conforme discutem Cunha e Holanda (2012) e Bogéa (2023), a ampliação quantitativa nem sempre foi acompanhada por investimentos equivalentes na qualificação do ensino, na integração entre teoria e prática e no fortalecimento da pesquisa.

Nesse contexto, a formação do psicólogo passa a ser atravessada por uma lógica mercadológica que tende a reduzir o processo educativo a uma dimensão instrumental, orientada pela empregabilidade imediata. Tal movimento, criticado por Saviani (1996), compromete a função social da educação superior, deslocando-a de um projeto formativo crítico para uma perspectiva tecnicista e adaptativa. Como consequência, observa-se a formação de profissionais frequentemente despreparados para lidar com a complexidade das demandas sociais contemporâneas, além de submetidos a condições de trabalho precarizadas (Bastos, 2006; Lane, 2001).

Ademais, a fragilidade na articulação entre teoria e prática, bem como a persistência da hegemonia da clínica tradicional, limitam o desenvolvimento de uma atuação interdisciplinar e socialmente comprometida. Bock (2002) já apontava que a psicologia brasileira, ao privilegiar determinados campos em detrimento de outros, restringe suas possibilidades de intervenção e reduz sua potência transformadora. Tal configuração evidencia a necessidade de repensar não apenas os currículos, mas os próprios fundamentos epistemológicos que orientam a formação.

À luz dessas considerações, torna-se evidente que a formação em Psicologia não pode ser reduzida a um conjunto de conteúdos ou competências técnicas. Trata-se, conforme argumenta Freire (1996), de um processo formativo que é simultaneamente ético, político e epistemológico, no qual estão em jogo projetos de sociedade e concepções de sujeito. Nessa mesma direção, Fiorin (2007) contribui ao indicar que todo discurso, inclusive o científico, é atravessado por condições de produção que delimitam seus sentidos e efeitos.

Sendo assim, discutir a formação do psicólogo no Brasil implica reconhecer sua inserção em uma totalidade social marcada por contradições estruturais, nas quais se articulam dependência econômica, desigualdade social e disputas ideológicas. A partir dessa perspectiva, o presente trabalho

propõe-se a analisar criticamente os desafios da formação em Psicologia no Brasil, articulando-os às determinações do capitalismo dependente e às tensões entre reprodução e crítica no interior do campo psicológico. Busca-se, assim, não apenas identificar limites, mas também apontar possibilidades de construção de uma formação mais consistente, socialmente implicada e teoricamente fundamentada.

2 A DISJUNÇÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA E SEUS EFEITOS NA FORMAÇÃO CRÍTICA

A disjunção entre teoria e prática na formação em Psicologia no Brasil configura-se como uma das expressões mais persistentes das contradições que atravessam o ensino superior em contextos de capitalismo dependente. Longe de constituir um problema meramente didático, essa cisão revela uma clivagem mais profunda, de ordem epistemológica e político-institucional, que compromete a produção de um saber psicológico capaz de apreender a complexidade da realidade social brasileira. Nesse cenário, a hegemonia de uma formação fragmentada contribui para a reprodução de práticas profissionais descontextualizadas, tecnicistas e, em muitos casos, ideologicamente alinhadas à manutenção da ordem social vigente (Lane, 2001; Bock, 2002).

Saviani (1996) já apontava que a organização do ensino superior tende a privilegiar a transmissão de conteúdos teóricos de forma dissociada das condições concretas de sua aplicação, produzindo uma formação marcada pela fragmentação do conhecimento. Tal configuração não apenas limita a capacidade de intervenção do futuro profissional, mas também inviabiliza a constituição de uma postura crítica diante dos fenômenos sociais. No campo da Psicologia, essa dissociação assume contornos ainda mais problemáticos, uma vez que o objeto de estudo, o sujeito, é inseparável das determinações históricas, culturais e materiais que o constituem.

A partir desse panorama, a clássica advertência de Yamamoto (1990) adquire centralidade analítica ao evidenciar a insuficiência de abordagens que isolam teoria e prática como dimensões autônomas: a prática sem teoria é cega, assim como a teoria sem prática é estéril, pois ambas se esvaziam quando não se articulam no processo concreto de compreensão e transformação da realidade. (Yamamoto, 1990).

A esse respeito, as reflexões de Oliveira Neto (2025) sobre a produção de subjetividade na era da pós-verdade oferecem um contraponto fecundo para se pensar os desafios contemporâneos da formação em Psicologia. Ao analisar como as *fake news* se convertem em "dispositivos psíquicos e sociais que modelam desejos, percepções e modos de existir" no ambiente hipermediatizado, o autor evidencia que a própria noção de realidade e de fato social tornou-se um campo de disputa ideológica articulada ao capitalismo digital. Do mesmo modo que as *fake news* operam dissociando linguagem, fato e realidade, produzindo "pseudo-realidades" que sustentam crenças e afetos à revelia do sentido de verdade, a formação fragmentada do psicólogo pode incorrer em um análogo epistemológico: forma

profissionais que, desprovidos de uma práxis crítica, atuam com base em representações empobrecidas da realidade social, naturalizando sofrimentos que são estruturalmente produzidos. Assim, como o capitalismo algorítmico converte a atenção em mercadoria e intensifica a viralização de discursos vazios de verdade, a lógica mercantil do ensino superior fragiliza a pesquisa e a articulação teoria-prática, produzindo um profissional igualmente "desprovido de sentido de verdade" crítico, ou seja, incapaz de compreender e transformar a realidade concreta em que intervém. Portanto, integrar teoria e prática na formação do psicólogo não é apenas uma exigência pedagógica, mas uma condição ético-política para contrapor os efeitos subjetivantes do capitalismo contemporâneo, que também opera, como mostra Oliveira Neto (2025), pela produção de subjetividades ajustadas à fragmentação, à polarização afetiva e à despolitização do laço social.

Essa formulação explicita que a dissociação entre teoria e prática não produz apenas lacunas formativas, mas compromete a própria inteligibilidade da intervenção psicológica, reduzindo-a a um conjunto de procedimentos técnicos desprovidos de fundamentação crítica. Conforme argumentam Bock, Furtado e Teixeira (2001), a integração entre teoria e prática constitui condição indispensável para a formação de um psicólogo capaz de problematizar sua atuação e de reconfigurá-la a partir das demandas concretas da população. Quando essa integração não se realiza, observa-se a reprodução acrítica de modelos teóricos importados, frequentemente inadequados às especificidades da realidade brasileira.

A fragmentação do processo formativo também deve ser compreendida como efeito de uma organização curricular que compartimentaliza o conhecimento em disciplinas estanques, dificultando a construção de uma visão totalizante do sujeito. Cunha e Holanda (2012) destacam que essa estrutura impede o estudante de articular diferentes referenciais teóricos, resultando em leituras parciais e, por vezes, contraditórias dos fenômenos psicológicos. Tal limitação não é apenas cognitiva, mas incide diretamente sobre a capacidade de intervenção, uma vez que restringe o repertório analítico do futuro profissional.

No plano das práticas pedagógicas, a inserção da dimensão prática frequentemente assume um caráter instrumental e burocrático, desvinculado de processos reflexivos mais amplos. Estágios supervisionados, embora fundamentais, nem sempre se configuram como espaços efetivos de elaboração teórico-prática, sendo muitas vezes reduzidos ao cumprimento formal de exigências curriculares. Esse cenário produz um paradoxo formativo: o estudante vivencia situações concretas sem dispor de ferramentas conceituais adequadas para interpretá-las, ou, inversamente, acumula conhecimento teórico que não se traduz em capacidade de intervenção qualificada.

Freire (1996) contribui de maneira decisiva para a compreensão dessa problemática ao afirmar que o conhecimento só se constitui plenamente quando enraizado na prática social. A dissociação entre teoria e prática, nesse sentido, gera um processo de aprendizagem alienado, no qual o sujeito se limita

à reprodução de conteúdos, sem desenvolver uma compreensão crítica de sua própria atuação. No campo da Psicologia, isso se traduz em intervenções que tendem à superficialidade, à descontextualização e à ineficácia frente às demandas sociais complexas.

Outro desdobramento relevante dessa disjunção refere-se à formação da escuta clínica e institucional. Quando dissociada de uma base teórica consistente e de uma compreensão crítica do contexto social, a escuta tende a se reduzir a um procedimento técnico, orientado por protocolos rígidos e desvinculado da singularidade do sujeito. Spink (2003) enfatiza que a prática psicológica participa da constituição de modos de subjetivação, o que implica reconhecer que a escuta não é neutra, mas atravessada por pressupostos teóricos e ideológicos. Sua redução a um instrumento técnico empobrece a intervenção e limita sua potência transformadora.

Ademais, a hegemonia da clínica tradicional no processo formativo reforça essa lógica, ao privilegiar modelos de intervenção centrados no indivíduo e, frequentemente, desarticulados das determinações sociais mais amplas. Bock (2002) critica essa tendência ao apontar que a psicologia brasileira, ao enfatizar abordagens individualistas, contribui para a naturalização de desigualdades e para a invisibilização de suas bases estruturais. Essa configuração limita o campo de atuação do psicólogo e restringe sua capacidade de intervir em contextos coletivos e institucionais.

Diante desse quadro, torna-se evidente que a superação da disjunção entre teoria e prática não pode ser reduzida a ajustes metodológicos pontuais. Trata-se de uma exigência que implica a reconfiguração do próprio modelo formativo, envolvendo mudanças nas bases epistemológicas, na organização curricular e nas práticas pedagógicas. Conforme Saviani (1996), é necessário construir uma formação que articule conhecimento teórico rigoroso, prática social significativa e compromisso com a transformação da realidade.

Assim, a integração entre teoria e prática deve ser concebida não como um ideal abstrato, mas como um princípio estruturante da formação em Psicologia, orientado pela construção de uma práxis crítica. Tal perspectiva exige a constituição de espaços formativos que favoreçam a reflexão, a problematização e a intervenção contextualizada, possibilitando a formação de profissionais capazes de compreender e transformar as condições sociais que produzem o sofrimento humano.

3 A HEGEMONIA DA CLÍNICA, A EXPANSÃO FORMATIVA E A LIMITAÇÃO DOS CAMPOS DE ATUAÇÃO

A disjunção entre teoria e prática, anteriormente discutida, não se limita ao plano pedagógico, mas se desdobra na própria configuração dos campos de atuação privilegiados na formação em Psicologia. Nesse horizonte, a hegemonia da clínica não se apresenta apenas como uma ênfase curricular, mas como expressão histórica de um modo específico de produção de saber sobre o sujeito, que tende a isolá-lo das determinações sociais que constituem seu sofrimento. Tal configuração,

articulada à fragmentação formativa, sustenta uma prática centrada no indivíduo abstrato, reiterando formas de intervenção que operam por descontextualização.

Conforme analisa Spink (2003), a centralidade da clínica limita a apreensão da multiplicidade de contextos nos quais o psicólogo pode atuar, restringindo sua inserção a espaços tradicionais e socialmente delimitados. Essa limitação remete às condições históricas de institucionalização da Psicologia no Brasil, fortemente vinculada à prática clínica privada. Como indicam Bock, Furtado e Teixeira (2001), essa herança persiste nos currículos contemporâneos, que privilegiam conteúdos clínicos em detrimento de áreas como a psicologia social, escolar e das políticas públicas. Diante disso, como já advertia Lane (2001), a ênfase no indivíduo isolado obscurece os determinantes sociais, econômicos e culturais do sofrimento psíquico, operando como mecanismo de despolitização da prática psicológica.

Essa configuração torna-se ainda mais crítica quando articulada à expansão recente do ensino superior. Dados do Censo da Educação Superior indicam que o número de matrículas em cursos de Psicologia mais que dobrou entre 2010 e 2021, passando de 136,4 mil para 289,8 mil estudantes, o que representa um crescimento de 112,4% (Bogéa, 2023). Paralelamente, o número de instituições que ofertam o curso também se expandiu significativamente, passando de cerca de 300 em 2010 para aproximadamente 500 (MEC/Inep, 2024 dados preliminares). Esse crescimento, fortemente concentrado no setor privado, evidencia um processo de massificação da formação que não foi acompanhado por uma diversificação equivalente dos campos de atuação.

O resultado é a intensificação de uma dinâmica paradoxal: amplia-se o número de profissionais formados, mas mantém-se a concentração na clínica, o que produz saturação do mercado e aprofundamento das condições de precarização. Bastos (2006) já indicava que a inserção do psicólogo no mercado de trabalho é marcada por instabilidade e baixos rendimentos, cenário que tende a se agravar quando a formação restringe o repertório de atuação. Assim, a hegemonia da clínica não apenas limita a formação, mas também estrutura desigualdades no próprio campo profissional.

Do ponto de vista epistemológico, essa predominância se sustenta por regimes de legitimação do saber que hierarquizam práticas e naturalizam determinados modelos de intervenção como mais científicos ou eficazes. Conforme sugere Fiorin (2007), os discursos não apenas descrevem a realidade, mas produzem efeitos de verdade que organizam o campo de possibilidades de ação. Nesse caso, a clínica tradicional opera como eixo de legitimação, relegando práticas coletivas e institucionais a uma posição secundária.

A crítica a esse modelo encontra suporte na psicologia social crítica, especialmente em Bock (2002), ao recolocar a relação entre sujeito e sociedade como eixo estruturante da análise. Nessa perspectiva, o sofrimento psíquico é compreendido como fenômeno historicamente produzido, exigindo intervenções que ultrapassem o nível individual. No entanto, essa inflexão teórica ainda não

se traduz de forma consistente nos currículos, permanecendo frequentemente como conteúdo complementar.

Outro aspecto, a centralidade da clínica compromete o desenvolvimento de competências para atuação interdisciplinar. Em contextos como escolas, políticas públicas e organizações, o psicólogo é convocado a operar em dinâmicas coletivas e institucionais. Contudo, a formação centrada na clínica tradicional não oferece, em muitos casos, os instrumentos necessários para tal atuação, resultando em práticas limitadas e marginalizadas.

Essa limitação também se expressa na dimensão política da formação. Como afirma Freire (1996), toda prática educativa implica uma posição diante do mundo. A ausência de uma formação orientada pela crítica social contribui para a produção de profissionais pouco preparados para compreender as relações de poder e as desigualdades estruturais que atravessam sua prática.

Diante desse quadro, a ampliação dos campos de atuação não pode ser reduzida à diversificação curricular. Trata-se de uma reconfiguração dos fundamentos epistemológicos da formação, que exige a integração entre teoria e prática e a redefinição do papel social da Psicologia. Como argumenta Saviani (1996), a formação deve articular conhecimento e transformação social, o que implica deslocar o foco do indivíduo isolado para as relações que o constituem.

Assim, a superação da hegemonia da clínica não implica sua negação, mas sua reinscrição em uma perspectiva ampliada, na qual diferentes campos de atuação sejam reconhecidos como constitutivos da prática psicológica. Tal movimento exige uma formação que articule densidade teórica, inserção prática e compromisso social, permitindo ao psicólogo atuar de forma crítica, ética e historicamente situada.

4 EXPANSÃO DO ENSINO, MERCANTILIZAÇÃO E PRECARIZAÇÃO DA FORMAÇÃO

A problemática da hegemonia da clínica e da limitação dos campos de atuação não pode ser plenamente compreendida sem sua articulação com um movimento mais amplo que tem reconfigurado o ensino superior brasileiro nas últimas décadas: a expansão acelerada e mercantilizada da educação. No caso específico da Psicologia, esse processo assume contornos particularmente críticos, na medida em que incide diretamente sobre a qualidade da formação, a produção de conhecimento e a própria definição do papel social do psicólogo.

A expansão do ensino superior em Psicologia, intensificada sobretudo a partir dos anos 2000, promoveu uma ampliação significativa do acesso à formação. Dados do Censo da Educação Superior, produzido pelo Ministério da Educação e pelo INEP, evidenciam o crescimento expressivo do número de cursos, instituições e matrículas na área. Entre 2010 e 2021, as matrículas saltaram de 136,4 mil para 289,8 mil, um crescimento de 112,4% (Bogéa, 2023). No entanto, essa expansão quantitativa não foi acompanhada por um investimento proporcional na qualidade da formação, gerando um cenário

marcado por assimetrias estruturais e fragilização dos processos formativos (Cunha & Holanda, 2012; Bogéa, 2023). Esse descompasso pode ser evidenciado, por um lado, pelo avanço desordenado das instituições privadas, que respondiam por cerca de 75% das matrículas já em 2022 e alcançaram 79,8% em 2024, totalizando 2.244 instituições privadas frente a 317 públicas. Por outro lado, pelas condições objetivas de oferta, como a precarização da infraestrutura, a relação professor/aluno e a titulação docente desses cursos registrada nos microdados do Censo. Conforme aponta a literatura, a massificação do ensino superior no Brasil, especialmente impulsionada pelo setor privado, historicamente ocorreu sem a correspondente garantia de qualidade, fragilizando a formação e aprofundando as desigualdades regionais e estruturais do sistema (Souza & Luce, 2024).

À luz desse quadro, a mercantilização da educação superior emerge como uma categoria central de análise. Conforme argumenta Bastos (2006), a crescente inserção de lógicas de mercado no campo educacional produz uma inflexão no próprio sentido da formação, deslocando-a de um projeto crítico e emancipatório para uma perspectiva instrumental e orientada pela lógica da empregabilidade. Tal movimento é sintetizado na seguinte formulação: há uma mercantilização da formação que transforma o estudante em cliente, o diploma em produto e o ensino em mera prestação de serviço, esvaziando o sentido formativo e crítico da educação superior. (Bastos, 2006)

Essa reconfiguração implica a submissão das instituições de ensino a critérios de eficiência econômica, nos quais a redução de custos e a maximização de matrículas tornam-se prioridades. Como consequência, observa-se a proliferação de cursos com infraestrutura insuficiente, corpo docente precarizado e projetos pedagógicos genéricos, muitas vezes desvinculados das Diretrizes Curriculares e das demandas sociais concretas. Cunha e Holanda (2012) destacam que a qualidade da formação não acompanha a velocidade da expansão, o que compromete a consistência teórica e a articulação prática dos cursos.

Sob essa perspectiva, a flexibilização curricular e a ampliação do ensino a distância, embora apresentadas como estratégias de democratização do acesso, frequentemente operam como mecanismos de precarização da formação. No campo da Psicologia, essa tendência é particularmente problemática, uma vez que a formação exige não apenas domínio conceitual, mas também experiências práticas supervisionadas e processos de reflexão crítica que dificilmente se realizam de forma adequada em modelos excessivamente flexibilizados.

A incorporação da lógica mercantil ao ensino superior também produz efeitos no plano da subjetivação. Ao reposicionar o estudante como consumidor, altera-se a própria relação com o saber, que passa a ser concebido como um bem a ser adquirido, e não como um processo de construção crítica. Freire (1996) já advertia que a educação, quando reduzida a uma lógica bancária, tende a produzir sujeitos passivos, pouco implicados com o conhecimento e com a transformação da realidade. No caso

da formação em Psicologia, isso se traduz na constituição de profissionais que dominam técnicas, mas carecem de densidade teórica e compromisso ético.

Esse processo tem impactos diretos na produção de conhecimento. A pesquisa, que deveria constituir um eixo estruturante da formação universitária, é frequentemente relegada a um plano secundário, sobretudo em instituições orientadas por critérios mercadológicos. Como consequência, limita-se a capacidade da Psicologia brasileira de produzir conhecimento situado, comprometido com a compreensão das especificidades sociais do país. Tal cenário reforça a dependência teórica em relação a centros hegemônicos de produção científica, reiterando a condição periférica já apontada por autores como Yamamoto (1990) e Lane (2001).

Ademais, a precarização da formação se expressa também nas condições de trabalho docente, marcadas por sobrecarga, vínculos instáveis e baixa valorização. Esse contexto compromete não apenas a qualidade do ensino, mas também a possibilidade de construção de espaços acadêmicos voltados à reflexão crítica e à produção de conhecimento. A fragilização do trabalho docente, nesse sentido, é indissociável da fragilização do próprio processo formativo.

Outro elemento que merece atenção refere-se ao que pode ser compreendido como uma tendência à infantilização do processo educativo. Ao tratar o estudante como cliente, as instituições tendem a reduzir o nível de exigência acadêmica, priorizando a satisfação imediata em detrimento da formação rigorosa. Fiorin (2007) permite compreender esse fenômeno ao evidenciar que os discursos institucionais produzem efeitos de sentido que moldam as expectativas e práticas dos sujeitos. Nesse caso, constrói-se uma relação com o saber marcada pela superficialidade e pela baixa implicação crítica.

À luz dessas considerações, torna-se evidente que a expansão do ensino superior em Psicologia, quando orientada por lógicas mercantis, produz um duplo movimento: amplia o acesso, mas simultaneamente precariza a formação. Tal contradição não pode ser resolvida sem uma análise que considere as determinações estruturais do capitalismo dependente, no qual a educação tende a ser subordinada às exigências do mercado.

Diante do exposto, enfrentar os desafios da formação em Psicologia no Brasil exige não apenas o fortalecimento de mecanismos de regulação e avaliação, mas, sobretudo, a construção de um projeto formativo que recoloca a educação como prática social crítica, orientada pela produção de conhecimento, pela formação ética e pelo compromisso com a transformação da realidade. Trata-se, portanto, de tensionar a lógica mercantil dominante e afirmar a formação em Psicologia como espaço de produção de saberes e práticas comprometidos com as demandas históricas da sociedade brasileira.

5 CONCLUSÃO

A análise desenvolvida ao longo deste trabalho permitiu demonstrar que a formação do psicólogo no Brasil não pode ser compreendida como um fenômeno circunscrito ao âmbito pedagógico, mas deve ser situada no interior de determinações histórico-estruturais que atravessam a constituição da Psicologia enquanto campo científico e profissional em uma sociedade marcada pelo capitalismo dependente. O objetivo proposto foi alcançado ao evidenciar que os impasses contemporâneos da formação articulam-se a três eixos fundamentais: a disjunção entre teoria e prática, a hegemonia da clínica como paradigma formativo e a expansão mercantilizada do ensino superior.

Os principais achados indicam, em primeiro lugar, que a fragmentação entre teoria e prática não constitui apenas uma limitação didática, mas expressa uma clivagem epistemológica que compromete a constituição de uma práxis crítica, conforme já problematizado por Saviani (1996) e Freire (1996). Em segundo lugar, a centralidade da clínica, longe de ser uma escolha neutra, revela uma herança histórica e ideológica que restringe os campos de atuação e reforça uma concepção individualizante da subjetividade, em consonância com as críticas formuladas por Lane (2001) e Bock (2002). Por fim, a expansão do ensino sob a lógica da mercantilização evidencia um deslocamento do sentido da formação, que passa a ser orientada por critérios de mercado, resultando na precarização dos processos formativos e na fragilização da produção de conhecimento, conforme discutido por Bastos (2006) e Cunha e Holanda (2012).

A contribuição deste estudo reside, portanto, na articulação desses três eixos em uma mesma matriz analítica, permitindo compreender a formação em Psicologia como um processo atravessado por determinações econômicas, ideológicas e institucionais. Ao integrar a crítica à mercantilização com a análise da hegemonia clínica e da fragmentação epistemológica, o trabalho avança na direção de uma leitura mais totalizante do campo, evidenciando que tais fenômenos não são isolados, mas mutuamente implicados. Com isso, amplia-se a compreensão sobre os limites estruturais da formação e sobre as condições necessárias para sua transformação.

No que se refere ao diálogo com o estado da arte, os resultados aqui apresentados corroboram, em grande medida, as críticas formuladas por autores centrais da Psicologia social brasileira, como Lane (2001) e Bock (2002), ao evidenciar a persistência de uma Psicologia descolada das determinações sociais. Ao mesmo tempo, tensionam essas leituras ao incorporar de forma mais sistemática a problemática da mercantilização do ensino superior como elemento estruturante contemporâneo. Em um plano mais amplo, as análises desenvolvidas encontram ressonância com a tradição crítica inaugurada por Freud, especialmente no que concerne à relação entre cultura e produção de subjetividade, ainda que deslocando essa discussão para o âmbito das instituições formativas. De modo complementar, a perspectiva adotada aproxima-se de uma leitura que, à maneira de Foucault, reconhece a implicação entre saber, poder e produção de subjetividades, ao evidenciar

como os dispositivos formativos operam na constituição de determinados modos de ser psicólogo. Por fim, a ênfase na constituição do sujeito em sua relação com o social mantém interlocução com a tradição lacaniana, ainda que não tenha sido seu foco direto de desenvolvimento.

Do ponto de vista metodológico e epistemológico, é necessário reconhecer que este estudo se inscreve no campo das análises teórico-críticas, baseando-se predominantemente em revisão bibliográfica e interpretação conceitual. Tal opção implica limites, especialmente no que se refere à ausência de dados empíricos que permitam verificar, em contextos específicos, as dinâmicas aqui descritas. Além disso, a ênfase em uma matriz teórica de orientação histórico-crítica pode restringir o diálogo com outras abordagens epistemológicas presentes no campo da Psicologia. No entanto, tais limitações não invalidam os resultados, mas delimitam o escopo da análise, indicando seu caráter interpretativo e propositivo.

A partir das lacunas identificadas, delinea-se uma agenda de pesquisa que se mostra promissora em diferentes direções. Em primeiro lugar, investigações empíricas que analisem, em contextos institucionais concretos, os efeitos da mercantilização sobre a formação em Psicologia podem aprofundar e tensionar as hipóteses aqui levantadas. Em segundo lugar, estudos que explorem experiências formativas alternativas, capazes de integrar teoria e prática de maneira crítica, podem contribuir para a construção de modelos contra-hegemônicos. Por fim, torna-se relevante ampliar o diálogo com outras tradições teóricas, incluindo abordagens psicanalíticas e pós-estruturalistas, a fim de enriquecer a compreensão sobre os processos de subjetivação implicados na formação profissional.

À luz dessas considerações, sustenta-se que a formação do psicólogo no Brasil encontra-se diante de uma encruzilhada histórica. A superação dos limites identificados não depende apenas de reformas curriculares pontuais, mas de uma reconfiguração mais ampla que envolva o reposicionamento da Psicologia frente às demandas sociais e às condições materiais de sua produção. Trata-se de afirmar uma formação que articule rigor teórico, consistência prática e compromisso ético-político, reconhecendo que a atuação do psicólogo, longe de ser neutra, participa ativamente da produção e transformação das formas de subjetividade na sociedade contemporânea.

REFERÊNCIAS

- Bastos, A. V. B. (2006). *Psicologia organizacional e do trabalho no Brasil: perspectivas e desafios*. Artmed.
- Bock, A. M. B. (2002). *A psicologia social no Brasil: uma leitura crítica do saber psicológico*. Vozes.
- Bock, A. M. B., Furtado, O., & Teixeira, M. L. T. (2001). *Psicologias: uma introdução ao estudo da psicologia*. Saraiva.
- Bogéa, D. (2023). *A expansão dos cursos de Psicologia no Brasil: desafios para a formação*. Editora Psicologia e Sociedade.
- Bogéa, M. (2023). Psicologia no Brasil: formação e demandas do mercado de trabalho. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, 23 (4), 23403.
- Cunha, M. I., & Holanda, A. F. (2012). Formação em Psicologia: desafios contemporâneos. *Psicologia em Estudo*, 17 (3), 445-453.
- Cunha, M. V., & Holanda, A. F. (2012). Formação em Psicologia e mercado de trabalho: tensões e desafios. *Revista Psicologia: Ensino & Formação*, 3 (2), 45-62.
- Fiorin, J. L. (2007). *Elementos de análise do discurso*. Contexto.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra.
- Lane, S. T. M. (2001). *A psicologia no Brasil: tendências e perspectivas*. Brasiliense.
- Ministério da Educação, & Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira [INEP]. (2023). *Censo da Educação Superior*. Recuperado em 8 de maio de 2026 de <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior>
- Oliveira Neto, F. J. de. (2025). Subjetividade em tempos de pós-verdade: o discurso capitalista na produção da linguagem, da verdade e dos fatos. *Editora Impacto Científico*, 1186-1197. <https://periodicos.newsciencepubl.com/editoraimpacto/article/view/11376>
- Saviani, D. (1996). *Escola e democracia*. Autores Associados.
- Souza, J. P., & Luce, B. (2024). Massificação do ensino superior e qualidade da formação no Brasil. *Educação & Sociedade*, 45 (1), 112-130.
- Spink, M. J. P. (2003). A constituição do sujeito e a prática psicológica. *Psicologia & Sociedade*, 15(2), 18-29.
- Yamamoto, O. H. (1990). Psicologia e compromisso social. In S. T. M. Lane (Org.), *Psicologia social: o homem em movimento*. Brasiliense.

**GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL, POLÍTICAS PÚBLICAS, PRÁTICAS
INOVADORAS E FINANCIAMENTO INTELIGENTE: UM RELATO DE
EXPERIÊNCIA NA BETT NORDESTE**

**MUNICIPAL PUBLIC MANAGEMENT, PUBLIC POLICIES, INNOVATIVE
PRACTICES, AND SMART FINANCING: AN EXPERIENCE REPORT FROM
BETT NORTHEAST**

**GESTIÓN PÚBLICA MUNICIPAL, POLÍTICAS PÚBLICAS, PRÁCTICAS
INNOVADORAS Y FINANCIACIÓN INTELIGENTE: UN INFORME DE
EXPERIENCIAS DE BETT NORTHEAST**



10.56238/sevened2026.015-029

Ana Cristina de Castro

Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Literatura e Práticas Sociais

Instituição: Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF)

E-mail: anacristinacastro3@gmail.com

Isabel Cristina Pereira Dantas de Almeida

Doutoranda em Educação

Instituição: Universidade Católica de Brasília (UCB)

E-mail: belnutricao@gmail.com

RESUMO

A gestão pública municipal assume papel estratégico na implementação e execução das políticas públicas educacionais de forma inovadora e com financiamento inteligente. Diante dos desafios contemporâneos como restrições orçamentárias, demandas sociais crescentes e necessidade de transparência, torna-se imprescindível adotar nas prefeituras e secretarias municipais de educação, práticas inovadoras e modelos de financiamento inteligente como um caminho possível para garantir uma educação pública de qualidade. Este artigo discute e apresenta as principais dimensões da gestão pública educacional, enfatizando a importância de políticas públicas bem planejadas e por meio de projetos pedagógicos eficazes, garante a ampliação e oferta da Escola em Tempo Integral, da Educação de Jovens e Adultos e da Educação Especial e Inclusiva nas redes municipais de ensino público.

Palavras-chave: Gestão Pública Municipal. Políticas Públicas Educacionais. Práticas Inovadoras. Financiamento Inteligente.

ABSTRACT

Municipal public management plays a strategic role in the implementation and execution of educational public policies in an innovative way and with intelligent financing. Faced with contemporary challenges such as budgetary constraints, growing social demands, and the need for transparency, it becomes essential for municipalities and municipal education departments to adopt innovative practices and intelligent financing models as a possible path to guarantee quality public education. This article discusses and presents the main dimensions of educational public management,

emphasizing the importance of well-planned public policies and, through effective pedagogical projects, ensuring the expansion and provision of Full-Time Schooling, Youth and Adult Education, and Special and Inclusive Education in municipal public education networks.

Keywords: Municipal Public Management. Educational Public Policies. Innovative Practices. Intelligent Financing.

RESUMEN

La gestión pública municipal desempeña un papel estratégico en la implementación y ejecución de políticas educativas públicas de manera innovadora y con financiamiento inteligente. Ante los desafíos actuales, como las restricciones presupuestarias, las crecientes demandas sociales y la necesidad de transparencia, resulta esencial que los municipios y sus departamentos adopten prácticas innovadoras y modelos de financiamiento inteligentes para garantizar una educación pública de calidad. Este artículo analiza y presenta las principales dimensiones de la gestión pública educativa, haciendo hincapié en la importancia de políticas públicas bien planificadas y, mediante proyectos pedagógicos eficaces, asegurar la expansión y provisión de la escolarización a tiempo completo, la educación de jóvenes y adultos, y la educación especial e inclusiva en las redes de educación pública municipal.

Palabras clave: Gestión Pública Municipal. Políticas Educativas Públicas. Prácticas Innovadoras. Financiamiento Inteligente.

1 INTRODUÇÃO

No cenário brasileiro, pensar na implementação e execução das políticas públicas na gestão da educação básica tornou-se um dos principais desafios aos prefeitos e aos secretários de educação dos estados e municípios junto aos órgãos federativos. É válido ressaltar que a execução das políticas públicas educacionais depende da participação das organizações da sociedade civil, nas discussões e tomadas de decisões, com foco no cumprimento das metas previstas no Plano Nacional de Educação – PNE (2014-2024) e, conseqüentemente, no Plano Municipal de Educação – PME (2014-2024).

Nesse sentido, a gestão pública municipal representa o nível mais próximo do cidadão e, portanto, o espaço no qual as políticas públicas se tornam mais concretas e efetivas. Nos últimos anos, os municípios brasileiros têm enfrentado desafios significativos relacionados à eficiência administrativa, à sustentabilidade fiscal, bem como à necessidade de modernizar seus processos de gestão pública. Diante desse contexto, a inovação e o financiamento inteligente emergem como estratégias fundamentais a fim de potencializar os resultados das políticas públicas locais.

No âmbito da gestão pública educacional, muitos são os desafios para prefeitos, secretários de educação, gestores escolares e comunidade escolar a fim de melhorar e garantir uma educação pública de qualidade, por meio da implementação das políticas públicas nos espaços escolares, principalmente, em período pós-pandemia, dentre as quais podemos citar: (1) a escola em tempo integral; (2) Educação de Jovens e Adultos integrada à educação profissional; (3) assegurar e garantir o sucesso dos processos de ensino-aprendizagem, aumentando os indicadores de aprendizagem com foco no IDEB; (4) aumentar as matrículas na rede pública de ensino, com foco nos estudantes com necessidades especiais que vivem em regiões vulnerabilidade social e econômica; (5) ampliar a oferta da Educação Infantil nos estados e municípios; (6) aumentar a arrecadação recursos para a educação no município, por meio da implementação de projetos pedagógicos e do censo escolar.

Essas temáticas desafiadoras e de grande relevância para a gestão pública municipal no âmbito brasileiro foram apresentadas pelos autores como uma prática inovadora no maior evento de educação do Brasil a “JORNADA BETT NORDESTE¹” que aconteceu na cidade de Recife-PE, entre os dias 27 e 28 de agosto de 2025, no auditório Educação Pública, para cerca de sessenta participantes entre prefeitos, secretários de educação, professores e pesquisadores que participaram de um amplo debate sobre “*Gestão pública municipal: políticas públicas, práticas inovadoras com financiamento inteligente*”.

Vale ressaltar que a organização de uma rede de ensino consiste na forma como a gestão municipal planeja e executa a oferta escolar na educação básica. Nesse sentido, implementar e

¹ A Bett Brasil é gratuita e aberta a todos os profissionais e agentes da comunidade educacional. O evento tem como objetivo reunir soluções, conteúdos e experiências que impulsionam a inovação no ensino oferecendo oportunidades de atualização, *networking* e conexão com os principais *players* do setor educacional para as comunidades de Educação e Tecnologia da América Latina.

executar as políticas públicas educacionais partindo de práticas inovadoras com financiamento inteligente é um caminho possível para qualidade da educação pública. Além disso, o espaço escolar é o centro da rede de ensino, por isso deve promover ações e estratégias com foco na aprendizagem dos estudantes, por meio da Educação em Tempo Integral, da superação do analfabetismo para qualificação da Educação de Jovens e Adultos (EJA), bem como acompanhar os indicadores das avaliações na rede municipal de ensino, por meio do Programa +IDEB² nas escolas. Estas temáticas foram tratadas no painel trazendo *insights* de Leomir Araújo, especialista que esteve diretamente na gestão do FUNDEB, e também teve a participação da ex-Secretária Municipal de Educação de Timon-MA, Dra. Ana Cristina de Castro, contando sobre projetos em rede e a experiência de utilização dos recursos de forma inteligente e eficiente. A discussão teve ênfase em como planejar, monitorar indicadores e políticas públicas educacionais de forma sustentável, garantindo qualidade e permanência dos estudantes.

2 POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPAIS: PLANEJAMENTO E PARTICIPAÇÃO LOCAL

Recentemente, o processo de democratização política no Brasil perpassou uma notável capacidade de mobilização de diversos setores da sociedade civil que há anos reivindicavam seu direito de participação política mais efetiva. Além disso, as instituições da democracia representativa, atores filiados a correntes ideológicas diferenciadas demandavam pela adoção de espaços mais compartilhados quanto à deliberação das decisões sobre políticas públicas entre a sociedade civil e o poder público, em defesa de um modelo democrático com mais eficiência e inovação na gestão pública (Rocha, 2011).

Do ponto de vista político e governamental, a execução das políticas públicas depende do papel do Estado e da sua relação com os interesses das classes sociais. Nesse sentido, saber conduzir as políticas econômicas e sociais, a fim de identificar a atribuição de maiores investimentos em setores sociais ou prioridades de ordem econômica, visa atuar na formulação, regulação ou ampliação da política pública. Nesse viés, é preciso avaliar o caráter e as tendências da ação estatal e os reais interesses sobre o benefício de suas ações e decisões visando o planejamento e a participação local na tomada de decisões (Boschetti, 2009).

Em se tratando da implementação e execução políticas públicas municipais, é preciso entender que elas são instrumentos fundamentais para o desenvolvimento social e econômico das comunidades locais. Por isso, o sucesso depende de três pilares, a saber: o planejamento participativo, o modelo de gestão por resultados e a necessidade de um processo avaliativo contínuo de participação social, conselhos municipais, audiências públicas e plataformas digitais a fim de ampliar o diálogo, a

² Maiores informações sobre o Programa +IDEB nas escolas em Timon-MA, veja na reportagem da TV Globo, disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/13653110/>

transparência entre governo e sociedade, e promovendo mais legitimidade e eficiência nas ações públicas.

É nesse contexto que apresentaremos as práticas inovadoras na gestão pública municipal em Timon-MA, tendo como objetivo principal a implementação das políticas públicas educacionais de Educação Integral e a Escola em Tempo Integral, da EJA integrada à Educação Profissional, do acompanhamento das aprendizagens dos estudantes para melhorar o IDEB das escolas, da regulação e melhorias do atendimento educacional aos estudantes com necessidades especiais (AEE), como caminho possível para aumentar a captação de recursos por meio do Fundo de Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB) em prol da melhoria da educação na rede municipal de ensino.

É importante ressaltar que a nova Lei do FUNDEB n.º 14.113, de 25 de dezembro de 2020 propôs algumas mudanças em relação aos investimentos voltados, exclusivamente, à educação infantil, reforçando o controle social e um incremento considerável no aporte de recursos da União. Sendo assim, estes investimentos são realizados de acordo com o número de estudantes da Educação Básica, baseados nos dados do Censo Escolar do ano anterior. Para que sejam acompanhadas e fiscalizadas as ações da distribuição de recursos, foram criados conselhos em nível federal, estadual e municipal (Castro *et. al*, 2022).

3 PRÁTICAS INOVADORAS NA GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL

Diante do exposto, apresentaremos as práticas inovadoras na gestão pública aplicada à rede municipal de ensino do município de Timon-MA. Entendemos que a inovação na administração municipal não se restringe tão somente ao uso de tecnologias, mas sim, envolve também novos saberes e fazeres nas formas de gestão pública e de relacionamento com a população e comunidade local.

Grafico 1: Dados do Censo Escolar SEMED-TIMON (2025.1)



Fonte: Autores.

No Gráfico 1, apresentamos o cadastramento dos estudantes no censo escolar 2025, que demonstra um aumento significativo da política pública de educação em tempo integral que, no ano de 2024, contava 3.819 estudantes matriculados na escola em tempo integral. Em, 2025, o total de 14.796 estudantes foram cadastrados no censo escolar, o que corroborou para a ampliação da política pública de educação em tempo integral, tendo como foco atingir a meta 6 do Plano Nacional de Educação (PNE) na rede municipal de ensino.

Imagem 1 - Escola Municipal José Sarney – Timon-MA (2025.1)



Fonte: Autores.

Gráfico 2: Dados do Censo Escolar SEMED-TIMON (2025.1)



Fonte: Autores.

No Gráfico 2, identificamos o problema do analfabetismo na comunidade local. Conforme o último dado IBGE/TIMON de 2022, há no município cerca de 15 mil analfabetos. Dessa forma, foram realizadas buscas ativas junto à comunidade local, com oferta de matrículas novas para a modalidade da Educação de Jovens e Adultos (EJA) que em 2024 havia somente 767 estudantes matriculados na EJA. Já em 2025, ampliou-se a oferta na rede municipal de ensino e foram matriculados, de acordo com o censo escolar de 2025, 2.094 novos estudantes para o 1º segmento da EJA – etapa de

alfabetização, principalmente nas comunidades rurais e quilombolas, possibilitando maior acesso à educação pública.

Imagem 2 - Escola Sant'Ana – povoado na área rural de Timon-MA (2025.1)



Fonte: Autores.

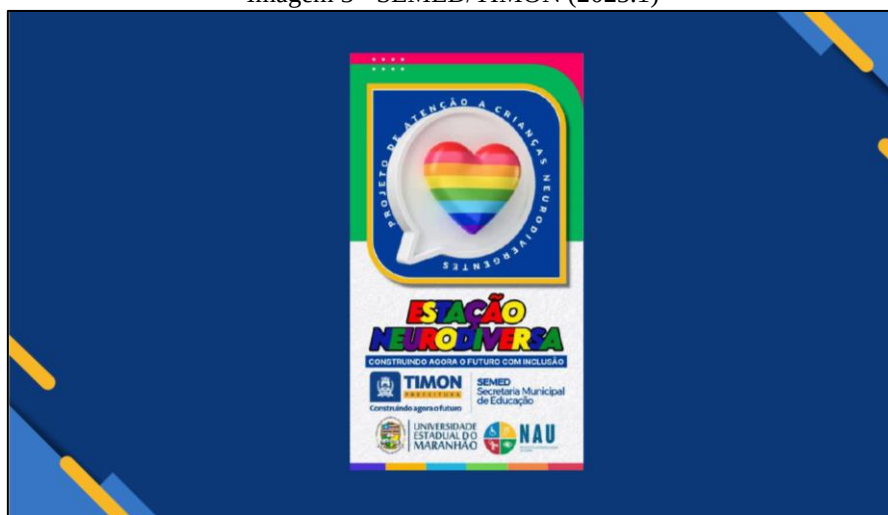
Gráfico 3: Dados do Censo Escolar SEMED-TIMON (2025.1)



Fonte: Autores.

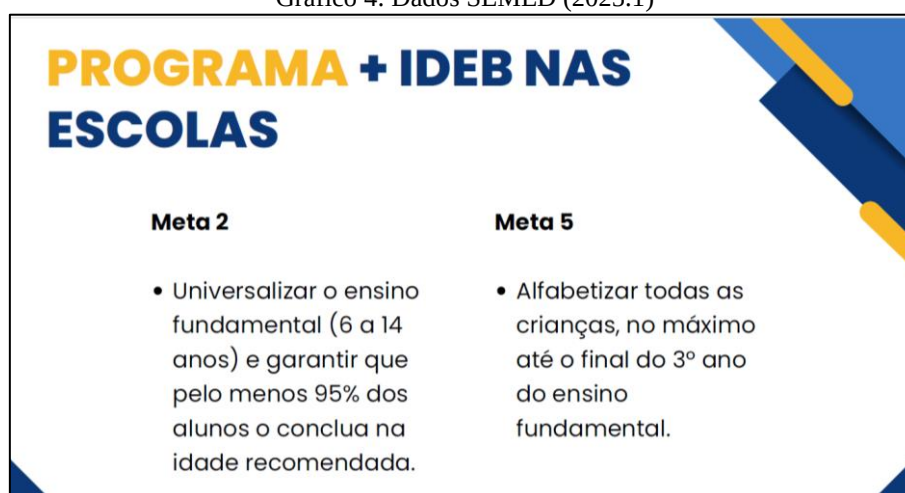
O Gráfico 3, demonstra decréscimo de matrículas na Educação Especial que, em 2024, apenas 652 estudantes foram matriculados na rede municipal de ensino, conforme censo escolar. Em 2025, esse número caiu para 615 estudantes matriculados. A maior questão foi a forma de oferta do atendimento educacional especializado para os estudantes com necessidades especiais. Em busca de resolver a situação de matrículas e de aprendizagens dos estudantes, foi realizada uma parceria com a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), em parceria com a Prefeitura de Timon e a Secretaria Municipal de Educação, em que se elaborou um projeto intitulado “*Estação Neurodiversa*” que será aplicado durante o ano letivo de 2026, garantindo assim, maior equidade de atendimento e de aprendizagem para os estudantes com necessidades especiais (AEE).

Imagem 3 - SEMED/TIMON (2025.1)



Fonte: Autores.

Gráfico 4: Dados SEMED (2025.1)

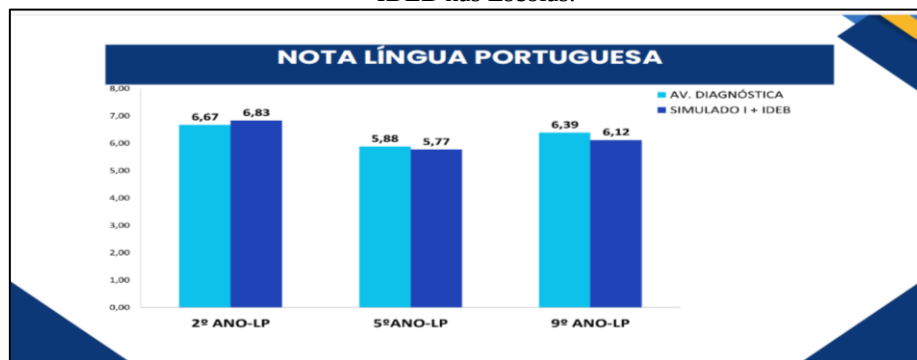


Fonte: Autores.

No Gráfico 4, a fim de atingir a Meta 2 e a Meta 5 do Plano Nacional de Educação (PNE), a Prefeitura Municipal de Timon-MA, por meio da Secretaria Municipal de Educação (SEMED) lançou o desafio com o Programa +IDEB nas escolas. Essa proposta teve por objetivo incentivar às escolas públicas municipais a trabalharem práticas pedagógicas inovadoras, bem como metodologias ativas que possibilitassem aprendizagens significativas dos estudantes do Ensino Fundamental I (2º e 5º ano) e do Ensino Fundamental II (9º ano), direcionada aos componentes curriculares de Língua Portuguesa e Matemática, para alcançar os melhores indicadores de avaliação definidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) para o ano de 2025.

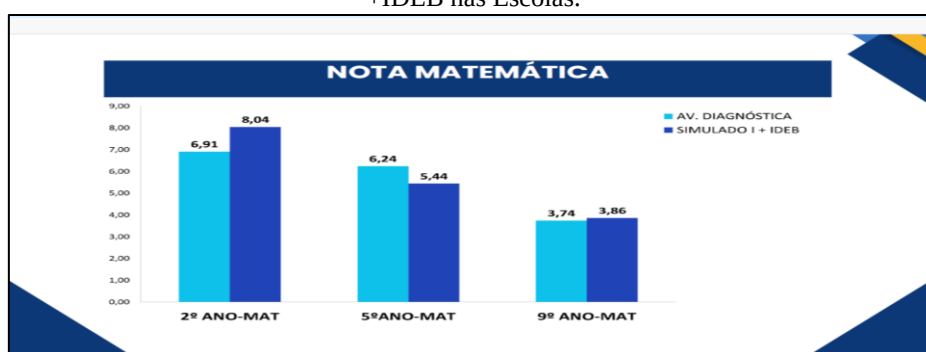
Com foco na aprendizagem e no futuro dos estudantes, a prefeitura municipal premiará as escolas públicas que baterem a meta de avaliação no IDEB 2025. Nessa direção, será investido o valor de R\$ 5 milhões que serão divididos entre as escolas premiadas. Como também, os estudantes que atingirem a maior nota no IDEB por escola, serão premiados com *tablets*, a partir do segundo semestre de 2026.

Imagem 4 - SEMED – Timon (2025.1) – acompanhamento das aprendizagens dos estudantes por meio do programa +IDEB nas Escolas.



Fonte: Autores.

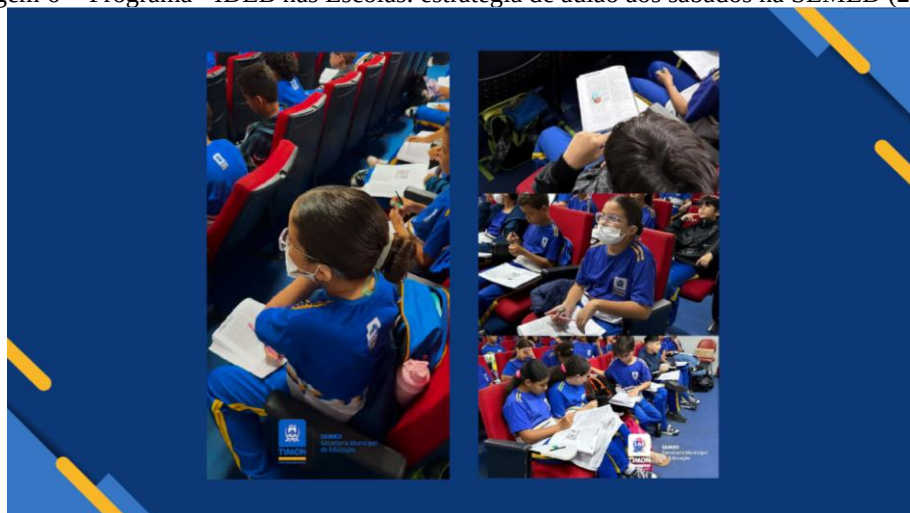
Imagem 5 - SEMED – Timon (2025.1) – acompanhamento das aprendizagens dos estudantes por meio do programa +IDEB nas Escolas.



Fonte: Autores.

O Programa +IDEB nas escolas contemplou o acompanhamento pedagógico junto aos coordenadores da SEMED com 84 turmas das séries-foco (1º, 5º e 9º ano) do Ensino Fundamental I e II. Foi realizado um assessoramento pedagógico com gestores, coordenadores e professores de forma personalizada, a fim de trabalhar as dificuldades de aprendizagens dos estudantes, por meio de formação continuada para docentes. Os estudantes participaram de um simulado mensal. Posteriormente, gestores escolares e equipe pedagógica da SEMED se reuniam para apresentação dos resultados das avaliações. Outra ação importante foram os aulões aos sábados promovidos entre a SEMED e as escolas, garantindo assim um fortalecimento das ações pedagógicas no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, com finalidade de promover aprendizagens significativas nos componentes curriculares de Língua Portuguesa e de Matemática.

Imagem 6 - Programa +IDEB nas Escolas: estratégia de aulão aos sábados na SEMED (2025.1)



Fonte: Autores.

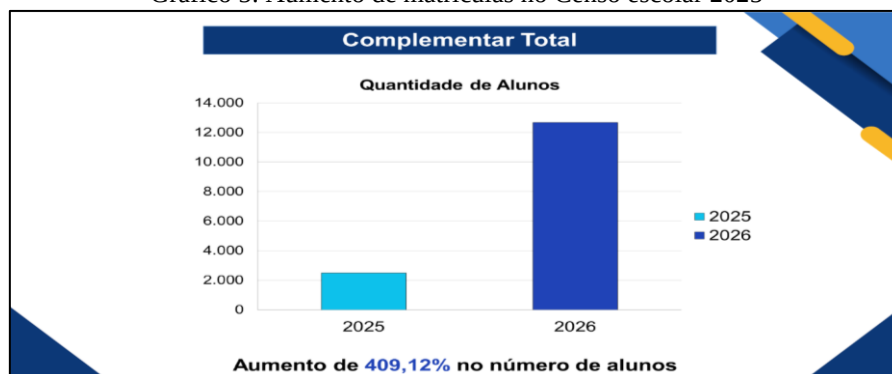
4 FINANCIAMENTO INTELIGENTE: CENSO ESCOLAR E A EVOLUÇÃO DOS RECURSOS

O financiamento inteligente consiste em adotar estratégias financeiras que maximizem os resultados sem comprometer a responsabilidade fiscal. Nesse sentido, envolve o uso criativo de instrumentos como Parcerias Público-Privadas (PPPs), buscando a captação de recursos externos, os fundos municipais temáticos com foco na gestão eficiente da arrecadação tributária local. É importante ressaltar que a sustentabilidade financeira também depende de uma cultura de planejamento orçamentário de longo prazo.

Nesse sentido, é necessário entender as ações do governo a partir do financiamento da educação básica pública, o qual permite abrir frentes de análises e possibilidades a fim de reduzir as discrepâncias em relação às capacidades municipais para investir o mínimo necessário à promoção de políticas públicas educacionais efetivas. Nessa direção, analisar o comportamento do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação – FUNDEB, maior fonte de financiamento da educação básica pública, é um caminho possível para compreender como a parcela mais significativa desse investimento pode suprir demandas locais e regionais (Almeida, 2023).

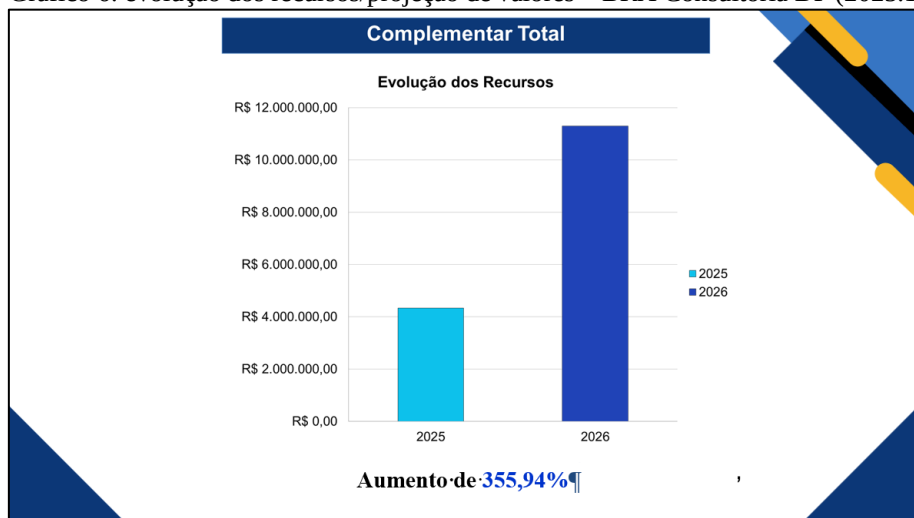
Sendo assim, nos gráficos abaixo, apresentamos os resultados da evolução de recursos quanto a aplicabilidade de estratégias de financiamento inteligente visando à captação de recursos e, por consequência, a melhoria da educação pública por meio da implementação e execução das políticas públicas educacionais na rede municipal de ensino de Timon-MA.

Gráfico 5: Aumento de matrículas no Censo escolar 2025



Fonte: Autores.

Gráfico 6: evolução dos recursos/projeção de valores – BRA Consultoria DF (2025.1)



Fonte: Autores.

5 CONCLUSÃO

A gestão pública municipal eficiente e inovadora representa uma condição essencial para o desenvolvimento local sustentável. Nesse sentido, saber implementar e executar as políticas públicas que quando bem planejadas, combinadas com as práticas inovadoras e de financiamento inteligente, fortalecem a autonomia municipal e ampliam a capacidade de resposta às demandas sociais. Nessa direção, cabe aos gestores públicos promoverem uma administração que una planejamento, inovação e responsabilidade fiscal.

Em se tratando das políticas públicas, é preciso entender que são ações e atividades desenvolvidas pelo Estado tendo como objetivo alcançar as parcelas da população mais suscetíveis ou expostas aos riscos sociais. Além disso, as políticas públicas, quando implementadas, podem minimizar os níveis de desigualdade e de pobreza, logo, aumentando a inclusão social quando se melhora os índices de saúde, educação, dentre outros direitos sociais (Gutierrez, 2019).

Quanto ao financiamento público destinado à Educação, provém do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb) e consiste num importante instrumento contábil composto por 27 fundos destinados às unidades da

federação, um para cada estado brasileiro e o Distrito Federal. Nesse sentido, a sua composição engloba recursos provenientes de impostos municipais e estaduais como ICMS, IPVA e FPE, além de complementações da União (Ferreira, 2023).

É importante ressaltar a objetividade de criação do Fundo de Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB), com base na Lei n.º 14.113, a qual determinou uma distribuição equitativa de recursos para a educação básica em todo o país e, considerando as implicações futuras de oportunizar melhorias na qualidade do ensino, visa reduzir as disparidades regionais, a fim de impulsionar a valorização dos profissionais da educação, destinando assim, a redistribuição de recursos entre as redes estaduais/distritais e municipais de ensino (Almeida; Castro, 2025).

A autora ainda reitera que as inconsistências ocorridas na execução dos padrões de distribuição de recursos e na complementação de verbas para escolas situadas em regiões menos favorecidas se estabeleceram a partir dos seguintes indicadores: (i) Valor Anual por Aluno (VAAF) – destinou-se a garantia da complementação de recursos para os fundos que não atingiram o valor mínimo por aluno ano estabelecido; (ii) Valor Anual Total por Aluno (VAAT) – aplicado aos estados e municípios que não alcançaram o mínimo estabelecido ao observar todas as receitas provenientes da educação; (iii) Valor Aluno Ano Resultado (VAAR) – consiste num indicador preexistente no Fundeb e continua a ser utilizado para avaliar o desempenho do papel crucial dos investimentos em educação, a fim de orientar de forma mais justa e equânime, a distribuição das complementações financeiras dos estados e municípios brasileiros (Ibidem).

Por fim, educação pública de qualidade consiste num direito de todos e deve ser assegurada pelo Estado independente da condição econômica, raça, moradia ou qualquer outro marcador social. Logo, delinear e garantir um modelo de gestão pública municipal que esteja comprometida com a implementação de políticas públicas, práticas inovadoras e de financiamento inteligente dialogados com prefeituras e secretarias municipais de educação, a fim de traçar papéis estratégicos entre prefeitos e secretários de educação, bem como garantir que as ações de gestão pública de forma responsável e transparente aos órgãos de controle. Além disso, estabelecer relações claras e objetivas entre os prefeitos, as comunidades locais e os órgãos estaduais e federais são caminhos possíveis para garantir eficácia na gestão pública e mais aprendizagens aos estudantes, visando melhorias na qualidade de ensino nas escolas públicas de todo país.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Isabel Cristina Pereira Dantas de. **Financiamento da educação básica pública e o novo FUNDEB**: um estudo de caso sobre a capacidade de investimento dos Municípios do Consórcio Intermunicipal de Educação e Ensino no Paraná, Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas). Universidade Católica de Brasília (UCB), Brasília-DF, 2023.

ALMEIDA, Isabel Cristina Pereira Dantas de; CASTRO, Ana Cristina. Educação integral e a escola em tempo integral: um estudo de caso sobre a implementação e a execução das políticas públicas educacionais no município de Raposa-MA. *In*: XI CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 2025, Campina Grande. **Anais XI Congresso Nacional de Educação**, Campina Grande, Paraíba: Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Realize Editora, 2025. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/135867>. Acesso em: 20 dez. 2025.

BRASIL. Plano Nacional de Educação (2014-2024). **Lei nº. 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados, 2014. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2014/lei-13005-25-junho-2014-778970-publicacaooriginal-144468-pl.html>. Acesso em: 20 fev. 2022.

BOSCHETTI, Ivanete. Avaliação de políticas, programas e projetos sociais. *In*: CFESS/ABEPSS (Org.). **Serviço Social: direitos sociais e competências profissionais**. Brasília: CFESS/ ABEPSS, 2009. Disponível em: <https://cressrn.org.br/files/arquivos/V6W3K9PDvT66jNs6Ne91.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2022.

CASTRO, A. C.; NASCIMENTO, I. C. P. D. Educação, pandemia e financiamento público para educação. *Revista Projeção, Direito e Sociedade*, Brasília, v. 13, p. 24-33, 2022.

FERREIRA, F. **VAAF, VAAT E VAAR**: como funciona a complementação do Fundeb?. Proesc, 2023. Disponível em: <https://www.proesc.com/blog/vaaf-vaat-vaar/>. Acesso em: 2 jan 2025.

GUTIERREZ, Carlos Enrique Carrasco. **Introdução à avaliação de impacto e retorno econômico de programa sociais**. 1. ed., Curitiba: Appris, 2019. 167 p. (Ensino de ciências).

ROCHA, Carlos Vasconcelos. Gestão Pública Municipal e participação democrática no Brasil. *Rev. Sociol. Polít.*, Curitiba, v. 19, n. 38, p. 171-185, fev. 2011.

A IMPORTÂNCIA DO USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIS) NA INDÚSTRIA TÊXTIL

THE IMPORTANCE OF USING PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT (PPE) IN THE TEXTILE INDUSTRY

LA IMPORTANCIA DEL USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI) EN LA INDUSTRIA TEXTIL



10.56238/sevened2026.015-030

Alef Ruan do Rosario Rodrigues

Cursando Segurança do Trabalho

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Natal-Central (IFRN-CNAT)

E-mail: ruan.rosario@academico.ifrn.edu.br

Cicero Hiago Queiroz de Lima

Cursando Segurança do Trabalho

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Natal-Central (IFRN-CNAT)

E-mail: cicero.h@academico.ifrn.edu.br

Clarice Guilherme Barreto

Mestre em Engenharia Ambiental

Instituição: Universidade Federal do Tocantins (UFT)

E-mail: clarice_barreto@yahoo.com.br

Daniele de Macedo Henrique

Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

E-mail: danielhenrique@yahoo.com.br

Damião Rodrigo Queiroz de Lima

Cursando Segurança do Trabalho

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Natal-Central (IFRN-CNAT)

E-mail: damiao.q@academico.ifrn.edu.br

Gabriel Eduardo dos Santos Silva

Cursando Segurança do Trabalho

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Natal-Central (IFRN-CNAT)

E-mail: gabriel.eduardo1@academico.ifrn.edu.br

Iverton Rodrigo Barbosa Gomes

Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais

E-mail: Ivertonufrn@yahoo.com.br

Matheus Henrique Fonseca da Silva

Cursando Segurança do Trabalho

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus

Natal-Central (IFRN-CNAT)

E-mail: fonsaca.henrique@academico.ifrn.edu.br

Miguel Cabral de Macedo Neto

Doutor em Engenharia Mecânica

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

E-mail: Miguel.cabral@ifrn.edu.br

RESUMO

Este trabalho discute a importância do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) na indústria têxtil, setor que apresenta riscos ocupacionais específicos, como exposição a poeiras têxteis, ruído excessivo, calor, produtos químicos e acidentes com máquinas. A justificativa baseia-se na necessidade de preservar a saúde e a integridade física dos trabalhadores diante de tais riscos. O objetivo é analisar o grau de adesão ao uso de EPIs por operários da indústria têxtil e identificar os principais fatores que influenciam essa prática. A metodologia adotada envolveu pesquisa de campo com aplicação de questionários em fábricas localizadas na região metropolitana de Natal/RN, além de revisão bibliográfica sobre normas regulamentadoras. Os resultados revelam que, embora os Equipamentos de Produção Individual estejam disponíveis, seu uso contínuo ainda é comprometido por fatores como desconforto, desconhecimento dos riscos e ausência de treinamentos específicos. Conclui-se que a eficácia dos EPIs depende de ações integradas que envolvam educação, fiscalização e incentivo à cultura de segurança no ambiente fabril.

Palavras-chave: Segurança do Trabalho. Indústria Têxtil. Epis. Saúde Ocupacional. Prevenção.

ABSTRACT

This paper discusses the importance of using Personal Protective Equipment (PPE) in the textile industry, a sector that presents specific occupational risks, such as exposure to textile dust, excessive noise, heat, chemicals, and machine accidents. The justification is based on the need to preserve the health and physical integrity of workers in the face of such risks. The objective is to analyze the degree of adherence to the use of PPE by textile industry workers and to identify the main factors that influence this practice. The methodology adopted involved field research with the application of questionnaires in factories located in the metropolitan region of Natal/RN, in addition to a literature review on regulatory standards. The results reveal that, although Personal Protective Equipment is available, its continuous use is still compromised by factors such as discomfort, lack of knowledge of the risks, and absence of specific training. It is concluded that the effectiveness of PPE depends on integrated actions involving education, inspection, and encouragement of a safety culture in the factory environment.

Keywords: Occupational Safety. Textile Industry. PPE. Occupational Health. Prevention.

RESUMEN

Este artículo analiza la importancia del uso de Equipos de Protección Individual (EPI) en la industria textil, un sector que presenta riesgos laborales específicos, como la exposición al polvo textil, ruido excesivo, calor, productos químicos y accidentes con maquinaria. La justificación se basa en la necesidad de preservar la salud e integridad física de los trabajadores frente a dichos riesgos. El objetivo es analizar el grado de cumplimiento del uso de EPI por parte de los trabajadores de la industria textil e identificar los principales factores que influyen en esta práctica. La metodología empleada incluyó investigación de campo con la aplicación de cuestionarios en fábricas ubicadas en la región metropolitana de Natal/RN, además de una revisión bibliográfica sobre normas regulatorias. Los resultados revelan que, si bien los EPI están disponibles, su uso continuo se ve comprometido por factores como la incomodidad, el desconocimiento de los riesgos y la falta de capacitación específica. Se concluye que la efectividad de los EPI depende de acciones integrales que incluyan educación, inspección y el fomento de una cultura de seguridad en el entorno de la fábrica.

Palabras clave: Seguridad Laboral. Industria Textil. EPI. Salud Ocupacional. Prevención.

1 INTRODUÇÃO

A indústria têxtil é um dos setores mais relevantes da economia brasileira, empregando cerca de 1,5 milhão de pessoas entre empregos diretos e indiretos (ABIT, 2022). Apesar de sua importância econômica, o ambiente fabril apresenta diversos riscos à saúde dos trabalhadores, como exposição prolongada a ruídos, poeiras, agentes químicos e máquinas com partes móveis que podem causar acidentes graves.

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) são regulamentados pela Norma Regulamentadora nº 6 (NR-6) do Ministério do Trabalho e Emprego, que estabelece requisitos para fornecimento e uso adequado (BRASIL, 2021). Entre os EPIs mais utilizados nesse setor estão protetores auriculares, luvas, máscaras, óculos de proteção e vestimentas específicas. No entanto, o uso inadequado ou a negligência quanto à sua utilização ainda são desafios enfrentados por muitas empresas.

Segundo Santos e Teixeira (2023), a falta de conscientização, treinamentos insuficientes e a ausência de uma cultura organizacional voltada para a segurança contribuem para o não cumprimento das normas. Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo analisar o uso de EPIs na indústria têxtil, identificando os principais obstáculos à sua efetiva adoção e propondo estratégias para fortalecer a segurança ocupacional nesse setor.

2 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica e documental, realizada a partir da análise de artigos científicos, relatórios técnicos, legislações e normas regulamentadoras relacionadas à segurança do trabalho na indústria têxtil.

Segundo Gil (2008), a pesquisa bibliográfica consiste em examinar publicações já existentes sobre determinado tema, permitindo ao pesquisador compreender o estado atual do conhecimento e identificar lacunas. Já a pesquisa documental, conforme Lakatos e Marconi (2017), utiliza materiais que ainda não receberam tratamento analítico, como leis, normas e relatórios institucionais, possibilitando uma análise crítica e contextualizada.

Dessa forma, foram consultadas bases de dados como SciELO, Google Scholar e repositórios institucionais, além de documentos oficiais do Ministério do Trabalho e Emprego (NR-6) e da Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT). A seleção das fontes priorizou publicações entre 2019 e 2025, garantindo atualidade e relevância.

O método adotado permitiu identificar os principais riscos ocupacionais presentes na indústria têxtil e os EPIs recomendados para mitigá-los, além de discutir os desafios relacionados à adesão dos trabalhadores ao uso desses equipamentos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da revisão bibliográfica mostraram que a maioria das empresas fornece os equipamentos básicos, como protetores auriculares, máscaras, luvas e óculos de proteção. No entanto, apenas cerca de 65% dos trabalhadores afirmaram utilizar os EPIs de forma contínua durante o expediente (MENEGON et al., 2021). Os principais obstáculos relatados foram desconforto físico, falta de treinamento e percepção de que os riscos não são graves.

A literatura confirma que os riscos ocupacionais na indústria têxtil incluem: ruído excessivo, inalação de fibras de algodão, contato com agentes químicos e riscos ergonômicos (MENEGON et al., 2021).

Problemas identificados:

- **Resistência cultural:** muitos trabalhadores acreditam que o uso de EPIs atrapalha a produtividade (PÓVOAS; MOREIRA, 2021).
- **Fiscalização insuficiente:** empresas não monitoram de forma contínua o uso dos equipamentos, o que compromete a eficácia das medidas preventivas (FUTUREPRINT, 2024).
- **Treinamento inadequado:** a ausência de programas educativos sobre riscos ocupacionais reduz a adesão ao uso dos EPIs (SANTOS; TEIXEIRA, 2023).
- **Desconforto físico:** alguns equipamentos, como protetores auriculares e máscaras, são considerados incômodos, levando ao abandono do uso durante a jornada de trabalho (MENEGON et al., 2021).

Tabela 1 – Principais riscos e EPIs recomendados na indústria têxtil

Risco Ocupacional	EPI Recomendado	Fonte
Ruído excessivo	Protetores auriculares	BRASIL (2021)
Poeiras e fibras	Máscaras respiratórias	SANTOS; TEIXEIRA (2023)
Agentes químicos	Luvas e óculos de proteção	FUTUREPRINT (2024)
Riscos ergonômicos	Cadeiras ajustáveis, pausas programadas	PÓVOAS; MOREIRA (2021)

Fonte: Elaboração própria.

A literatura destaca que a eficácia dos EPIs depende não apenas da sua disponibilidade, mas também da cultura de segurança organizacional. Empresas que investem em treinamentos regulares e campanhas de conscientização apresentam índices menores de acidentes e doenças ocupacionais (MENEGON et al., 2021).

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o uso de EPIs na indústria têxtil é indispensável para a preservação da saúde e segurança dos trabalhadores, sendo um dos pilares da prevenção de acidentes e doenças ocupacionais.

Apesar da disponibilidade dos equipamentos, sua utilização contínua ainda enfrenta barreiras relacionadas ao desconforto, à falta de treinamento e à ausência de uma cultura de segurança consolidada.

Além disso, observa-se que a resistência cultural e a fiscalização insuficiente são fatores que comprometem a eficácia das medidas de proteção. A superação desses obstáculos exige não apenas investimentos em equipamentos, mas também em educação e conscientização, de modo que os trabalhadores compreendam os riscos e percebam os EPIs como aliados, e não como entraves à produtividade.

Portanto, recomenda-se que as empresas invistam em treinamentos periódicos, campanhas de sensibilização e programas de ergonomia, além de fortalecer mecanismos de fiscalização interna. Tais medidas não apenas reduzem acidentes e doenças ocupacionais, mas também contribuem para a sustentabilidade social e econômica do setor têxtil, uma vez que trabalhadores saudáveis e protegidos tendem a apresentar maior produtividade e menor absenteísmo.

Em síntese, o uso de EPIs deve ser entendido como parte de uma estratégia integrada de gestão da segurança do trabalho, que envolve equipamentos, práticas educativas e políticas organizacionais. Somente dessa forma será possível garantir ambientes fabris mais seguros, preservar vidas e consolidar uma cultura de prevenção na indústria têxtil.

REFERÊNCIAS

ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. Dados do setor têxtil brasileiro. Disponível em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 20 jan. 2026.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 6 (NR-6). Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-6-nr-6>.

FUTUREPRINT. A Importância da Saúde e Segurança do Trabalho na Indústria Têxtil. FuturePrint Digital, 2024. <https://digital.feirafutureprint.com.br/gesto/a-importancia-da-saude-e-seguranca-do-trabalho-na-industria-textil/>.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MENEGON, L. S.; MENEGON, F. A.; MAENO, M.; KUPEK, E. Incidência e tendência temporal de acidentes de trabalho na indústria têxtil e de confecção: análise em Santa Catarina (2008–2017). Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 24, 2021.

PÓVOAS, M. S.; MOREIRA, J. F. Análise da segurança e seus possíveis riscos à saúde: estudo de caso em empresa têxtil. Revista Núcleo do Conhecimento, 2021.

SANTOS, J. K. S. T.; TEIXEIRA, V. P. Uso de proteção individual na indústria têxtil: uma revisão bibliográfica. IFPB – Repositório Digital, 2023.

TERAPIA PERIODONTAL INICIAL: A TERAPIA NÃO CIRÚRGICA
INITIAL PERIODONTAL THERAPY: NON-SURGICAL THERAPY
TRATAMIENTO PERIODONTAL INICIAL: TERAPIA NO QUIRÚRGICA



10.56238/sevened2026.015-031

Kaio Henrique Soares

Olga Beatriz Lopes Martins

Mariana Botelho Leite

Sâmia Francy Ferreira Alves

Maria Rita Lima Lopes

Jefferson Aguiar Santos

Gabriela Leite Paulino

Célio Leone Ferreira Soares

RESUMO

A terapia periodontal inicial, também denominada terapia não cirúrgica, constitui a base fundamental do tratamento das doenças periodontais, tendo como principal objetivo o controle da infecção bacteriana e da inflamação periodontal por meio da remoção do biofilme e do cálculo dentário. O capítulo descreve detalhadamente as etapas do tratamento periodontal, incluindo anamnese, exame clínico e radiográfico, motivação do paciente, instrução de higiene oral, raspagem e alisamento radicular, além do uso complementar de agentes químicos antimicrobianos. Destaca-se ainda a importância da identificação e correção de fatores locais retentivos de placa, bem como da reavaliação periodontal após a terapia inicial para definição da necessidade de manutenção ou intervenção cirúrgica. A abordagem integrada e individualizada é enfatizada como essencial para a estabilização da doença e manutenção da saúde periodontal a longo prazo.

Palavras-chave: Terapia Periodontal Inicial. Raspagem Radicular. Controle do Biofilme.

ABSTRACT

Initial periodontal therapy, also known as non-surgical therapy, forms the fundamental basis of periodontal disease treatment, with the main objective of controlling bacterial infection and periodontal inflammation through the removal of biofilm and dental calculus. This chapter describes in detail the steps of periodontal treatment, including anamnesis, clinical and radiographic examination, patient motivation, oral hygiene instruction, scaling and root planing, as well as the complementary use of antimicrobial chemical agents. The importance of identifying and correcting local plaque-retentive

factors is also highlighted, as well as periodontal reassessment after initial therapy to determine the need for maintenance or surgical intervention. An integrated and individualized approach is emphasized as essential for stabilizing the disease and maintaining long-term periodontal health.

Keywords: Initial Periodontal Therapy. Root Planing. Biofilm Control.

RESUMEN

La terapia periodontal inicial, también conocida como terapia no quirúrgica, constituye la base fundamental del tratamiento de la enfermedad periodontal, con el objetivo principal de controlar la infección bacteriana y la inflamación periodontal mediante la eliminación de la biopelícula y el cálculo dental. Este capítulo describe en detalle los pasos del tratamiento periodontal, incluyendo la anamnesis, el examen clínico y radiográfico, la motivación del paciente, las instrucciones de higiene bucal, el raspado y alisado radicular, así como el uso complementario de agentes químicos antimicrobianos. Se destaca la importancia de identificar y corregir los factores locales de retención de placa, así como la reevaluación periodontal tras la terapia inicial para determinar la necesidad de mantenimiento o intervención quirúrgica. Se enfatiza la importancia de un enfoque integral e individualizado para estabilizar la enfermedad y mantener la salud periodontal a largo plazo.

Palabras clave: Terapia Periodontal Inicial. Alisado Radicular. Control de Biopelícula.

1 INTRODUÇÃO

A Terapia Periodontal Inicial, também classicamente conhecida como fase I do tratamento periodontal ou terapia não cirúrgica, representa a pedra angular no manejo da doença periodontal. Esta fase fundamental visa controlar a infecção bacteriana, eliminar ou reduzir os fatores etiológicos primários e secundários, e estabelecer um ambiente bucal propício à saúde gengival e periodontal. Longe de ser meramente um procedimento mecânico, a terapia inicial é um processo abrangente que integra diagnóstico preciso, uma meticulosa avaliação da condição sistêmica e bucal do paciente, uma motivação profunda e personalizada, instrução de higiene oral rigorosa e a remoção profissional do biofilme e do cálculo supra e subgengival.

Historicamente, o foco principal era a raspagem e o alisamento radicular como procedimentos isolados. No entanto, a compreensão moderna da doença periodontal como uma condição inflamatória crônica, resultante da interação complexa entre um biofilme disbiótico e a resposta do hospedeiro, elevou a terapia inicial a um patamar que valoriza a educação do paciente e a modificação de hábitos comportamentais. É nesta fase que se busca não apenas a eliminação da causa microbiana, mas também a capacitação do paciente para a manutenção da saúde a longo prazo, sendo a base para qualquer sucesso terapêutico subsequente, cirúrgico ou não. A capacidade de discernir a resposta tecidual e planejar as etapas futuras, incluindo a transição para a fase cirúrgica quando indicado, é um diferencial crítico.

Este capítulo aprofundará as etapas que compreendem a Terapia Periodontal Inicial. Abordaremos desde a consulta inicial com um exame aprimorado e o processo de motivação do paciente com foco na adesão ao tratamento, passando pela descrição detalhada das técnicas e procedimentos realizados, incluindo o controle mecânico e químico do biofilme, e os produtos mais empregados. Exploraremos também a importância dos intervalos de reavaliação e a tomada de decisão para as fases subsequentes. Nos baseando nos livros de referência em Periodontia, exploraremos como esta fase não cirúrgica é essencial para interromper a progressão da doença, reduzir a inflamação, e preparar o periodonto para uma possível reavaliação e, se necessário, terapias mais avançadas.

2 A BASE DO TRATAMENTO PERIODONTAL - ETAPAS DO TRATAMENTO PERIODONTAL

O tratamento periodontal completo é classicamente dividido em fases, que se complementam para atingir a saúde e a estabilidade periodontal:

- 1. Fase Sistêmica (ou Emergencial):** Manejo de condições sistêmicas que possam influenciar ou ser influenciadas pela doença periodontal (ex: controle de diabetes descompensado, manejo de condições cardíacas antes de procedimentos invasivos) e resolução de emergências (abscessos agudos, dor severa).

2. Fase Etiológica (ou Terapia Periodontal Inicial / Terapia Não Cirúrgica):

O foco principal deste capítulo. Visa remover a causa primária da doença (biofilme e cálculo) e controlar os fatores de risco e modificadores locais e sistêmicos.

3. Fase Corretiva (ou Cirúrgica):

Realizada após a reavaliação da fase inicial, se a doença persistir em locais específicos ou houver a necessidade de procedimentos adicionais (ex: eliminação de bolsas profundas residuais, regeneração tecidual, cirurgia plástica periodontal, instalação de implantes).

4. Fase de Manutenção (ou Suporte Periodontal):

Essencial e contínua. É a fase de longo prazo, com visitas regulares de profilaxia, controle de biofilme e avaliação da saúde periodontal para prevenir a recidiva da doença e assegurar a estabilidade a longo prazo.

3 TERAPIA PERIODONTAL INICIAL: DETALHAMENTO

A Terapia Periodontal Inicial é a espinha dorsal do tratamento e engloba uma série de procedimentos e ações:

1. Consulta Inicial e Exame Diagnóstico Detalhado

Antes de iniciar qualquer intervenção, uma avaliação completa e minuciosa é crucial para estabelecer um diagnóstico preciso e um plano de tratamento individualizado. Este exame vai além do aspecto periodontal:

- **Anamnese Aprofundada:**
 - **Histórico Médico:** Investigação rigorosa de doenças sistêmicas (diabetes, doenças cardíacas, doenças autoimunes, condições imunossupressoras como HIV, distúrbios hematológicos, osteoporose), uso de medicamentos (incluindo aqueles que afetam o periodonto ou a coagulação), alergias e histórico familiar de doenças periodontais ou sistêmicas relevantes. Perguntas sobre sintomas gerais que possam indicar condições sistêmicas não diagnosticadas.
 - **Histórico Odontológico:** Experiências prévias com tratamento periodontal, queixas atuais (sangramento, mobilidade, dor, halitose), hábitos de higiene oral e percepção do paciente sobre sua saúde bucal.
 - **Histórico Social e Comportamental:** Avaliação de fatores de risco como tabagismo (tipo, quantidade, tempo), consumo de álcool, estresse emocional, depressão, dieta e fatores ocupacionais que possam influenciar a saúde bucal.
- **Exame Clínico Extenso e Sistemático:**
 - **Periodontograma Completo (6 pontos por dente):** Registro preciso de:
 - **Profundidade de Sondagem (PS):** Medida do sulco/bolsa gengival.

- **Nível de Inserção Clínica (PIC):** Distância da junção cimento-esmalte (JCE) à base da bolsa, considerada o parâmetro mais fidedigno da perda tecidual.
- **Recessão Gengival (RG):** Distância da JCE à margem gengival livre.
- **Sangramento à Sondagem (SGS):** Presença ou ausência de sangramento em 10-20 segundos após a sondagem. Indicador chave de inflamação.
- **Supuração:** Presença de pus ao sondar a bolsa.
- **Mobilidade Dentária:** Avaliação em 3 graus (0, 1, 2, 3) em direções vestibulo-lingual e mesio-distal.
- **Envolvimento de Furca:** Classificação (Grau I, II, III) em dentes multirradiculares.
 - **Avaliação da Gengiva:** Cor, contorno, consistência, textura e presença de hiperplasia ou ulcerações.
 - **Avaliação Oclusal:** Contatos prematuros, interferências, trauma oclusal, desgaste dentário.
 - **Avaliação de Fatores Retentivos de Placa:** Restaurações desadaptadas, cáries, apinhamentos, próteses mal adaptadas.
- **Exame Radiográfico Completo:** Séries periapicais completas (14-18 radiografias) ou radiografia panorâmica de alta qualidade, complementada por periapicais em áreas específicas.
 - Avaliação da **perda óssea alveolar** (horizontal ou vertical), sua extensão, padrão e relação coroa-raiz.
 - Identificação de cálculos subgengivais, lesões periapicais, reabsorções radiculares e fatores anatômicos.
 - Comparação com radiografias prévias para avaliar a taxa de progressão da doença.
- **Diagnóstico e Plano de Tratamento Individualizado:** Com base em todos os dados, é formulado o diagnóstico preciso da doença periodontal (gengivite, periodontite: estágio, grau, extensão e distribuição, e se há manifestação de doença sistêmica) e um plano de tratamento detalhado, explicando as fases ao paciente.

2. Motivação e Instrução de Higiene Oral (IHO): O Pilar do Sucesso

Esta é a fase mais crucial para o sucesso a longo prazo. O comprometimento do paciente é indispensável.

- **Abordagem Personalizada e Empática:** A motivação deve ser contínua e adaptada ao perfil de cada paciente, reconhecendo suas barreiras e dificuldades. Não é uma "palestra", mas um processo de ensino-aprendizagem interativo.
- **Conscientização sobre a Doença:** Explicar a etiologia (biofilme como causa principal), a patogênese, a irreversibilidade da perda de inserção na periodontite e o impacto da doença periodontal na saúde sistêmica (e vice-versa). Usar recursos visuais (modelos anatômicos, fotos intraorais, radiografias, reveladores de placa) para demonstrar a placa e o cálculo e suas consequências.
- **Técnicas de Escovação e Prática Supervisionada:**
 - **Bass Modificada:** Considerada a técnica mais eficaz para remover placa no sulco gengival. Cerdas do ângulo de 45° em relação ao longo eixo do dente, apontando para o sulco gengival. Movimentos vibratórios curtos (tremores) e suaves (10-20 segundos por grupo de 2-3 dentes), seguida por um movimento de rolagem para oclusal para varrer a placa da superfície coronária.
 - **Stillman Modificada:** Similar à Bass, mas com parte das cerdas sobre a gengiva inserida, recomendada quando há recessão para massagear a gengiva e limpar a JCE.
 - **Escovas Elétricas (Oscilatórias-Rotatórias, Sônicas):** Apresentam alta eficácia na remoção de biofilme devido à sua ação mecânica e, nas sônicas, ao efeito hidrodinâmico que desorganiza a placa em áreas adjacentes às cerdas. São particularmente úteis para pacientes com destreza manual limitada.
- **Controle Interproximal e Uso de Auxiliares:**
 - **Fio/Fita Dental:** Fundamental para áreas de contato apertado. Demonstração prática da técnica correta (formando um "C" em torno do dente).
 - **Escovas Interdentais:** A escolha preferencial para espaços interproximais abertos (diastemas, papilas perdidas, áreas de furca), oferecendo remoção de placa superior ao fio dental nessas situações. Diversos tamanhos e formatos disponíveis.
 - **Passadores de Fio:** Para áreas com pontes fixas, aparelhos ortodônticos.
 - **Estimuladores Gengivais/Tufo Simples:** Para áreas específicas ou dentes mal posicionados.
- **Limpeza da Língua:** Remoção do biofilme lingual com raspadores de língua ou a própria escova, importante para reduzir bactérias e controlar a halitose.

- **Frequência e Duração:** Instruir sobre a frequência adequada (mínimo duas vezes ao dia, preferencialmente após as refeições) e duração da escovação (pelo menos 2 minutos).

3. Controle Mecânico Profissional (Raspagem e Alisamento Radicular - RAR)

Este é o cerne da intervenção clínica não cirúrgica, visando desbridar as superfícies dentárias.

- **Raspagem Supragengival:** Remoção de cálculo e biofilme das superfícies coronárias acima da margem gengival com instrumentais manuais (foices, curetas) e/ou ultrassônicos.
- **Raspagem e Alisamento Radicular (RAR):** Remoção meticulosa de cálculo, biofilme (incluindo subgengival) e endotoxinas bacterianas das superfícies radiculares, tornando-as lisas e biocompatíveis. O objetivo é criar uma superfície radicular limpa e passiva à inserção tecidual.
 - **Instrumental Manual:**
 - **Curetas de Gracey:** Instrumentos de área específica, com lâmina angulada para raspagem subgengival eficiente em superfícies dentárias específicas (ex: Gracey 1/2 para incisivos e pré-molares; 7/8 para pré-molares e superfícies vestibulares/linguais de molares; 11/12 para superfícies mesiais de posteriores; 13/14 para superfícies distais de posteriores). Exigem excelente controle tátil e técnica apurada.
 - **Curetas Universais (ex: Columbia, McCall):** Podem ser usadas em qualquer superfície dentária, com lâminas de dois gumes. Úteis para raspagem inicial mais pesada.
 - **Instrumental Ultrassônico/Sônico:** Aparelhos que utilizam vibrações de alta frequência (e ultrassom, acima da audição humana) para fragmentar o cálculo e desorganizar o biofilme.
 - **Vantagens:** Menos invasivos (preservam mais estrutura dentária), mais rápidos, produzem menos fadiga ao operador, e o jato de água promove lavagem contínua e efeito de cavitação (ruptura de paredes celulares bacterianas).
 - **Limitações:** Menos eficazes na sensação tátil da superfície radicular do que as curetas manuais para o alisamento fino. Requerem pontas finas para acesso a bolsas profundas e furcas.
 - **Polimento Coronário:** Remoção de manchas extrínsecas e biofilme residual após a raspagem, utilizando taças de borracha, escovas profiláticas e pastas

abrasivas de baixa granulação. Embora não remova placa firmemente aderida, melhora a estética e a lisura superficial.

- **Planejamento das Sessões:** A RAR pode ser realizada em múltiplas sessões (por quadrante, por hemicavidade) ou em uma única sessão (**full-mouth disinfection** ou desinfecção de boca toda), geralmente em 24-48 horas, que visa reduzir a reinfecção entre os sítios tratados. A escolha depende da extensão e severidade da doença, da tolerância do paciente e da filosofia do clínico, sempre com anestesia local adequada.

4. Controle Químico do Biofilme (Agentes Quimioterápicos)

Utilizados como **adjunto** à terapia mecânica, para otimizar a redução da carga bacteriana e/ou modular a resposta inflamatória, nunca como substituto.

- **Anti-sépticos Orais:**
 - **Digluconato de Clorexidina (0,12% ou 0,2%):** O padrão-ouro. Possui amplo espectro de ação antibacteriana e antifúngica, e sua principal característica é a alta **substanciatividade** (capacidade de se ligar aos tecidos e ser liberada lentamente, mantendo a atividade por horas). Usada como bochecho (15ml, 2x/dia por 30-60 segundos) no pós-operatório (inclusive da RAR), em pacientes com dificuldade de higiene, ou como terapia adjuvante em casos específicos de gengivite ou periodontite. Efeitos colaterais incluem manchamento de dentes e língua (reversível), alteração temporária do paladar, e descamação da mucosa.
 - **Compostos de Amônio Quaternário (ex: Cloreto de Cetilpiridínio - CPC 0,05%):** Agem como desintegradores de membranas bacterianas. Possuem menor substanciatividade que a clorexidina, mas são úteis para redução de placa e gengivite em uso diário.
 - **Óleos Essenciais (ex: Listerine):** Mistura de timol, mentol, eucaliptol e salicilato de metila. Comprovadamente eficazes na redução da placa e gengivite, com boa substanciatividade e sem os efeitos de manchamento da clorexidina, mas com sabor forte e álcool (em algumas formulações).
- **Antibióticos Sistêmicos (como adjunto à RAR):**
 - **Indicação restrita:** Reservados para casos específicos de periodontite que apresentam características mais agressivas ou recalcitrantes (ex: periodontite Grau C, ou casos de periodontite necrozante, ou em pacientes sistemicamente comprometidos com alto risco de disseminação da infecção). Não são de uso rotineiro.
 - **Combinações mais estudadas:**
 - **Amoxicilina (500mg) + Metronidazol (250mg):** 3x/dia por 7-10 dias, após a RAR, para cobrir bactérias gram-positivas e gram-negativas

anaeróbias (Metronidazol atua bem contra anaeróbios, incluindo *P. gingivalis* e *T. denticola*).

- **Doxiciclina (20mg, dose sub-antibiótica):** 2x/dia por 3-9 meses. Nesta dose baixa, atua como um inibidor da collagenase (MMP-8), modulando a resposta do hospedeiro e reduzindo a destruição tecidual, sem exercer efeito antimicrobiano significativo.
- **Antibióticos de Liberação Lenta (Locais):**
 - **Inserção direta na bolsa periodontal:** Após a RAR, são inseridos diretamente na bolsa para manter uma alta concentração de droga no local da infecção por um período prolongado, minimizando os efeitos colaterais sistêmicos.
 - **Exemplos:**
 - **Doxiciclina gel (Atridox®):** Gel de 10% de doxiciclina que se solidifica na bolsa.
 - **Clorexidina em chip (PerioChip®):** Pequeno chip bioabsorvível de 2,5mg de clorexidina.
 - **Minociclina microesferas (Arestin®):** Microesferas de minociclina.
 - **Indicações:** Bolsas residuais localizadas (≥ 5 mm com sangramento) após a RAR, onde a cirurgia não é indicada ou preferida.

5. Remediação de Fatores Locais Contribuintes

Durante ou após a RAR, fatores que dificultam a higiene, retêm placa ou contribuem para a patogênese devem ser abordados:

- **Restaurações Desadaptadas:** Reparo ou substituição de restaurações com excesso de material, margens desadaptadas ou deficiências que criam nichos para acúmulo de biofilme e dificultam a higiene.
- **Cáries:** Tratamento de lesões cariosas para eliminar áreas de retenção de placa e infecção.
- **Trauma Oclusal:** Ajuste oclusal seletivo em casos de mobilidade dentária progressiva ou trauma oclusal primário ou secundário à perda de inserção, que pode agravar a periodontite e impedir a cicatrização.
- **Exodontias de Dentes Condenados:** Extração de dentes com prognóstico desfavorável que possam servir de reservatório de infecção para outros dentes ou dificultar a realização da higiene ou da terapia periodontal.

6. Reavaliação Periodontal: Tomada de Decisão Essencial

A reavaliação é uma etapa crítica para determinar a eficácia da terapia inicial e direcionar as próximas ações do tratamento.

- **Momento da Reavaliação:** Geralmente, 4 a 8 semanas após a conclusão da fase de raspagem e alisamento radicular. Este período permite a completa cicatrização dos tecidos periodontais, a resolução do edema e a formação de uma nova inserção longa do epitélio juncional. Menos de 4 semanas pode subestimar a cicatrização; mais de 8 semanas pode permitir a recolonização bacteriana em bolsas residuais.
- **Parâmetros de Reavaliação:**
 - **Redução da Profundidade de Sondagem (PS):** Espera-se uma diminuição significativa, especialmente em bolsas inicialmente profundas.
 - **Redução ou Eliminação do Sangramento à Sondagem (SGS):** Principal indicador de resolução da inflamação. A ausência de SGS é um sinal de saúde periodontal.
 - **Ganho de Inserção Clínica (PIC):** Pode ocorrer devido à resolução do edema e à formação de uma nova inserção epitelial longa, um resultado clínico positivo da terapia não cirúrgica.
 - **Melhora da Higiene Oral do Paciente:** Avaliação da remoção de placa e controle de biofilme pelo próprio paciente.
 - **Redução da Mobilidade Dentária:** Se a causa foi principalmente inflamatória.
- **Tomada de Decisão:** Com base nos resultados da reavaliação, o paciente é direcionado para a fase mais apropriada do tratamento:
 - **Fase de Manutenção (Suporte Periodontal):** Se a saúde periodontal foi restabelecida e está estável, com bolsas residuais mínimas (geralmente $PS \leq 4$ mm sem SGS). O paciente entra em um programa de manutenção regular (geralmente a cada 3-6 meses) para prevenir a recidiva.
 - **Fase Corretiva (Terapia Cirúrgica):** Se bolsas residuais profundas (geralmente $PS \geq 5$ mm com SGS persistente), defeitos ósseos angulares ou lesões de furca persistirem e necessitarem de acesso cirúrgico para desbridamento adequado ou para procedimentos regenerativos/ressectivos. A cirurgia também pode ser indicada para procedimentos estéticos ou pré-protéticos. É crucial que o paciente demonstre excelente controle de placa para que a cirurgia periodontal seja bem-sucedida.

- **Retratamento Não Cirúrgico:** Em casos onde a resposta inicial não foi ideal, mas a cirurgia ainda não é indicada ou desejada, pode-se considerar um retratamento localizado da raspagem e alisamento radicular em sítios específicos.

4 CONCLUSÃO

A Terapia Periodontal Inicial, ou fase não cirúrgica do tratamento, é a base indispensável para o sucesso a longo prazo no manejo da doença periodontal. Sua essência reside na eliminação meticulosa do biofilme e do cálculo supra e subgengival através de técnicas de raspagem e alisamento radicular, combinada com uma rigorosa instrução e motivação personalizada do paciente para o controle diário da placa. O emprego adjuvante de agentes antimicrobianos, sejam bochechos ou antibióticos locais/sistêmicos, pode otimizar os resultados em casos específicos.

Mais do que uma simples limpeza, a terapia inicial é um processo diagnóstico, educativo e de reabilitação, onde o cirurgião-dentista capacita o paciente a se tornar o principal agente de sua própria saúde bucal. A meticulosa reavaliação em intervalos apropriados (4-8 semanas) é fundamental para discernir a resposta tecidual e planejar as etapas subsequentes. É neste momento que se decide se o paciente está pronto para a fase de manutenção ou se ainda necessita de terapia cirúrgica para resolver bolsas residuais profundas ou outros defeitos que não responderam ao tratamento não cirúrgico. O sucesso desta fase não apenas leva à redução da inflamação e à estabilização da perda de inserção, mas também previne a progressão da doença e estabelece o alicerce para a manutenção da saúde periodontal ao longo da vida.

REFERÊNCIAS

1. Lindhe, Lang e Karring. Tratado de Periodontia Clínica e Implantologia Oral. 5A. edição. 2010.
2. Joly, J.C., Carvalho, P.F.M; Silva, R.C. Reconstrução Tecidual Estética. Procedimentos Plásticos e regenerativos Periodontais. 1a Ed. Editora Artmed, 2009.
3. Borghetti, A., Monnet-Corti, V. Cirurgia plástica Periodontal. 2a. Ed. Editora Artmed. 2011.
4. Cohen, E. Atlas de Cirurgia Periodontal reconstrutiva e Cosmética. 3a.Ed. Editora Santos. 2008.
5. Duarte, C.A. Cirurgia Periodontal Pré-protética e estética. 3a. Ed. Editora Santos. 2009.
6. Chujfi, E.S. Cirurgias plásticas periodontais e periimplantares. 1a Ed. Editora Santos. 2007.
7. Carranza, Newman, Takei e Klokkevold. Periodontia Clínica. 12 edição.2016.
8. Consolaro, A. Inflamação e reparo. 1aEd. Editora dental Press. 2009.
9. Genco, Goldman & Cohen. Periodontia Contemporânea. 1ª edição. St. Louis. 1990. Editora Mosby,
10. Klaus, Rateitschak & Wolf. Periodontia. Atlas Colorido de Odontologia. 3a edição. Artmed. 2006.
11. Armitage. Bases biológicas da terapia periodontal. 2ª edição. São Paulo. Editora Santos. 1993.
12. Brunetti , Fernandes, Bueno De Moraes. Fundamentos da Periodontia: teoria e prática. Artmed. 2007.
13. Zuhr & Hürzeler. Cirurgia Plástica Estética, Periodontal e Implantar - Uma abordagem microcirúrgica. 1a. Ed. 2013
14. Carranza, Newman, Takei e Klokkevold. Periodontia Clínica. 12 edição.2016.

PERIODONTITE COMO MANIFESTAÇÃO DE DOENÇAS SISTÊMICAS: CONCEITOS BÁSICOS

PERIODONTITIS AS A MANIFESTATION OF SYSTEMIC DISEASES: BASIC CONCEPTS

PERIODONTITIS COMO MANIFESTACIÓN DE ENFERMEDADES SISTÉMICAS: CONCEPTOS BÁSICOS



10.56238/sevened2026.015-032

Kaio Henrique Soares

Olga Beatriz Lopes Martins

Mariana Botelho Leite

Sâmia Francy Ferreira Alves

Maria Rita Lima Lopes

Jefferson Aguiar Santos

Gabriela Leite Paulino

Célio Leone Ferreira Soares

Carolina Carvalho de Oliveira Santos

RESUMO

A periodontite como manifestação de doenças sistêmicas representa uma condição em que alterações sistêmicas influenciam diretamente a susceptibilidade, progressão e severidade da destruição periodontal. O capítulo discute os mecanismos inflamatórios envolvidos na periodontite, destacando a participação de citocinas pró-inflamatórias, prostaglandinas, metaloproteinasas e do sistema RANK/RANKL/OPG na perda óssea alveolar. Além disso, aborda a relação entre doenças sistêmicas — como diabetes mellitus, leucemia, HIV/AIDS, síndromes genéticas, doenças autoimunes e distúrbios imunológicos — e suas repercussões periodontais. A classificação de 2017 reforça a importância do reconhecimento dessas manifestações sistêmicas no diagnóstico periodontal, enfatizando a necessidade de uma abordagem multidisciplinar, baseada em anamnese detalhada, exames clínicos, radiográficos e laboratoriais, para um manejo integral e individualizado do paciente.

Palavras-chave: Periodontite. Doenças Sistêmicas. Manifestações Orais.

ABSTRACT

Periodontitis as a manifestation of systemic diseases represents a condition in which systemic alterations directly influence the susceptibility, progression, and severity of periodontal destruction. This chapter discusses the inflammatory mechanisms involved in periodontitis, highlighting the participation of pro-inflammatory cytokines, prostaglandins, metalloproteinases, and the RANK/RANKL/OPG system in alveolar bone loss. Furthermore, it addresses the relationship between systemic diseases—such as diabetes mellitus, leukemia, HIV/AIDS, genetic syndromes, autoimmune diseases, and immunological disorders—and their periodontal repercussions. The 2017 classification reinforces the importance of recognizing these systemic manifestations in periodontal diagnosis, emphasizing the need for a multidisciplinary approach, based on detailed anamnesis, clinical, radiographic, and laboratory examinations, for comprehensive and individualized patient management.

Keywords: Periodontitis. Systemic Diseases. Oral Manifestations.

RESUMEN

La periodontitis, como manifestación de enfermedades sistémicas, representa una afección en la que las alteraciones sistémicas influyen directamente en la susceptibilidad, progresión y gravedad de la destrucción periodontal. Este capítulo analiza los mecanismos inflamatorios implicados en la periodontitis, destacando la participación de las citocinas proinflamatorias, las prostaglandinas, las metaloproteinasas y el sistema RANK/RANKL/OPG en la pérdida de hueso alveolar. Asimismo, aborda la relación entre las enfermedades sistémicas —como la diabetes mellitus, la leucemia, el VIH/SIDA, los síndromes genéticos, las enfermedades autoinmunes y los trastornos inmunológicos— y sus repercusiones periodontales. La clasificación de 2017 refuerza la importancia de reconocer estas manifestaciones sistémicas en el diagnóstico periodontal, enfatizando la necesidad de un enfoque multidisciplinario, basado en una anamnesis detallada, exámenes clínicos, radiográficos y de laboratorio, para un manejo integral e individualizado del paciente.

Palabras clave: Periodontitis. Enfermedades Sistémicas. Manifestaciones Orales.

1 INTRODUÇÃO

A periodontite, embora classicamente reconhecida como uma doença inflamatória crônica de origem multifatorial desencadeada por um biofilme disbiótico, possui uma intrínseca e complexa relação com a saúde geral do indivíduo. Longe de ser uma condição isolada da cavidade bucal, evidências crescentes demonstram que a periodontite pode ser tanto um fator de risco para certas doenças sistêmicas quanto uma manifestação ou consequência de condições sistêmicas preexistentes. Essa bidirecionalidade sublinha a importância de uma abordagem integral na prática odontológica, reconhecendo a boca como parte integrante do corpo.

O reconhecimento de que doenças sistêmicas podem influenciar profundamente a susceptibilidade e a progressão da periodontite transformou o paradigma do diagnóstico e tratamento periodontal. Certas condições médicas podem alterar a resposta imuno-inflamatória do hospedeiro à infecção bacteriana, modificar o metabolismo dos tecidos periodontais ou até mesmo afetar diretamente a microbiota oral, exacerbando a destruição tecidual periodontal para além do que seria esperado pela quantidade de biofilme.

Este capítulo tem como objetivo aprofundar a compreensão da periodontite como manifestação de doenças sistêmicas, conforme a nova classificação de 2017. Revisitaremos o conceito de periodontite, seus mecanismos de destruição e os mediadores inflamatórios envolvidos, para então nos dedicarmos à exploração detalhada das condições sistêmicas que podem impactar significativamente a saúde periodontal.

2 A PERIODONTITE E SUAS CONEXÕES SISTÊMICAS - CONCEITO DE PERIODONTITE E MECANISMOS DE DESTRUIÇÃO

A periodontite é uma doença inflamatória crônica de natureza multifatorial, que resulta da interação complexa entre um biofilme bacteriano disbiótico e a resposta imune-inflamatória do hospedeiro. Sua característica mais distintiva e definidora é a perda de inserção clínica (PIC) do tecido conjuntivo no cemento radicular, acompanhada pela reabsorção do osso alveolar de suporte. Este processo leva à formação de bolsas periodontais, perda de fibras do ligamento periodontal e, se não tratada, à mobilidade e perda dentária.

O mecanismo de destruição tecidual na periodontite é um ciclo vicioso de inflamação e degradação:

- 1. Disbiose do Biofilme:** A persistência e maturação do biofilme subgingival levam a um desequilíbrio na comunidade microbiana. Bactérias como *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia* e *Treponema denticola* (o "complexo vermelho") atuam como "patógenos-chave" (keystone pathogens), que, mesmo em pequenas quantidades, podem

manipular a resposta do hospedeiro para promover a inflamação e o crescimento de outras espécies patogênicas.

2. Início da Resposta Inflamatória do Hospedeiro: O sistema imune inato (neutrófilos, macrófagos) e adaptativo (linfócitos T e B, plasmócitos) é ativado em resposta aos componentes bacterianos (ex: LPS, fímbrias).

3. Liberação de Mediadores Inflamatórios: As células imunes e as células residentes do tecido (fibroblastos, células endoteliais) liberam uma vasta gama de **mediadores pró-inflamatórios**, que são os principais efetores da destruição tecidual.

3 MEDIADORES DA INFLAMAÇÃO E DESTRUIÇÃO TECIDUAL NA PERIODONTITE

Os mediadores inflamatórios, presentes em níveis muito mais elevados e de forma desregulada na periodontite em comparação com a gengivite, orquestram a destruição dos tecidos de suporte:

- **Citocinas Pró-Inflamatórias:**
 - **Interleucina-1 beta (IL-1 β):** Um dos mais potentes mediadores da inflamação e da reabsorção óssea. Estimula a liberação de MMPs e a diferenciação e ativação de osteoclastos.
 - **Fator de Necrose Tumoral alfa (TNF- α):** Potente indutor de inflamação e catabolismo tecidual. Atua sinergicamente com a IL-1 β na estimulação da reabsorção óssea e na indução de MMPs.
 - **IL-6:** Contribui para a diferenciação de células B em plasmócitos e para a ativação de osteoclastos.
 - **IL-8 (CXCL8):** Uma quimiocina que recruta e ativa neutrófilos, essenciais na defesa, mas que liberam enzimas destrutivas (MMPs) quando ativados cronicamente.
 - **IL-17:** Produzida por células Th17, essa citocina desempenha um papel importante na ativação de osteoclastos e na modulação da resposta inflamatória, sendo um mediador-chave na progressão da perda óssea.
- **Prostaglandinas:**
 - **Prostaglandina E2 (PGE2):** Um dos mediadores mais potentes da reabsorção óssea. Sintetizada por diversas células em resposta à inflamação, a PGE2 promove a diferenciação de osteoclastos e intensifica a destruição óssea. Também contribui para a vasodilatação e dor.
- **Metaloproteinases de Matriz (MMPs):**
 - São uma família de enzimas zinco-dependentes que degradam os componentes da matriz extracelular (colágeno, elastina, fibronectina, laminina).

- **MMP-8 (Colagenase Neutrófila):** Principal MMP envolvida na degradação do colágeno no ligamento periodontal e no osso. É liberada em grandes quantidades por neutrófilos ativados.
- **MMP-1 (Colagenase Fibroblástica), MMP-9 (Gelatinase B), MMP-13 (Colagenase-3):** Também contribuem significativamente para a destruição de diferentes tipos de colágeno e outros componentes da matriz.
- Na periodontite, ocorre um **desequilíbrio** entre a atividade das MMPs e seus inibidores naturais, as **TIMPs (Inibidores Teciduais de Metaloproteinases)**, resultando em degradação tecidual excessiva.
- **Sistema RANK/RANKL/OPG:**
 - O **Receptor Activator of Nuclear factor Kappa-B Ligand (RANKL)** é expresso por osteoblastos, linfócitos T e fibroblastos. Ele se liga ao seu receptor **RANK**, presente nos precursores de osteoclastos, estimulando sua diferenciação, ativação e sobrevivência, o que leva à reabsorção óssea.
 - A **Osteoprotegerina (OPG)** é uma molécula "isca" secretada por osteoblastos que se liga ao RANKL, impedindo que este se ligue ao RANK e, assim, inibindo a osteoclastogênese.
 - Na periodontite, há um **desequilíbrio** crucial nessa via, com um **aumento da relação RANKL/OPG**, favorecendo a formação e atividade de osteoclastos e, conseqüentemente, a perda óssea alveolar.

4 EVOLUÇÃO DA DOENÇA

A periodontite surge como uma progressão da gengivite não tratada, mas nem toda gengivite evolui para periodontite. A suscetibilidade individual do hospedeiro é um fator crítico.

1. **Transição de Gengivite para Periodontite:** Em indivíduos suscetíveis, a inflamação gengival crônica permite que o biofilme subgengival se torne mais complexo e disbiótico. A resposta inflamatória do hospedeiro, antes contida, se torna desregulada.
2. **Migração Apical do Epitélio Juncional:** Em vez de manter a inserção, o epitélio juncional prolifera apicalmente e se desprende da superfície radicular, formando uma bolsa periodontal patológica.
3. **Destruição do Ligamento Periodontal:** As fibras colágenas que conectam o dente ao osso são destruídas pelas MMPs e outros fatores catabólicos.
4. **Reabsorção Óssea Alveolar:** A inflamação crônica e a liberação de mediadores como IL-1 β , TNF- α , PGE2 e o aumento da relação RANKL/OPG levam à ativação maciça de osteoclastos, resultando na perda irreversível do osso de suporte.

5. Perda Progressiva: O processo é episódico, com períodos de quiescência e exacerbação. A perda de osso e inserção continua, levando à formação de bolsas periodontais mais profundas, lesões de furca, mobilidade dentária progressiva e, em última instância, à perda do dente.

5 CLASSIFICAÇÃO DAS DOENÇAS PERIODONTAIS E CONDIÇÕES PERI-IMPLANTARES (2017)

A classificação de 2017, desenvolvida pela AAP e EFP, trouxe uma nova abordagem para o diagnóstico da periodontite, focando em um sistema de **Estadiamento (Staging)** e **Gradação (Grading)** para refletir a complexidade, extensão e características individuais da doença, bem como seus fatores de risco. As doenças periodontais são divididas em três categorias principais:

1. Saúde Periodontal, Doenças Gengivais e Condições Pericoronárias.

2. Periodontite.

3. Outras Condições Afetando o Periodonto.

Neste capítulo, focaremos na terceira categoria: **Outras Condições Afetando o Periodonto**, especificamente nas **Manifestações Periodontais de Doenças Sistêmicas**. As Doenças Periodontais Necrosantes e a Periodontite (classificada por estágios e graus) foram detalhadas no capítulo anterior e são tipos de periodontite primariamente induzidos por biofilme, embora possam ser influenciadas por fatores sistêmicos.

6 MANIFESTAÇÕES PERIODONTAIS DE DOENÇAS SISTÊMICAS

Esta categoria engloba as condições onde a periodontite (ou outras alterações periodontais) é uma manifestação ou está fortemente associada a uma doença sistêmica que não é principalmente uma condição do hospedeiro mediada por inflamação. A doença sistêmica subjacente tem um impacto direto e significativo no periodonto, alterando a resposta imune, a estrutura do tecido ou a microbiota, resultando em características clínicas e progressão atípicas da doença periodontal.

1. Doenças ou Condições que Afetam os Tecidos de Suporte Periodontal (Desordens Genéticas e Outras):

- **Desordens Genéticas:** Associadas a desordens imunológicas, que afetam o tecido conjuntivo gengival e a mucosa oral, e que afetam o tecido conjuntivo, metabólico e endócrino.

- **Síndrome de Down:** Indivíduos com Síndrome de Down frequentemente apresentam um risco muito elevado para periodontite precoce e severa, geralmente generalizada. Isso é atribuído a uma combinação de fatores, incluindo disfunções imunológicas (especialmente de neutrófilos e linfócitos T),

alterações anatômicas orofaciais e, possivelmente, uma microbiota mais agressiva.

- **Síndrome de Papillon-Lefèvre:** Doença genética rara autossômica recessiva, caracterizada por hiperqueratose palmoplantar e periodontite prepuberal severa e rapidamente progressiva. A perda dentária massiva ocorre em idades muito jovens (dentição decídua e permanente) devido a disfunção grave de neutrófilos e rápida destruição óssea.

- **Síndrome de Chediak-Higashi:** Doença genética rara que afeta a função de lisossomos e grânulos celulares, resultando em imunodeficiência. Manifesta-se com infecções recorrentes e periodontite severa e generalizada devido à disfunção de neutrófilos e outras células imunes, levando a uma resposta imune deficiente ao biofilme.

- **Síndrome de Ehlers-Danlos (tipos raros):** Grupo de distúrbios genéticos do tecido conjuntivo que afetam a síntese de colágeno. Pode causar fragilidade dos tecidos periodontais, resultando em periodontite precoce e severa, com perda de inserção e perda óssea significativa em dentes específicos ou generalizada, devido à deficiência na integridade estrutural do periodonto.

- **Hipofosfatasia:** Doença metabólica hereditária que afeta a mineralização óssea e dentária. Pode levar à perda precoce e espontânea de dentes decíduos e permanentes devido à ausência de cemento ou cemento deficiente, resultando em mobilidade e perda dentária, muitas vezes sem a inflamação clássica associada ao biofilme.

- **Neoplasias:**

- **Leucemia:** Pode manifestar-se com infiltração de células leucêmicas na gengiva, levando a hiperplasia gengival, sangramento espontâneo, ulcerações e, em casos mais avançados, perda óssea, imitando a periodontite. A imunossupressão associada também predispõe a infecções oportunistas e agrava a destruição.

- **Carcinoma de Células Escamosas:** Embora seja uma neoplasia primária da mucosa, pode invadir o periodonto e o osso alveolar subjacente, causando perda óssea irregular, mobilidade dentária e dor severa.

- **Doenças de Imunodeficiência Adquirida:**

- **Neutropenia adquirida:** Redução significativa no número de neutrófilos, tornando o hospedeiro incapaz de montar uma defesa eficaz contra

o biofilme, resultando em periodontite severa e rapidamente progressiva, sangramento gengival e ulcerações.

- **Infecção por HIV:** Pacientes com HIV/AIDS, especialmente aqueles com baixa contagem de CD4 (imunossupressão), são altamente suscetíveis a formas agressivas de doenças periodontais necrosantes (Gengivite Necrosante, Periodontite Necrosante e Estomatite Necrosante), caracterizadas por necrose tecidual e rápida destruição periodontal.

- **Doenças Inflamatórias:**

- **Doença Inflamatória do Intestino (Doença de Crohn, Colite Ulcerativa):** Embora a relação causal direta com a periodontite ainda esteja em investigação, existe uma associação crescente. Essas doenças são caracterizadas por inflamação crônica sistêmica, que pode afetar a resposta imune no periodonto, potencialmente exacerbando a periodontite. Manifestações orais como inchaço gengival, lesões orais e úlceras podem ser observadas.

- **Epidermólise Bolhosa Adquirida:** Doença autoimune crônica que causa bolhas e erosões na pele e membranas mucosas. Na cavidade oral, pode levar a fragilidade da gengiva, bolhas e ulcerações recorrentes, dificultando a higiene e tornando o periodonto mais suscetível a trauma e infecções secundárias, que podem simular ou agravar a periodontite.

- **Artrite Reumatoide:** Doença autoimune inflamatória crônica que compartilha vias inflamatórias (ex: citocinas como TNF- α , IL-1/beta) com a periodontite. Embora a periodontite não seja uma "manifestação" direta, a Artrite Reumatoide pode estar associada a uma maior prevalência e severidade da periodontite, e vice-versa, sugerindo uma relação bidirecional e um agravamento mútuo.

- **Outras Doenças ou Condições:**

- **Histiocitose de Células de Langerhans (HCL):** Doença rara que afeta a proliferação de células de Langerhans. Pode causar lesões líticas no osso alveolar e outras estruturas craniofaciais, levando à perda óssea, mobilidade dentária, dor e, por vezes, necrose, mimetizando a periodontite agressiva.

2. Outras Desordens Sistêmicas que Influenciam a Patogênese das Doenças Periodontais:

- Essas condições não são manifestações diretas, mas agem como importantes **fatores de risco e modificadores do hospedeiro**, influenciando a progressão e a gravidade da periodontite primariamente induzida por biofilme. Já foram detalhadas no capítulo anterior (periodontite por estágios e graus), mas é crucial reafirmar seu papel.

- **Diabetes Mellitus:** Especialmente o tipo 1 não controlado ($HbA1c \geq 7.0\%$), onde a hiperglicemia leva a alterações vasculares e imunológicas (disfunção de neutrófilos, acúmulo de AGEs), exacerbando a inflamação e a destruição periodontal.

- **Obesidade:** Associada a um estado pró-inflamatório sistêmico e disfunção metabólica que pode agravar a inflamação e a destruição periodontal.

- **Osteoporose:** Não é uma causa direta de periodontite, mas pode influenciar a densidade óssea alveolar e a capacidade de reparo ósseo, potencialmente aumentando a perda óssea em pacientes com periodontite preexistente, tornando-a um fator de risco para maior progressão da perda óssea.

- **Tabagismo:** Um dos fatores de risco ambientais mais significativos para a periodontite, afetando a resposta imune (neutrófilos, vascularização) e a capacidade de cicatrização.

- **Estresse Emocional e Depressão:** Podem influenciar a resposta imune (supressão ou desregulação), a aderência à higiene bucal e ao tratamento, e a percepção da doença, contribuindo para um pior desfecho da periodontite.

- **Uso de Medicamentos:** Além da hiperplasia gengival já mencionada (ex: fenitoína, ciclosporina, bloqueadores dos canais de cálcio), alguns medicamentos podem afetar o metabolismo ósseo (ex: bifosfonatos, embora mais relacionados à osteonecrose dos maxilares, alteram o metabolismo ósseo) ou a resposta imune de forma mais ampla, influenciando a progressão da periodontite. É vital considerar todo o histórico medicamentoso do paciente.

7 PROTOCOLOS CLÍNICOS IMPORTANTES PARA CLASSIFICAR O PACIENTE

A identificação e classificação da periodontite, especialmente quando há suspeita de manifestação sistêmica, exigem uma abordagem diagnóstica meticulosa e multidisciplinar:

- **Anamnese Detalhada:** Fundamental para coletar informações sobre o histórico médico completo do paciente, incluindo:

- Doenças sistêmicas diagnosticadas (ex: diabetes, HIV, doenças autoimunes, distúrbios sanguíneos, osteoporose).
- Medicamentos em uso (com dose e duração), incluindo aqueles que podem afetar o periodonto ou a resposta imune.
- Histórico familiar de doenças genéticas ou sistêmicas.
- Sintomas gerais (fadiga, perda de peso, febre inexplicada, alterações na pele/cabelo/unhas, alterações de humor) que possam sugerir uma condição sistêmica não diagnosticada.
- **Exame Clínico Periodontal Completo (Periodontograma):** Essencial para quantificar a perda de inserção clínica (PIC), profundidade de sondagem (PS), sangramento à sondagem (SGS), mobilidade dentária, envolvimento de furca e presença de supuração. Observar características atípicas da inflamação gengival ou da perda óssea, como o padrão de "gengivite de morango" ou a perda precoce de dentes.
- **Exame Radiográfico Completo:** Radiografias periapicais e/ou panorâmica para avaliar a perda óssea alveolar, sua morfologia (horizontal, vertical), extensão e padrão. Comparar com radiografias prévias para avaliar a taxa de progressão, especialmente em casos de perda óssea atípica.
- **Exames Complementares (quando indicados):**
 - **Testes laboratoriais:** Hemograma completo (para leucemia, neutropenia), dosagem de glicemia e HbA1c (para diabetes), testes imunológicos (para doenças autoimunes), exames específicos para síndromes genéticas suspeitas, perfil ósseo (cálcio, fósforo, vitamina D) para osteoporose ou hipofosfatasia.
 - **Biópsia gengival/óssea:** Em casos de lesões suspeitas (neoplásicas, autoimunes), hiperplasias atípicas ou padrão de destruição óssea incomum, a biópsia com exame histopatológico é crucial para o diagnóstico diferencial e confirmação de doenças neoplásicas ou autoimunes.
 - **Testes genéticos:** Para confirmação de síndromes genéticas suspeitas.
 - **Consultas interprofissionais:** Encaminhamento para médicos especialistas (hematologistas, endocrinologistas, reumatologistas, oncologistas, dermatologistas, psiquiatras) para diagnóstico, manejo e coordenação do tratamento da doença sistêmica subjacente.

A correta aplicação desses protocolos permite classificar cada caso de periodontite, orientando o prognóstico e o plano de tratamento individualizado, reconhecendo a periodontite como um componente de um quadro sistêmico mais amplo.

8 CONCLUSÃO

A periodontite é uma condição complexa que vai além da cavidade bucal, muitas vezes atuando como uma manifestação de doenças sistêmicas. Compreender o conceito, o mecanismo de destruição impulsionado por citocinas, prostaglandinas e MMPs, e a evolução da doença é fundamental. No entanto, é crucial reconhecer que, em certos casos, a severidade e a apresentação atípica da periodontite são influenciadas diretamente por condições sistêmicas subjacentes, que modificam a resposta do hospedeiro à infecção bacteriana.

A classificação de 2017 é um marco nesse entendimento, dedicando uma categoria específica às Manifestações Periodontais de Doenças Sistêmicas. Condições como leucemia, hipofosfatase, síndromes genéticas raras (Down, Papillon-Lefèvre, Chediak-Higashi, Ehlers-Danlos), doenças de imunodeficiência adquirida (HIV, neutropenia) e doenças inflamatórias (Doença de Crohn, Epidermólise Bolhosa Adquirida) podem levar a uma destruição periodontal exacerbada, atípica ou de início precoce, que difere da periodontite comum induzida por biofilme. Além disso, outros fatores como diabetes, obesidade, osteoporose, tabagismo, estresse e uso de medicamentos influenciam significativamente a patogênese e a progressão da periodontite. A identificação precisa dessas condições através de uma anamnese detalhada, exame clínico rigoroso, avaliação radiográfica e, quando necessário, exames complementares e consultas interprofissionais, é indispensável. Ao reconhecer e diagnosticar a periodontite como uma manifestação sistêmica, o cirurgião-dentista desempenha um papel vital no cuidado integral do paciente, colaborando com a equipe de saúde para otimizar tanto a saúde bucal quanto a sistêmica.

REFERÊNCIAS

1. Lindhe, Lang e Karring. Tratado de Periodontia Clínica e Implantologia Oral. 5A. edição. 2010.
2. Joly, J.C., Carvalho, P.F.M; Silva, R.C. Reconstrução Tecidual Estética. Procedimentos Plásticos e regenerativos Periodontais. 1a Ed. Editora Artmed, 2009.
3. Borghetti, A., Monnet-Corti, V. Cirurgia plástica Periodontal. 2a. Ed. Editora Artmed. 2011.
4. Cohen, E. Atlas de Cirurgia Periodontal reconstrutiva e Cosmética. 3a.Ed. Editora Santos. 2008.
5. Duarte, C.A. Cirurgia Periodontal Pré-protética e estética. 3a. Ed. Editora Santos. 2009.
6. Chujfi, E.S. Cirurgias plásticas periodontais e periimplantares. 1a Ed. Editora Santos. 2007.
7. Carranza, Newman, Takei e Klokkevold. Periodontia Clínica. 12 edição.2016.
8. Consolaro, A. Inflamação e reparo. 1aEd. Editora dental Press. 2009.
9. Genco, Goldman & Cohen. Periodontia Contemporânea. 1ª edição. St. Louis. 1990. Editora Mosby,
10. Klaus, Rateitschak & Wolf. Periodontia. Atlas Colorido de Odontologia. 3a edição. Artmed. 2006.
11. Armitage. Bases biológicas da terapia periodontal. 2ª edição. São Paulo. Editora Santos. 1993.
12. Brunetti , Fernandes, Bueno De Moraes. Fundamentos da Periodontia: teoria e prática. Artmed. 2007.
13. Zuhr & Hürzeler. Cirurgia Plástica Estética, Periodontal e Implantar - Uma abordagem microcirúrgica. 1a. Ed. 2013
14. Carranza, Newman, Takei e Klokkevold. Periodontia Clínica. 12 edição.2016.

**MONITORAMENTO SONOMÉTRICO NO AMBIENTE ESCOLAR: UMA ABORDAGEM
EXPERIMENTAL MEDIANTE PROTOTIPAGEM ELETRÔNICA NA EDUCAÇÃO EM
TEMPO INTEGRAL**

**SONOMETRIC MONITORING IN THE SCHOOL ENVIRONMENT: AN EXPERIMENTAL
APPROACH THROUGH ELECTRONIC PROTOTYPING IN FULL-TIME EDUCATION**

**MONITOREO SONOMÉTRICO EN EL AMBIENTE ESCOLAR: UN ENFOQUE
EXPERIMENTAL MEDIANTE EL PROTOTIPADO ELECTRÓNICO EN LA EDUCACIÓN
DE TIEMPO COMPLETO**



10.56238/sevened2026.015-033

Rodrigo Henrique Risso Aires Alves

Mestrando em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas

E-mail: rodrigo.aires@ufam.edu.br

Mariana Arinana Canuto Pereira

Doutoranda em Enfermagem

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande

E-mail: marianacanuto2004@gmail.com

Estephanie Guimarães Araújo

Graduada em Licenciatura em Ciências: Biologia e Química

Instituição: Universidade Federal do Amazonas

E-mail: estephania603@gmail.com

Wilson Ramos Martins

Mestrando em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

E-mail: wilsonmartinspesca@hotmail.com

Diana Lima da Silva

Mestranda em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

E-mail: dianalima.20011991@gmail.com

Miquele Araújo dos Santos

Mestranda em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

E-mail: miquelesantos09@gmail.com

Ludimila Souza Oliveira

Mestranda em Ciências Ambientais – Mestre em Geociências
Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: ludimila.sasaki@gmail.com

Ana Paula Silva Ponce

Mestranda em Ciências Ambientais
Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: annaponcej7@gmail.com

RESUMO

A poluição sonora no recinto escolar é frequentemente negligenciada nas jornadas ampliadas de ensino. Este estudo analisou o desenvolvimento de um artefato tecnológico automatizado para a aferição de níveis de pressão sonora, baseado na plataforma Arduino, visando integrar o conforto auditivo à instrumentação digital. A pesquisa-ação de natureza qualitativa foi conduzida no Centro Integrado de Atividades Complementares (CIAC), em Humaitá, Amazonas, no âmbito da "Oficina de Ciências: Educação Ambiental e Sustentabilidade" com estudantes do Ensino Fundamental. A aplicação da cultura *maker* e da lógica de programação permitiu aos discentes diagnosticar tecnicamente o ambiente acústico de suas salas de aula. A decodificação de dados sonoros em tempo real fomentou o pensamento crítico sobre saúde pública e ergonomia escolar na realidade amazônica, demonstrando que a simbiose entre educação ambiental e prática tecnológica potencializou o currículo de tempo integral e promoveu a emancipação epistemológica do discente.

Palavras-chave: Acústica Educacional. Prática Tecnológica. Ruído. Hardware Livre.

ABSTRACT

Noise pollution in the school environment is often neglected within extended school hours. This study analyzed the development of an automated technological artifact for measuring sound pressure levels, based on the Arduino platform, to integrate hearing comfort with digital instrumentation. Qualitative action research was conducted at the Integrated Center for Complementary Activities (CIAC) in Humaitá, Amazonas, as part of the "Science Workshop: Environmental Education and Sustainability" with Elementary School students. The application of maker culture and programming logic allowed students to technically diagnose the acoustic environment of their classrooms. Real-time decoding of sound data fostered critical thinking about public health and school ergonomics within the Amazonian reality, showing that the symbiosis between environmental education and technological practice enhanced the full-time curriculum and promoted the epistemological emancipation of the student.

Keywords: Educational Acoustics. Technological Practice. Noise. Open-Source Hardware.

RESUMEN

La contaminación acústica en el entorno escolar suele ser descuidada en las jornadas escolares ampliadas. El presente estudio analizó el desarrollo de un artefacto tecnológico automatizado para la medición de niveles de presión sonora, basado en la plataforma arduino, con el fin de integrar el confort auditivo y la instrumentación digital. Se fundamentó en una investigación-acción de carácter cualitativo, realizada en el centro integrado de actividades complementares (ciac), en humaitá, amazonas, en el marco del "taller de ciencias: educación ambiental y sostenibilidad" con estudiantes

de primaria. La aplicación de la cultura maker y la lógica de programación permitió a los discentes diagnosticar técnicamente el ambiente acústico de sus aulas. La decodificación de datos sonoros en tiempo real fomentó el pensamiento crítico sobre la salud pública y la ergonomía escolar en la realidad amazónica, demostrando que la simbiosis entre educación ambiental y práctica tecnológica potenció el currículo de tiempo completo y promovió la emancipación epistemológica del alumno.

Palabras clave: Acústica Educativa. Práctica Tecnológica. Ruido. Hardware Libre.

1 INTRODUÇÃO

O cotidiano das instituições que operam em regime de tempo integral exige estratégias pedagógicas que transcendam a mera extensão da carga horária. Variáveis determinantes para o rendimento discente e o bem-estar docente, a exemplo da poluição sonora em sala de aula, têm sido historicamente negligenciadas ou tratadas de maneira estritamente subjetiva (Costa, 2025). A carência de métricas objetivas sobre o conforto acústico limita a compreensão do ruído como um estressor ambiental capaz de comprometer severamente os processos de ensino-aprendizagem.

Essa lacuna diagnóstica é particularmente sensível em contextos escolares vinculados ao Programa Educação em Tempo Integral, onde o ambiente sonoro raramente é convertido em objeto de investigação científica pelos próprios estudantes. Diante desse panorama, a convergência entre a preservação da saúde ambiental e a instrumentação digital emerge como uma estratégia para ressignificar o espaço educativo. Tal abordagem fundamenta-se na utilização de ferramentas de código aberto e nos preceitos da cultura maker, permitindo que a tecnologia atue como mediadora na construção do conhecimento.

A intervenção que sustenta este estudo materializou-se no Centro Integrado de Atividades Complementares (CIAC), em Humaitá, Amazonas, integrando as atividades da "Oficina de Ciências: Educação Tecnológica" com estudantes do Ensino Fundamental. A proposta buscou romper com a passividade discente, transformando o espaço escolar em um laboratório vivo de experimentação científica e tecnológica.

O presente trabalho tem como objetivo analisar o processo de concepção e implementação de um sistema sonométrico de monitoramento, avaliando os desdobramentos dessa práxis na consolidação da consciência crítica e no protagonismo dos educandos. O percurso metodológico delineado envolveu a capacitação tecnológica, a simulação virtual e a instrumentação física, culminando na aptidão dos discentes para fundamentar propostas mitigadoras voltadas ao conforto acústico escolar.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A base deste estudo reside na superação de paradigmas pedagógicos compartimentados, propondo uma integração intrínseca entre o rigor científico e a operacionalidade técnica. O eixo central articula a Alfabetização Científica à Educação Tecnológica, estabelecendo a cultura maker como o vetor que transmuta a percepção sensorial em dados empíricos passíveis de análise e mensuração.

2.1 A PRÁXIS TECNOLÓGICA NA PERCEPÇÃO DO ECOSSISTEMA ACÚSTICO

A instrumentação no contexto das oficinas tecnológicas ultrapassa a mera instrução procedimental ou o armazenamento mnemônico de fórmulas. Ela se consolida como a competência de

converter conceitos abstratos em soluções para demandas reais, sustentando inferências em evidências tangíveis. No ambiente escolar, essa perspectiva é o alicerce para que o estudante abandone a passividade contemplativa e assuma o papel de protagonista investigativo de sua própria espacialidade (Fernandes, 2025).

Nessa linha de raciocínio, o letramento científico atua como um processo de decodificação da realidade, permitindo ao educando interpretar fenômenos cotidianos como componentes de uma rede complexa de causalidades físicas. Tal autonomia intelectual instiga o questionamento da veracidade informacional e fomenta, por meio da experimentação metódica, o enfrentamento de desafios ambientais, elevando a curiosidade espontânea ao nível de investigação sistêmica (Souza et al., 2021).

Quanto ao conforto acústico, a Alfabetização Científica provê os meios para que o aluno transcenda a subjetividade do "ruído", convertendo-a na grandeza física de pressão sonora — uma variável métrica com implicações diretas no bem-estar biopsicossocial e na eficiência cognitiva. Ao incorporar o estudo da física ondulatória e da escala logarítmica de decibéis ao cotidiano escolar, a instituição promove uma consciência crítica sobre a poluição sonora, tratando-a como um estressor ambiental que exige monitoramento técnico e estratégias de mitigação coletiva (Veiga et al., 2025).

2.2 O ENGAJAMENTO MAKER E A ENGENHARIA DE AUTORIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

A Educação Tecnológica contemporânea rompe com o uso meramente utilitário de ferramentas digitais para se estabelecer como uma arquitetura de autoria e engenharia discente. Este domínio incentiva a desmistificação da "caixa preta" tecnológica, capacitando os estudantes a compreenderem as camadas lógicas e físicas que estruturam a modernidade. O movimento maker, potencializado pelo hardware livre, oferece o suporte para que a construção do conhecimento ocorra simultaneamente à fabricação de artefatos funcionais e de impacto social (Ribeiro et al., 2025).

Nesse cenário, o "construir" deixa de ser um passatempo para se tornar um ato de produção intelectual. A adoção de tecnologias de código aberto democratiza o acesso a recursos de alta fidelidade, permitindo que o ensino público alcance patamares de experimentação científica outrora exclusivos de ambientes de alta tecnologia. Essa equidade técnica é vital para o desenvolvimento de competências digitais, garantindo que o educando se posicione não apenas como usuário, mas como um arquiteto de soluções para problemas de sua localidade (Lemos & Valente, 2023).

Ao interagir com microcontroladores e transdutores, o aluno é desafiado a exercer autonomia na resolução de problemas de engenharia. Sob essa ótica, a prática tecnológica impulsiona o pensamento computacional (Macedo et al., 2025) por meio da estruturação de algoritmos e da montagem de malhas de hardware. O erro, despojado de seu estigma punitivo tradicional, é ressignificado como uma etapa inerente e dialética do fazer científico. A tecnologia torna-se, assim,

um instrumento mediador onde o estudante detém o controle técnico sobre o ciclo de dados: captura, processamento e resposta (Grolli et al., 2025).

2.3 BIOCLIMATOLOGIA ACÚSTICA E A TERRITORIALIDADE ESCOLAR AMAZÔNICA

O monitoramento contínuo de variáveis ambientais representa o ápice da simbiose entre saber teórico e execução material. No contexto amazônico, onde as instituições de tempo integral demandam uma convivência densa e prolongada, a análise do microclima sonoro assume a função de vigilância socioambiental. A instrumentação aplicada converte as dependências escolares em laboratórios dinâmicos, nos quais os fenômenos acústicos são investigados em tempo real, em sua própria gênese (Rodrigues, 2023).

A transposição desses métodos para a realidade regional requer uma sensibilidade aguçada às particularidades do território, onde a arquitetura e as condições climáticas modulam a acústica de forma singular. O diagnóstico sonoro configura-se, portanto, como uma leitura da paisagem local, distinguindo como as influências urbanas e o comportamento institucional se fundem em uma identidade sonora própria. Essa investigação situada impede que as propostas de melhoria sejam meramente genéricas, assegurando que sejam adaptadas às demandas reais da Amazônia (Parente & Lima, 2023).

Tal metodologia permite que o corpo discente identifique com precisão como o desenho infraestrutural e as dinâmicas coletivas alteram a qualidade do ambiente. A transição do empirismo sensorial para a validação métrica confere o rigor necessário ao diagnóstico técnico. Dessa forma, o uso de sensores de baixo custo fomenta uma ciência territorializada, cujos resultados embasam a gestão do bem-estar e a implementação de ajustes ergonômicos que favorecem a qualidade de vida escolar (Vizzotto & Pino, 2020).

Por fim, o uso da tecnologia para a compreensão do território fortalece o vínculo ético e o sentimento de pertencimento do estudante. Ao manipular dados provenientes de seu próprio convívio, o educando percebe a ciência como uma ferramenta de emancipação e transformação comunitária. O monitoramento do som converte-se em um exercício de cidadania científica (Rosa et al., 2023), no qual a precisão digital serve ao propósito humanitário de edificar espaços de ensino mais equilibrados, saudáveis e propícios ao desenvolvimento integral.

3 METODOLOGIA

A investigação configurou-se como uma pesquisa-ação de abordagem qualitativa, desenvolvida com estudantes do 7º ano no CIAC, em Humaitá-AM. O percurso estruturou-se nas seguintes etapas articuladas:

- **Diagnóstico Situacional:** Identificação da ausência de dados técnicos sobre o ruído nas dependências escolares e discussão sobre os impactos da poluição sonora na saúde auditiva.
- **Fundamentação e Simulação Virtual:** Ciclos de aulas sobre a arquitetura do Arduino e lógica de programação. Antes da montagem física, os discentes realizaram simulações virtuais para validar o comportamento dos circuitos e dos códigos.
- **Prototipagem Física e Encapsulamento:** Integração de transdutores acústicos e componentes de interface em matrizes de contato. Os sistemas foram protegidos por caixas de passagem de PVC para garantir a organização e a integridade do dispositivo durante o uso em campo.
- **Socialização Científica:** Apresentação dos resultados e do protótipo no Clube de Ciências Ambitech, durante o evento “Rede de trocas de experiências da Educação em tempo integral”.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A execução da proposta junto aos estudantes do 7º ano resultou na materialização de um sistema sonométrico funcional e em um avanço substancial na autonomia técnica dos discentes. O processo evidenciou que a simbiose entre a simulação digital e a construção física é capaz de catalisar a alfabetização científica desde os anos finais do Ensino Fundamental.

4.1 CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA E ALFABETIZAÇÃO TECNOLÓGICA

O desenvolvimento da estação de monitoramento seguiu um percurso metodológico que priorizou a segurança lógica e a compreensão estrutural. Precedendo a manipulação do hardware, os estudantes validaram os circuitos em ambientes de simulação virtual (Sousa & Souto, 2025), o que mitigou riscos de danos aos componentes e favoreceu a compreensão do fluxo de corrente e sinais. A utilização de Inteligência Artificial para subsidiar a escrita do código em C++ atuou como um "andaime cognitivo" fundamental, permitindo que a turma focasse na resolução de problemas de engenharia e na interpretação de fenômenos acústicos, superando as barreiras sintáticas da linguagem de programação (Gomes et al., 2026).

O dispositivo final foi estruturado em um microcontrolador dedicado ao processamento dos sinais captados por um transdutor de som (microfone), calibrado para converter ondas sonoras em dados numéricos. A interface integrou uma tela LCD para visualização direta e um sistema de alerta visual por LEDs, programados para indicar, mediante códigos de cores, a conformidade ou o excesso dos níveis de pressão sonora. A acomodação do sistema em uma caixa de passagem de PVC conferiu à estação a portabilidade e a robustez necessárias para o trânsito entre as salas de aula e as áreas de convivência do CIAC.

Este processo de construção física revelou dimensões do aprendizado que a teoria isolada não contempla. Ao organizarem as conexões mediante o uso de cabos e matrizes de contato, os discentes

exerceram precisão técnica e rigor investigativo (Silva & Mendes, 2023). A educação tecnológica, sob este prisma, permitiu que os estudantes desmistificassem o objeto digital, compreendendo a hierarquia entre captura, processamento e saída de dados.

4.2 EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA E DIAGNÓSTICO DO TERRITÓRIO SONORO

A operação da estação sonométrica transformou os estudantes em diagnosticadores ativos do microclima escolar. Durante as coletas sistemáticas, o grupo identificou variações acústicas significativas entre momentos de aula expositiva e períodos de transição ruidosa (Palma et al., 2025). A decodificação das informações exibidas na tela LCD permitiu que a percepção subjetiva de "barulho" desse lugar a uma análise baseada em evidências, na qual o impacto da poluição sonora foi discutido sob a ótica da saúde auditiva e da eficácia pedagógica.

A autonomia manifestou-se na capacidade dos alunos de depurarem falhas físicas e lógicas no sistema. O diagnóstico de um mau contato ou de um erro na leitura do sensor foi encarado como um desafio de investigação, fortalecendo a confiança técnica. A alfabetização científica aplicada permitiu que os discentes correlacionassem os picos de ruído à arquitetura das salas e à densidade populacional nos corredores, gerando um mapeamento crítico do ambiente sonoro institucional (Sousa et al., 2025).

Como resultado direto dessa imersão, os estudantes formularam propostas de mitigação fundamentadas nos dados extraídos pela estação. A transição da técnica instrumental para a proposição social demonstra que a Alfabetização Científica situada é capaz de promover o engajamento ético com o território. O uso de sensores para a leitura do ambiente consolidou a percepção de que a tecnologia é uma ferramenta essencial para a gestão do bem-estar coletivo.

4.3 REFLEXÕES SOBRE A EDUCAÇÃO EM TEMPO INTEGRAL

A experiência demonstrou que a integração da cultura maker qualifica substancialmente o currículo da educação em tempo integral (Trindade & Trajano, 2025). A estação construída provou que a escola pública é capaz de produzir tecnologia de baixo custo com alto rigor científico. Embora a ausência de armazenamento histórico de dados tenha sido uma limitação técnica, o impacto formativo da leitura em tempo real foi pleno, pois permitiu a associação imediata entre o fenômeno físico e o dado digital.

A apresentação do projeto no Clube de Ciências Ambitech reforçou a importância do protagonismo discente na resolução de desafios ambientais. A união entre a precisão técnica da Educação Tecnológica e a finalidade ética da Alfabetização Científica preparou os educandos para intervir em sua realidade de forma consciente (Calzolari et al., 2020), transformando o espaço escolar em um polo de inovação e consciência socioambiental na Amazônia.

5 CONCLUSÃO

A articulação entre a alfabetização científica e a educação tecnológica demonstrou ser uma estratégia eficaz para dotar os estudantes do 7º ano de ferramentas críticas de intervenção social. o desenvolvimento do dispositivo sonométrico permitiu substituir a abstração teórica por diagnósticos empíricos, capacitando os discentes a reconhecerem a poluição sonora como um desafio real à qualidade de vida escolar em Humaitá. A autonomia no manuseio de hardware livre e o suporte de tecnologias emergentes consolidaram o papel da escola como centro de investigação científica. Assim, entende-se que o monitoramento do ruído escolar via prototipagem eletrônica promove um aprendizado situado e ético, transformando o tempo integral em um espaço de construção de soluções para os desafios socioambientais contemporâneos.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, CAPES e UFAM.

REFERÊNCIAS

- CALZOLARI, A; BATISTETI, É. M; MELLO, R. R. Tertúlia Dialógica Científica: atuação Educativa de êxito para Educação Científica e Tecnológica. **Dialogia**, [S. l.], n. 36, p. 441–457, 2020. DOI: 10.5585/dialogia.n36.18210. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/18210>. Acesso em: 9 maio. 2026.
- COSTA, D. V. Educação em tempos de pressão: o impacto da intensificação do trabalho docente na aprendizagem dos alunos. **REVISTA FOCO**, v. 18, n. 5, p. e8551-e8551, 2025.
- FERNANDES, Geraldo Wellington Rocha. Há uma crise na Alfabetização Científica e Tecnológica? Uma reflexão crítica sobre STEM e transformação social. **VESTIGARE: Revista de Pesquisas em Educação, Ciências e Tecnologias**, n. 1, p. 4-28, 2025.
- FONSECA, Kátia Pereira. A integração das Tecnologias da Informação e Comunicação-TIC na prática pedagógica para um ensino significativo. **Rebena-Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 6, p. 56-75, 2023.
- GOMES, A. J. F; VERÇOSA, B. F. M; PINTO, C. R. S; MOURA, C. C. SILVA, C. S; REIS, O. B. POTENCIALIZANDO A APRENDIZAGEM ATIVA COM TECNOLOGIA DE IA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 8, p. 3625–3631, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i8.15451.: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/15451>. Acesso em: 9 maio. 2026.
- GROLI, L. R. V; PEREIRA, V. M; SANTOS, M. P. M. O USO DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 11, n. 3, p. 296-308, 2025.
- LEMONS, S. D. V; VALENTE, J. A. Estudo da cultura maker na escola. **Revista e-curriculum**, v. 21, 2023.
- MACEDO, Lidiane Caroline Sales; DA COSTA ALVES, Fábio José. As Contribuições do Pensamento Computacional na Educação Básica: a Tecnologia como Ferramenta na Sala de Aula. **Debates em Educação**, v. 17, n. 39, p. e18396-e18396, 2025.
- PALMA, L. P; MELO, V. S. G; VEIGA, W. B; TENENBAUM, R. A. Avaliação acústica da sala de aula padrão FNDE por meio de simulações e análise de parâmetros acústicos objetivos. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2025. **Anais [...]**. [S. l.], 2025. DOI: 10.46421/encacelacac.v18i1.7189.<https://eventos.antac.org.br/index.php/encac/article/view/7189>. Acesso em: 9 maio. 2026.
- RODRIGUES, A. R. S. P. Papel das feiras científicas como ferramenta para iniciação e educação científica na educação básica. **Revista de Casos e Consultoria**, v. 14, n. 1, p. e31417-e31417, 2023.
- ROSA, G. G; LIMAI, N. W; CALVACANTII, C. J. H. De que cidadania estamos falando? Uma revisão de literatura das pesquisas em educação em ciências com perspectiva de formação para cidadania. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 25, 2023.
- RIBEIRO, A; VALIM, R; FREITAS, V. A aplicabilidade do pensamento computacional junto a professores dos anos iniciais do ensino fundamental: Uma preliminar de pesquisa. **Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade**, v. 18, n. 3, p. 690-700, 2025.

SILVA, W. R; MENDES, J. Educação científica na linguística aplicada: contribuições para o ensino básico. *Trabalhos em Linguística Aplicada*, v. 62, n. 1, p. 158-177, 2023.

SOUSA, F. F. J.;CAVALCANTE, L. V. S. ; DEL PINO, J. C. Alfabetização científica e/ou letramento científico: reflexões sobre o Ensino de Ciências: . **Revista Educar Mais**, [S. l.], v. 5, n. 5, p. 1299–1312, 2021. DOI: 10.15536/reducarmais.5.2021.2528.
<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2528>. Acesso em: 9 maio. 2026.

SOUSA B., C; SOUTO, V. S. T. Simulação virtual interativa como ferramenta pedagógica para aprendizagem de seleção natural no ensino médio. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 10, n. 1, 2025. DOI: 10.48017/dj.v10i1.3208.https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/3208. Acesso em: 9 maio. 2026.

SOUSA, F. J. F; SILVA C. L. V; DEL PINO, J. C. Alfabetização científica e/ou letramento científico: reflexões sobre o Ensino de Ciências. **Revista Educar Mais**, v. 5, n. 5, p. 1299-1312, 2021.

VEIGA, W. B. et al. Medições acústicas de uma sala de aula modelo para projeção por meio de simulações das demais salas de aula de uma mesma escola. **ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, v. 18, 2025.

VIZZOTTO, Patrick Alves; PINO, JOSÉ CLÁUDIO DEL. O uso do teste de alfabetização científica básica no Brasil: Uma revisão da literatura. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 22, p. e15846, 2020.

ZUIN, A. A. S. Inteligência Artificial e formação danificada: aprendizagem profunda e ética rasa entre professores e alunos. **Educar em Revista**, v. 37, p. e80158, 2021.

**PRÁTICA TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO EM TEMPO INTEGRAL:
INSTRUMENTAÇÃO MICROCLIMÁTICA COM ARDUINO NO SUL DO
AMAZONAS**

**TECHNOLOGICAL PRACTICE IN FULL-TIME EDUCATION:
MICROCLIMATIC INSTRUMENTATION WITH ARDUINO IN THE SOUTHERN
AMAZON**

**PRÁCTICA TECNOLÓGICA EN LA EDUCACIÓN DE TIEMPO COMPLETO:
INSTRUMENTACIÓN MICROCLIMÁTICA CON ARDUINO EN EL SUR DEL
AMAZONAS**



10.56238/sevened2026.015-034

Rodrigo Henrique Risso Aires Alves

Mestrando em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas

E-mail: rodrigo.aires@ufam.edu.br

Mariana Arinana Canuto Pereira

Doutoranda em Enfermagem

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande

E-mail: marianacanuto2004@gmail.com

Estephanie Guimarães Araújo

Graduada em Licenciatura em Ciências: Biologia e Química

Instituição: Universidade Federal do Amazonas

E-mail: estephaniea603@gmail.com

Wilson Ramos Martins

Mestrando em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

E-mail: wilsonmartinspesca@hotmail.com

Diana Lima da Silva

Mestranda em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

E-mail: dianalima.20011991@gmail.com

Miquele Araújo dos Santos

Mestranda em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

E-mail: miquelesantos09@gmail.com

Ludimila Souza Oliveira

Mestranda em Ciências Ambientais – Mestre em Geociências
Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: ludimila.sasaki@gmail.com

Ana Paula Silva Ponce

Mestranda em Ciências Ambientais
Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: annaponcej7@gmail.com

RESUMO

Considerando que o ensino da dinâmica climática muitas vezes ocorria de forma abstrata e desvinculada da realidade local dos estudantes no espaço do tempo integral. Objetivou-se relatar e analisar a construção de uma estação automatizada de monitoramento microclimático de baixo custo, utilizando a plataforma Arduino, como ferramenta de integração entre a conscientização ecológica e a experimentação digital. Para tanto, procedeu-se à pesquisa-ação de abordagem qualitativa, desenvolvida no Centro Integrado de Atividades Complementares (CIAC), no município de Humaitá, Amazonas, por meio da Oficina de Ciências: Educação Ambiental e Sustentabilidade com estudantes do Ensino Fundamental; a atividade prática de prototipagem eletrônica e lógica de programação permitiu aos discentes a tomada de decisões técnicas e o reconhecimento direto das características do microclima escolar. Desse modo, observou-se que a coleta e a interpretação de dados biometeorológicos em tempo real contextualizaram os conceitos ecológicos na realidade amazônica, estimulando o pensamento crítico e o protagonismo discente, o que permitiu concluir que a articulação entre educação ambiental e prática tecnológica qualificou o currículo de tempo integral, transformando a escola em um espaço ativo de diagnóstico socioambiental.

Palavras-chave: Ciências. Espaço. Plataforma.

ABSTRACT

Considering that the teaching of climate dynamics often occurred in an abstract manner, disconnected from the students' local reality within the full-time school schedule. This study aimed to report and analyze the construction of a low-cost automated microclimatic monitoring station, using the Arduino platform, as a tool for integrating ecological awareness and digital experimentation. To this end, a qualitative action research approach was conducted at the Centro Integrado de Atividades Complementares (CIAC), in the municipality of Humaitá, Amazonas, through the "Science Workshop: Environmental Education and Sustainability" with Elementary School students; the practical activity of electronic prototyping and programming logic allowed students to make technical decisions and directly recognize the characteristics of the school microclimate. Thus, it was observed that the collection and interpretation of real-time biometeorological data contextualized ecological concepts within the Amazonian reality, stimulating critical thinking and student protagonism, which led to the conclusion that the articulation between environmental education and technological practice qualified the full-time curriculum, transforming the school into an active space for socio-environmental diagnosis.

Keywords: Sciences. Space. Platform.

RESUMEN

Considerando que la enseñanza de la dinámica climática a menudo ocurría de forma abstracta y desvinculada de la realidad local de los estudiantes en el espacio del tiempo completo. Se objetivó reportar y analizar la construcción de una estación automatizada de monitoreo microclimático de bajo costo, utilizando la plataforma Arduino, como herramienta de integración entre la concientización ecológica y la experimentación digital. Para ello, se procedió a una investigación-acción de enfoque cualitativo, desarrollada en el Centro Integrado de Atividades Complementares (CIAC), en el municipio de Humaitá, Amazonas, a través del "Taller de Ciencias: Educación Ambiental y Sostenibilidad" con estudiantes de Educación Primaria; la actividad práctica de prototipado electrónico y lógica de programación permitió a los discentes la toma de decisiones técnicas y el reconocimiento directo de las características del microclima escolar. De este modo, se observó que la recolección e interpretación de datos biometeorológicos en tiempo real contextualizaron los conceptos ecológicos en la realidad amazónica, estimulando el pensamiento crítico y el protagonismo discente, lo que permitió concluir que la articulación entre educación ambiental y práctica tecnológica cualificó el currículo de tiempo completo, transformando la escuela en un espacio activo de diagnóstico socioambiental.

Palabras clave: Ciencias. Espacio. Plataforma.

1 INTRODUÇÃO

A reconfiguração das matrizes curriculares decorrente da ampliação da jornada escolar nas instituições de ensino em tempo integral impôs a necessidade de práticas que superem a mera extensão cronológica das disciplinas tradicionais (Santos et al., 2024). No entanto, o estudo das ciências ambientais — em especial dos fenômenos meteorológicos e ecológicos — tendeu historicamente a ocorrer de forma estática e desvinculada da realidade imediata dos discentes, gerando uma compreensão puramente abstrata da dinâmica climática.

Essa lacuna manifesta-se com maior acuidade na Amazônia Ocidental, região caracterizada por intensas flutuações biometeorológicas que afetam diretamente o cotidiano comunitário, mas que raramente são convertidas em objetos de investigação empírica no território escolar. Pellegrin et al. (2022) Diante desse panorama, a convergência entre a preservação ecológica e a instrumentação digital abriu caminhos para ressignificar o espaço educativo por meio do uso de ferramentas de código aberto e da cultura *maker*.

A intervenção materializou-se no Centro Integrado de Atividades Complementares (CIAC), no município de Humaitá, Amazonas, integrando as ações desenvolvidas na "Oficina de Ciências: Educação Ambiental e Sustentabilidade" com estudantes do Ensino Fundamental. Silva Junior (2023) enfatiza que a relevância desse recorte empírico em ambiente escolar se sustenta na urgência de democratizar o acesso à experimentação científica na escola pública municipal, contornando restrições orçamentárias crônicas através da apropriação de tecnologias abertas de baixo custo.

Pretendeu-se, com este estudo, analisar o processo de concepção e implementação de uma estação automatizada de monitoramento microclimático, avaliando os desdobramentos dessa prática técnica na consolidação da consciência ecológica e no protagonismo dos educandos. Para alcançar esse propósito, delineou-se um percurso que envolveu, inicialmente, a capacitação dos discentes para a montagem de circuitos digitais e codificação elementar em linguagem C/C++ voltada a transdutores de temperatura, umidade e qualidade do ar. Posteriormente, realizou-se o mapeamento de séries temporais para a modelagem matemática do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) nos microambientes da instituição.

Por fim, examinou-se como a participação ativa na depuração algorítmica e na interpretação física dos dados meteorológicos refinou a capacidade dos estudantes de reconhecer as características do microclima escolar, fundamentando a tomada de decisões e a formulação de propostas mitigadoras para o espaço coletivo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A superação da fragmentação do conhecimento científico no ambiente escolar pressupõe uma articulação orgânica entre a reflexão ecológica e o desenvolvimento técnico. Longe de se configurarem

como esferas isoladas, a Educação Ambiental Crítica (EAC) e a Prática Tecnológica (PT) encontram na cultura *maker* um ponto de convergência propício para a transformação da realidade escolar (Felismino et al. 2023). A partir dessa sinergia, estabelece-se uma práxis que ressignifica a relação entre técnica e ecologia, amparada nas potencialidades do hardware livre no Ensino Fundamental e direcionada à leitura empírica das dinâmicas biometeorológicas que caracterizam o cenário amazônico.

2.1 INTERPENETRAÇÃO EPISTEMOLÓGICA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E PRÁTICA TECNOLÓGICA

A relação entre o desenvolvimento tecnológico e a preservação ambiental foi historicamente marcada por tensões e visões dicotômicas. Na modernidade, consolidou-se uma perspectiva instrumental da tecnologia, encarada como mero conjunto de ferramentas neutras destinadas à exploração e ao controle dos recursos naturais. Para Bedin (2026) a Teoria Crítica da Tecnologia, os artefatos técnicos não são neutros; eles carregam consigo os valores, as contradições e os objetivos da matriz social que os projeta. Sob essa ótica, desvincular a técnica do debate ético e social perpetua um modelo de desenvolvimento alienado das consequências ecológicas globais e locais.

No espaço escolar, essa separação frequentemente tendeu a produzir dois fenômenos igualmente limitantes: de um lado, uma prática tecnológica estritamente utilitarista, voltada apenas à capacitação instrumental e ao manuseio operacional de dispositivos; de outro, uma educação ambiental de caráter puramente contemplativo ou comportamentalista (Nogueira, 2023), focada em ações individuais atomizadas — como a separação mecânica de resíduos — sem discutir os fatores estruturais e físicos que condicionam o meio ambiente.

A superação desse impasse reside nas premissas da Educação Ambiental Crítica. Conforme argumenta Ribeiro et al. (2024), a vertente crítica da educação ambiental recusa o reducionismo conservacionista e propõe uma práxis que capacite os sujeitos a decodificarem a realidade, identificando as causas materiais da degradação socioambiental de seus territórios. Quando associada à prática tecnológica, a EAC ganha ferramentas de intervenção e leitura empírica do mundo contemporâneo. Almeida et al. (2023) aponta que a ética ambiental e a técnica devem coexistir de maneira indissociável no currículo, permitindo que a tecnologia seja ressignificada. Em vez de atuar como vetor de degradação ou alienação, o dispositivo digital passa a funcionar como um instrumento de mediação e investigação científica, estendendo a capacidade dos estudantes de observar, quantificar e interpelar as alterações físicas sofridas pelo espaço em que vivem.

2.2 A CULTURA MAKER E O HARDWARE LIVRE COMO VETORES DE PROTAGONISMO NO ENSINO FUNDAMENTAL

Segundo Pontes (2023) a introdução da prática tecnológica nos anos iniciais e finais do Ensino

Fundamental encontra suporte epistemológico no Construcionismo de Seymour Papert. Expandindo as teorias psicogenéticas de Jean Piaget, Papert (1980) propôs que o desenvolvimento cognitivo é significativamente potencializado quando o estudante se engaja ativamente na construção de um objeto real, palpável e de interesse público ou pessoal — os chamados "objetos para pensar".

O advento da cultura *maker* contemporânea e o movimento do *Open-Source Hardware* (Hardware Livre) expandiram o legado construcionista, democratizando o acesso a componentes e microcontroladores antes restritos a ambientes industriais ou universitários. Sales et al. (2023) esclarece que a introdução da fabricação digital e da robótica educacional de código aberto na escola pública atua como um elemento de emancipação intelectual. Ao manipular plataformas como o Arduino, que se caracterizam pela transparência de seus circuitos e pela gratuidade de seu ambiente de desenvolvimento, o estudante rompe com o efeito "caixa preta" das tecnologias proprietárias comerciais, cuja opacidade estrutural impede a compreensão do funcionamento interno do dispositivo.

Martins et al. (2025) afirma que para o público do Ensino Fundamental, essa apropriação técnica desempenha um papel crucial no desenvolvimento da autonomia e na capacidade de tomada de decisões. Durante as etapas de montagem e programação de sistemas físicos, os educandos são constantemente desafiados a realizar escolhas lógicas e estruturais:

- **Tomada de decisão algorítmica:** Definição das estruturas condicionais e laços de repetição necessários para que o microcontrolador interprete as leituras dos sensores;
- **Depuração de problemas (*debugging*):** Diagnóstico autônomo e diferenciação entre falhas de software (erros de sintaxe ou lógica) e falhas de hardware (mau contato ou conexões incorretas na protoboard);
- **Interpretação semântica do código:** Tradução de sinais elétricos brutos em variáveis físicas compreensíveis no Sistema Internacional de Unidades.

É relevante destacar que a flexibilidade do hardware livre permitiu transitar de um ensino de informática meramente focado no consumo de softwares para uma abordagem de engenharia reversa e autoria científica, alinhando-se aos eixos de Cultura Digital e Pensamento Científico preconizados pelas diretrizes educacionais contemporâneas (Brasileiro, 2025).

2.3 BIOCLIMATOLOGIA EDUCACIONAL E A DINÂMICA DO MICROCLIMA ESCOLAR NA AMAZÔNIA

O monitoramento das variáveis meteorológicas locais constituiu a aplicação prática da união entre a técnica eletrônica e o propósito ecológico. A bioclimatologia estuda as interações entre os seres vivos e as condições físicas da atmosfera imediata. No âmbito escolar, esse campo configura-se como a "bioclimatologia educacional", uma abordagem que converte o pátio, as salas de aula e as áreas de convivência em laboratórios vivos para a análise do conforto térmico e do estresse socioambiental

(Melo & Souza, 2025).

O microclima de um espaço é determinado pelas modificações que as características locais de superfície exercem sobre as macrocondições climáticas regionais. Variáveis como o tipo de pavimentação, a presença de cobertura vegetal, o sombreamento arquitetônico e a circulação interna do ar geram zonas térmicas distintas dentro de uma mesma instituição. Em regiões de clima equatorial semiúmido, como o município de Humaitá, no sul do Amazonas, as dinâmicas microclimáticas ganham contornos complexos (Fernandes et al., 2025). As elevadas médias térmicas anuais e os índices expressivos de umidade relativa do ar geram cenários frequentes de desconforto térmico, que influenciam diretamente a atenção, o bem-estar e o rendimento dos estudantes ao longo da jornada ampliada de tempo integral.

Para quantificar essas variações e superar a mera percepção subjetiva de "calor" ou "frio", a bioclimatologia educacional propõe o cruzamento de dados de temperatura e umidade relativa como indicadores práticos do nível de conforto do ambiente. Felix et al. (2024) afirma que em vez de focar na complexidade matemática de modelos computacionais de previsão, o interesse da experiência deve despertar a capacidade dos estudantes de utilizar variáveis meteorológicas fundamentais para compreender a relação de causa e efeito entre a ação humana e o clima do entorno.

3 METODOLOGIA

A presente investigação configurou-se como uma pesquisa-ação de abordagem qualitativa e participante, desenvolvida junto a estudantes do Ensino Fundamental no Centro Integrado de Atividades Complementares (CIAC), localizado no município de Humaitá, Amazonas. As atividades integraram o escopo prático da Oficina de Ciências: Educação Ambiental e Sustentabilidade, visando associar de forma indissociável a apropriação técnica à análise ecológica do território. O percurso foi estruturado no passado recente a partir das seguintes etapas articuladas:

- a) identificação e delimitação da problemática diagnóstica, pautada na constatação da escassez de estudos técnicos e contínuos acerca da dinâmica do microclima em ambientes escolares regionais e da falta de dados concretos que amparassem o debate socioambiental na comunidade;
- b) execução de ciclos de fundamentação teórica e prática sobre prototipagem eletrônica em ambiente laboratorial, englobando o estudo da arquitetura da plataforma Arduino, princípios básicos de lógica de programação e o desenvolvimento de simulações virtuais em plataformas digitais de teste para a validação prévia dos circuitos;
- c) montagem física, integração de componentes e calibração experimental dos protótipos automatizados de monitoramento microclimático, etapa na qual os discentes exerceram autonomia técnica ao interligar transdutores digitais de temperatura, umidade relativa e

qualidade do ar em matrizes de contato;

- d) socialização acadêmica e apresentação pública dos produtos consolidados por meio do Clube de Ciências Ambitech, atividade inserida na programação oficial da Rede de Troca de Experiências do Programa Educação em Tempo Integral.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A execução do projeto no Centro Integrado de Atividades Complementares (CIAC) culminou na materialização de um sistema de instrumentação robusto e funcional. A transição entre a simulação virtual e a montagem física permitiu que estudantes do 6º ao 9º ano compreendessem a importância do gerenciamento de hardware e do encapsulamento para a preservação de sistemas eletrônicos em ambientes tropicais.

Figura 1: Alunos do ensino fundamental em aula prática de prototipagem eletrônica.



Fonte: Autores, 2026.

4.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E FUNCIONALIDADES DA INSTRUMENTAÇÃO

A arquitetura do sistema foi centralizada no microcontrolador Arduino Uno, responsável pelo processamento dos sinais analógicos e digitais e pela execução da lógica algorítmica assistida por IA. A Tabela 1 detalha as funcionalidades de cada componente e sua contribuição para o diagnóstico ambiental:

Quadro 1: Matriz de componentes técnicos e funcionalidades do sistema.

Componente	Funcionalidade Técnica	Aplicação no Monitoramento Escolar
Arduino Uno	Unidade de processamento central (ATmega328P).	Gerenciamento de dados e controle dos periféricos.
Sensor DHT22	Termo-higrômetro digital de alta precisão.	Coleta de Temperatura e Umidade Relativa do ar.
Sensor MQ-135	Transdutor químico (Dióxido de Estanho).	Deteção de poluentes e qualidade do ar (CO2/NH3).
Sensor de Chuva	Sensor de condutividade por trilhas metálicas.	Identificação imediata de precipitação pluviométrica.
LCD 16x2 I2C	Visor de cristal líquido com protocolo serial.	Exibição em tempo real das variáveis monitoradas.
Protoboard	Matriz de contatos para prototipagem rápida.	Organização das conexões elétricas sem soldagem.
Jumpers	Condutores flexíveis (Macho-Macho/Fêmea).	Interconectividade elétrica entre sensores e placa.

Fonte: Autores, 2026.

4.2 ORGANIZAÇÃO ESTRUTURAL E USO DA CAIXA DE PASSAGEM

Um dos desafios práticos identificados pelos alunos foi a vulnerabilidade dos componentes expostos à umidade e ao manuseio. Para solucionar essa questão, foi implementado o uso de uma caixa de passagem de PVC como invólucro protetor. Este componente foi fundamental por permitir:

1. Encapsulamento e Proteção: Proteção dos circuitos contra poeira e intempéries do clima amazônico;
2. Organização Interna: Fixação da protoboard e do Arduino, evitando desconexões acidentais dos jumpers durante o transporte entre os microambientes da escola;
3. Interface Externa: Aberturas estratégicas para o acoplamento da tela LCD e exposição controlada dos sensores ao ar ambiente.

Figura 2: Estação Meteorológica com arduino.



Fonte: Autores, 2026.

4.3 O IMPACTO PEDAGÓGICO DA MONTAGEM FÍSICA

A utilização de jumpers e protoboards propiciou um ambiente de experimentação dinâmica. Os estudantes do Ensino Fundamental exerceram autonomia técnica ao realizar o mapeamento dos pinos (digitais e analógicos) e ao diagnosticar falhas de continuidade elétrica. O erro de conexão — comum em montagens complexas — não foi tratado como falha, mas como um momento de investigação, em que o suporte da Inteligência Artificial auxiliou na revisão lógica do código para corresponder à montagem física realizada.

A observação das características do microclima escolar foi potencializada pela estabilidade do dispositivo. Ao visualizarem os dados na tela LCD contida na caixa de passagem, os alunos puderam realizar a tomada de decisões fundamentada em evidências, sugerindo intervenções na infraestrutura do CIAC com base nos picos de temperatura registrados. Assim, a tecnologia deixou de ser um conceito abstrato de laboratório para se tornar uma ferramenta prática de gestão socioambiental, validando a eficácia da cultura *maker* na Educação em Tempo Integral.

5 CONCLUSÃO

A introdução desse acompanhamento prático nas atividades do Ensino Fundamental permitiu que os estudantes associassem as respostas dos sensores à leitura concreta da paisagem escolar. Ao posicionarem os dispositivos construídos em pontos com diferentes coberturas de solo — como pátios cimentados expostos diretamente à radiação solar em contraste com áreas sombreadas por árvores —, os discentes puderam correlacionar o comportamento dos números exibidos na tela com o planejamento espacial da instituição. Assim, a instrumentação meteorológica por meio do Arduino atuou como uma ferramenta de diagnóstico empírico, capacitando os alunos a compreenderem de forma visual e direta como diferentes coberturas de solo alteram as características climáticas locais e afetam a qualidade do ambiente coletivo.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, CAPES e UFAM.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA B, F. P. et al. Da Educação Ambiental crítica à Educação Ambiental decolonial: revisando concepções em narrativas à luz da racionalidade ambiental. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 18, n. 3, p. 172-195, 2023. BEDIN, E. Competências digitais docentes e políticas públicas na era da informação: por uma formação crítica, intencional e emancipatória. **Texto Livre**, v. 19, p. e61035, 2026. <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2026.61035>. Acesso em: 07/05/2026.
- BRASILEIRO, M. S. F. bncc e letramento científico em biologia: possibilidades e desafios para a sala de aula na escola pública. **International Integralize Scientific**, v. 5, n. 54, 2025.
- FELISMINO SALES, G.; CASTRO BRASILEIRO, C.; MOURA DE MELO CASTRO, E. .; LIMA VASCONCELOS, . F. H. . Cultura maker no Ensino de Ciências na Educação Básica: uma revisão sistemática da literatura . **Revista Educar Mais**, [S. l.], v. 7, p. 444–459, 2023. DOI: 10.15536/reducarmais.7.2023.3120. <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/3120>. Acesso em: 9 maio. 2026.
- FELIX, M. S. et al. Promovendo a educação científica por meio do Clube de Ciências: experiência de residentes do programa Residência Pedagógica e suas contribuições em uma escola pública. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 606-620, 2024.
- FERNANDES, A. F.; MINORI, A. M; MORAES SILVA, J. G. A crise climática e seus impactos socioeconômicos e ambiental na Amazônia. **ARACÊ**, v. 7, n. 4, p. 18188-18209, 2025.
- MARTINS, I. F; SOUZA, H. A. B; LIMA, R. M. A Educação STEAM e o uso de hardware aberto: Uma experiência no ensino de lógica na Educação Profissional Tecnológica. **INTERFERENCE: A JOURNAL OF AUDIO CULTURE**, v. 11, n. 2, p. 539-555, 2025.
- MELO, A. A. M; SOUSA L., J. L. (DES) CONFORTO TÉRMICO EM UMA SALA DE AULA DO ENSINO FUNDAMENTAL I NA CIDADE DE UNIÃO DOS PALMARES, AL. **Revista Geomae-Geografia Meio Ambiente e Ensino**, v. 16, n. 1, p. 92-108, 2025.
- NOGUEIRA, Christiano. Contribuições para a Educação Ambiental crítica. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 18, n. 3, p. 156-171, 2023.
- PELLEGRIN, F. D et al. ACOLHIMENTO E MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA: PRÁTICAS INOVADORAS NO ENSINO MÉDIO INTEGRAL EM TEMPO INTEGRAL. **Revista Tópicos**, v. 3, n. 27, p. 1-17, 2025.
- RIBEIRO, B. C.; CAPORLINGUA, V. H.; PARGA-LOZANO, D. L. A educação ambiental crítica decolonial para o enfrentamento do racismo ambiental na América Latina. **Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña (HALAC) revista de la Solcha**, v. 14, n. 2, p. 326-361, 2024.
- PONTES, V. M. A. S. As inovações tecnológicas na educação: o uso de tecnologia e novas metodologias. **Revista Ilustração**, v. 4, n. 2, p. 125-129, 2023.
- SALES, G. F. et al. Cultura maker no ensino de ciências na educação básica: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Educar Mais**, v. 7, p. 444-459, 2023.
- SANTOS, A. N. S. ; KEHLER, G. S.; MOURA, D. L. O.; FELIPPE, J. N. O.; REIS, G. A.; SOUZA, L. T. R. ; MAIA NJ, N. D.; MAIA, M. D.; LUTZER, A. V. B.; ARAÚJO, R. S.; SOUSA, M. R. ; LUIZ, G. M. ; ROSA, R. C.; SOUZA, F. R. ; TRINDADE, G. A. “Educação comprometida”: a

práxis pedagógica crítica, libertária e engajada sob a lente de Bell Hooks. **Caderno Pedagógico**, [S. l.], v. 21, n. 10, p. e8633, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n10-043.
<https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/8633>. Acesso em: 9 maio. 2026.

SILVA JUNIOR, E. A. A experimentação no ensino das Ciências da Natureza frente aos desafios da educação contemporânea. **Revista Tecnia**, v. 8, n. 1, p. 57-71, 2023.

**PROTOTIPAGEM E LIXEIRA SMART NO 5º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL: UM TRAÇADO ENTRE A PRÁTICA TECNOLÓGICA E A
EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA EDUCAÇÃO EM TEMPO INTEGRAL**

**PROTOTYPING AND SMART TRASH CAN IN THE 5TH GRADE OF
ELEMENTARY SCHOOL: A CONNECTION BETWEEN TECHNOLOGICAL
PRACTICE AND ENVIRONMENTAL EDUCATION IN FULL-TIME EDUCATION**

**PROTOTIPADO Y PAPELERA INTELIGENTE EN EL 5º AÑO DE PRIMARIA:
UN TRAZADO ENTRE LA PRÁCTICA TECNOLÓGICA Y LA EDUCACIÓN
AMBIENTAL EN LA EDUCACIÓN DE TIEMPO COMPLETO**



10.56238/sevened2026.015-035

Rodrigo Henrique Risso Aires Alves

Mestrando em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas

E-mail: rodrigo.aires@ufam.edu.br

Mariana Arinana Canuto Pereira

Doutoranda em Enfermagem

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande

E-mail: marianacanuto2004@gmail.com

Estephanie Guimarães Araújo

Graduada em Licenciatura em Ciências: Biologia e Química

Instituição: Universidade Federal do Amazonas

E-mail: estephania603@gmail.com

Wilson Ramos Martins

Mestrando em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

E-mail: wilsonmartinspesca@hotmail.com

Diana Lima da Silva

Mestranda em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

E-mail: dianalima.20011991@gmail.com

Miquele Araújo dos Santos

Mestranda em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

E-mail: miquelesantos09@gmail.com

Ludimila Souza Oliveira

Mestranda em Ciências Ambientais – Mestre em Geociências
Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: ludimila.sasaki@gmail.com

Ana Paula Silva Ponce

Mestranda em Ciências Ambientais
Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: annaponcej7@gmail.com

RESUMO

A gestão de resíduos sólidos no ambiente escolar é frequentemente abordada de forma meramente teórica nas jornadas de ensino. Este estudo analisou o desenvolvimento de um protótipo de lixeira automatizada (Smart), baseado na plataforma Arduino, visando integrar a conscientização ecológica à experimentação digital. A pesquisa-ação de natureza qualitativa foi conduzida no Centro Integrado de Atividades Complementares (CIAC), em Humaitá, Amazonas, no âmbito da "Oficina de Ciências" com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. A aplicação da cultura *maker* e da prototipagem eletrônica permitiu aos discentes diagnosticar a produção de resíduos em suas salas de aula e propor soluções automatizadas. A construção do artefato fomentou o pensamento crítico sobre sustentabilidade e higiene escolar, demonstrando que a simbiose entre educação ambiental e prática tecnológica potencializou o currículo de tempo integral e promoveu o protagonismo investigativo desde as séries iniciais.

Palavras-chave: Automação Sustentável. Cultura Maker. Gestão de Resíduos. Hardware Livre.

ABSTRACT

Waste management in the school environment is frequently approached in a merely theoretical manner within teaching schedules. This study analyzed the development of an automated (Smart) trash can prototype, based on the Arduino platform, aiming to integrate ecological awareness with digital experimentation. The qualitative action research was conducted at the Centro Integrado de Atividades Complementares (CIAC), in Humaitá, Amazonas, as part of the "Science Workshop" with 5th-grade Elementary School students. The application of maker culture and electronic prototyping allowed students to diagnose waste production in their classrooms and propose automated solutions. The construction of the artifact fostered critical thinking regarding sustainability and school hygiene, demonstrating that the symbiosis between environmental education and technological practice enhanced the full-time curriculum and promoted investigative protagonism from the early grades.

Keywords: Sustainable Automation. Maker Culture. Waste Management. Open-Source Hardware.

RESUMEN

La gestión de residuos sólidos en el entorno escolar es frecuentemente abordada de forma meramente teórica en las jornadas de enseñanza. Este estudio analizó el desarrollo de un prototipo de papelera automatizada (Smart), basado en la plataforma Arduino, con el fin de integrar la concienciación ecológica con la experimentación digital. La investigación-acción de naturaleza cualitativa fue realizada en el Centro Integrado de Actividades Complementares (CIAC), en Humaitá, Amazonas, en el marco del "Taller de Ciencias" con estudiantes de 5º año de Primaria. La aplicación de la cultura

maker y el prototipado electrónico permitió a los discentes diagnosticar la producción de residuos en sus aulas y proponer soluciones automatizadas. La construcción del artefacto fomentó el pensamiento crítico sobre la sostenibilidad y la higiene escolar, demostrando que la simbiosis entre la educación ambiental y la práctica tecnológica potenció el currículo de tiempo completo y promovió el protagonismo investigativo desde las etapas iniciales.

Palabras clave: Automatización Sostenible. Cultura Maker. Gestión de Residuos. Hardware Libre.

1 INTRODUÇÃO

A reconfiguração das matrizes curriculares nas instituições que operam em regime de tempo integral impõe o desafio de consolidar práticas que transcendam a mera extensão temporal das disciplinas tradicionais (Nascimento et al., 2020). Variáveis críticas para a convivência e a higiene coletiva, como a gestão de resíduos sólidos em sala de aula, têm sido historicamente negligenciadas ou tratadas de maneira meramente informativa (Yokota et al., 2010).

A ausência de abordagens práticas sobre o descarte de materiais gera uma compreensão limitada sobre como a tecnologia pode atuar como um agente facilitador da sustentabilidade e da saúde ambiental (Marques, 2018).

Essa lacuna diagnóstica e interventiva é particularmente sensível em contextos escolares da região amazônica onde a relação entre a comunidade e o ambiente exige novas formas de pertencimento e cuidado. Diante deste panorama, a convergência entre a Alfabetização Científica e a Educação Tecnológica emergiu como uma estratégia para ressignificar o espaço educativo por meio do uso de ferramentas de código aberto e da cultura maker.

A transição de um ensino passivo para uma pedagogia da autoria permite que os estudantes deixem de ser apenas consumidores de tecnologia e passem a atuar como projetistas de soluções para o seu próprio território (Silva & Mercado, 2013).

A intervenção ocorreu no Centro Integrado de Atividades Complementares (CIAC), em Humaitá, Amazonas, integrando as atividades da Oficina de Ciências: Educação tecnológica com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. Pretendeu-se, com este estudo, analisar o processo de concepção e implementação de uma Lixeira Smart, avaliando os desdobramentos dessa práxis na consolidação da consciência ambiental e no protagonismo técnico dos educandos.

Delineou-se um percurso que envolveu a capacitação tecnológica, a simulação virtual e a instrumentação física, culminando na capacidade dos discentes de fundamentar propostas mitigadoras para os desafios de higiene e organização do espaço coletivo escolar.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A base desta investigação reside na confluência dialética entre o rigor da análise científica e a resolutividade da intervenção técnica. A Alfabetização Científica e a Educação Tecnológica operam como vetores de significação, estruturando a transição da abstração teórica para a materialidade, onde o artefato automatizado atua como mediador da consciência crítica no cotidiano escolar (Santos & Ghelen, 2021).

2.1 COMPETÊNCIA CIENTÍFICA E A RESSIGNIFICAÇÃO DO CICLO DE RESÍDUOS

O letramento científico transcende a decodificação mnemônica de conceitos, consolidando-se

na mobilização estratégica de saberes para o enfrentamento de dilemas reais (Negreiros & Battani, 2026). No ecossistema escolar, essa dinâmica é vital para que o estudante abandone a inércia cognitiva e se posicione como um examinador metódico da realidade. A alfabetização científica funciona, portanto, como um dispositivo de interpretação da realidade, permitindo que o educando compreenda as variáveis ambientais como sistemas interdependentes que exigem um olhar analítico e instrumental (Ribeiro et al., 2024).

No âmbito da gestão de resíduos, essa perspectiva permite ao aluno desconstruir o gesto mecânico do descarte, inserindo-o na lógica da economia circular e da vigilância sanitária. Ao integrar transdutores e lógica de programação ao debate ecológico, a escola transmuta a higiene em um campo de investigação experimental, fundamentado em diagnósticos precisos e ações deliberadas (Gonçalves et al., 2022). A percepção de que a automação pode atenuar riscos biológicos e otimizar a ergonomia do espaço revela a ciência aplicada como o alicerce de uma sustentabilidade institucional genuína.

2.2 ENGENHARIA DE AUTORIA E A PRÁXIS MAKER NO ENSINO FUNDAMENTAL

A Educação Tecnológica contemporânea propõe uma mudança de paradigma na relação entre o sujeito e a máquina, evoluindo do consumo utilitário para uma postura de engenharia e autoria criativa (Silveira et al., 2026). O objetivo central reside na capacitação do estudante para decifrar a arquitetura lógica e os algoritmos que estruturam a automação moderna, eliminando a opacidade dos sistemas digitais.

A cultura *maker*, impulsionada pelo *hardware* livre, fornece a infraestrutura necessária para que o desenvolvimento cognitivo ocorra por meio da fabricação de artefatos tangíveis com finalidade social (Araújo & Vasconcelos, 2025). A democratização de microcontroladores e plataformas de código aberto possibilita que discentes do 5º ano alcancem níveis de produção técnico-científica outrora restritos a laboratórios de alta especialização (Sommer & Costa, 2025). Essa abertura é crucial para assegurar que a criança deixe de ser apenas espectadora de interfaces para se tornar arquiteta de soluções situadas. Ao manipular circuitos, o aluno exerce autonomia; o erro técnico é ressignificado como uma etapa dialética indispensável da investigação (Sonego & Behar, 2022).

2.3 INTELIGÊNCIA TERRITORIAL E SUSTENTABILIDADE NA REALIDADE AMAZÔNICA

A implementação de sistemas inteligentes de ação ambiental representa o ápice da integração entre a competência científica e a execução material (Porto et al., 2024). No contexto amazônico, onde a permanência prolongada nas instituições de tempo integral exige um controle rigoroso do ambiente, a automação do manejo de resíduos assume uma função estratégica de vigilância biossocial. A instrumentação científica converte o espaço escolar em um laboratório vivo, onde as demandas de assepsia são monitoradas e mitigadas em tempo real.

Essa investigação territorialidade é o que garante que a inovação tecnológica respeite as peculiaridades locais. A metodologia permite que o corpo discente identifique como a infraestrutura arquitetônica e os padrões comportamentais influenciam a salubridade do coletivo. A transição do empirismo subjetivo para a validação métrica assegura o rigor do diagnóstico socioambiental, promovendo uma aprendizagem situada em que os dados gerados fundamentam melhorias concretas na convivência comunitária (Peruzzo et al., 2025).

3 METODOLOGIA

A investigação configurou-se como uma pesquisa-ação de abordagem qualitativa com estudantes do 5º ano no CIAC, em Humaitá-AM. O itinerário metodológico estruturou-se em:

1. **Diagnóstico Situacional:** Identificação da problemática do descarte de resíduos em sala de aula e debate sobre higiene.
2. **Fundamentação e Simulação Virtual:** Aulas sobre a arquitetura do Arduino e lógica de programação em blocos. Antes da montagem, os discentes validaram os circuitos em ambientes virtuais para assegurar o funcionamento dos códigos e circuitos.
3. **Prototipagem e Montagem Física:** Integração de sensores ultrassônicos de distância e servomotores em matrizes de contato (protoboards).
4. **Socialização:** Demonstração da "Lixeira Smart" funcional no Clube de Ciências Ambitech no evento Rede de troca de experiências da Educação em Tempo Integral.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade se consolidou na produção de um sistema automatizado eficiente e em um avanço notável na percepção técnica dos alunos do 5º ano. A visibilidade total dos componentes, decorrente da ausência de encapsulamento, potencializou o aprendizado estrutural da eletrônica.

Figura 1: Etapa de montagem da Lixeira Smart.



Fonte: Autores, 2026.

4.1 CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA E ALFABETIZAÇÃO TECNOLÓGICA

O desenvolvimento seguiu um fluxo que priorizou a compreensão lógica. Antes da montagem física, a validação em simuladores virtuais mitigou riscos de danos ao hardware. O uso de Inteligência Artificial para traduzir a lógica de blocos para a sintaxe C++ serviu como um andaime cognitivo, permitindo que as crianças superassem dificuldades de programação e focassem na funcionalidade do projeto (Barbosa, 2023).

O dispositivo centralizou-se no Arduino Uno, processando sinais de um sensor ultrassônico para acionar um servomotor responsável pela abertura da tampa. A ausência de uma caixa protetora permitiu que os estudantes mapeassem visualmente os pinos e diagnosticassem mau contatos nos jumpers em tempo real (Sousa & Oliveira, 2023). Esse processo revelou que o 5º ano possui plena capacidade de compreender a hierarquia entre processamento e saída de movimento.

Figura 2: Articulação pedagógica entre a instrumentação eletrônica e a gestão de resíduos sólidos no Ensino Fundamental.



Fonte: Autores, 2026.

4.2 EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA E AUTONOMIA INVESTIGATIVA

A operacionalização do protótipo converteu os educandos em analistas críticos do ambiente institucional. Ao interagirem com um sistema desprovido de barreiras físicas (caixa preta), os discentes foram capazes de mapear oscilações na acurácia do sensor ultrassônico em função do ângulo de aproximação. Esse processo de letramento técnico-científico permitiu que a percepção espontânea sobre a "limpeza" fosse transmutada em uma análise rigorosa sobre a eficiência do descarte asséptico.

A emancipação intelectual evidenciou-se na resolução autônoma de inconsistências sistêmicas. Episódios de descontinuidade elétrica na matriz de contatos (protoboard) deixaram de ser vistos como falhas para serem encarados como desafios de engenharia, consolidando a segurança técnica do grupo (Viana, 2024). Dessa forma, os estudantes estabeleceram nexos causais entre a automação de processos e o ordenamento do espaço escolar, fomentando um compromisso ético com a preservação de sua territorialidade.

4.3 PERSPECTIVAS SOBRE A JORNADA AMPLIADA E A CULTURA DA PROTOTIPAGEM

Os desdobramentos da intervenção ratificam que a cultura da prototipagem agrega valor substancial à matriz curricular do ensino em jornada ampliada. O êxito da "Lixeira Smart" demonstrou que discentes do 5º ano possuem prontidão cognitiva para desenvolver dispositivos funcionais sob o rigor do método científico. O impacto formativo dessa experiência reside na correlação imediata entre a estruturação lógica de algoritmos e o benefício ecossistêmico direto.

A convergência entre a exatidão instrumental e o propósito humanitário instrumentalizou os educandos para atuarem como agentes de transformação na realidade amazônica. Ao unir inovação e consciência socioambiental, a escola reafirma seu papel como centro de produção tecnológica situada, preparando sujeitos aptos a intervir em sua comunidade com discernimento e inventividade.

5 CONCLUSÃO

A interconexão entre o letramento científico e a engenharia pedagógica instrumentalizou os discentes do 5º ano com competências analíticas voltadas ao engajamento comunitário. a materialização do protótipo de descarte inteligente permitiu a superação da contemplação puramente conceitual, substituindo-a por análises factuais que situam o manejo de resíduos como um dilema que demanda tanto rigor técnico quanto discernimento ético. A desenvoltura técnica na manipulação de sistemas de código aberto consolidou a instituição como um ecossistema de pesquisa aplicada.

Infer-se que o monitoramento e a automação do espaço educativo, via prototipagem eletrônica, consolidam um processo formativo emancipador, convertendo a jornada ampliada em um cenário de fomento a soluções concretas para o equilíbrio ecossistêmico atual.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, CAPES e UFAM.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M.M; VASCONCELOS, A. D. Tecnologias digitais na educação básica: o impacto na dinâmica professor-aluno e as implicações na prática pedagógica. **APRENDER-Caderno de Filosofia e Psicologia da Educação**, v. 19, n. 33, p. 302-316, 2025.
- BARBOSA, C. R. A. C. Transformações no ensino-aprendizagem com o uso da inteligência artificial: revisão sistemática da literatura. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 4, n. 5, p. e453103-e453103, 2023.
- GONÇALVES, I.P; NOVELLO, T. P; JUNIOR, E. F. Z. P. Educação ambiental no âmbito da gestão de resíduos: Estudo em uma escola. **Expressa Extensão**, v. 27, n. 1, p. 148-160, 2022.
- MARQUES, W. S. A. A educação ambiental como alternativa para orientar a produção e o descarte corretos dos resíduos sólidos. 2018.
- NASCIMENTO, G. S. et al. Relato de experiência sobre educação em saúde na escola: alimentação saudável e higiene pessoal. **Revista Pró-UniverSUS**, v. 11, n. 2, p. 180-183, 2020.
- NEGREIROS A. V. K; BATTAINI, V. Educação Ambiental: Ressignificando a temática de resíduos sólidos em uma escola pública de Manaus-AM: Environmental Education: Redefining the Topic of Solid Waste in a Public School in Manaus, AM. **Revista Cocar**, v. 24, n. 42, 2026.
- PORTO, A. A. et al. Oficina de educação ambiental na escola. **UÁQUIRI-Revista do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal do Acre**, v. 6, n. 1, 2024.
- RIBEIRO, S. D. C; GERLIN, M. N. M; OLIVEIRA, V. C. O desenvolvimento da competência leitora na biblioteca da escola: recuperação da informação e promoção da leitura crítica na era digital. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 22, p. e024003, 2024.
- SOMMER, F. G. R; COSTA, J. M. DESAFIOS DOS PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA NA ERA DIGITAL. **Revista Aproximação**, v. 7, n. 15, 2025.
- SILVA, I. P; MERCADO, L. P. L. Tendências pedagógicas no mundo contemporâneo: reflexões sobre a pedagogia da reprodução e a pedagogia da autoria. **Revista EDaPECI**, v. 13, n. 2, p. 234-261, 2013.
- VIANA, R. P. S. Desenvolvimento da autonomia em alunos do ensino fundamental. **Humanas Sociais & Aplicadas**, v. 14, n. 42, 2024.
- YOKOTA, R. T. C. et al. Projeto "a escola promovendo hábitos alimentares saudáveis": comparação de duas estratégias de educação nutricional no Distrito Federal, Brasil. **Revista de Nutrição**, v. 23, p. 37-47, 2010.

**PROTAGONISMO E LETRAMENTO TECNOLÓGICO-AMBIENTAL: O CLUBE
DE CIÊNCIAS NO PROGRAMA EDUCAÇÃO EM TEMPO INTEGRAL EM
HUMAITÁ, AMAZONAS**

**LEADERSHIP AND TECHNOLOGICAL-ENVIRONMENTAL LITERACY: THE
SCIENCE CLUB WITHIN THE FULL-TIME EDUCATION PROGRAM IN
HUMAITÁ, AMAZONAS**

**PROTAGONISMO Y ALFABETIZACIÓN TECNOLÓGICO-AMBIENTAL: EL
CLUB DE CIENCIAS EN EL PROGRAMA DE EDUCACIÓN DE TIEMPO
COMPLETO EN HUMAITÁ, AMAZONAS**



10.56238/sevened2026.015-036

Rodrigo Henrique Risso Aires Alves

Mestrando em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas

E-mail: rodrigo.aires@ufam.edu.br

Mariana Arinana Canuto Pereira

Doutoranda em Enfermagem

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande

E-mail: marianacanuto2004@gmail.com

Estephanie Guimarães Araújo

Graduada em Licenciatura em Ciências: Biologia e Química

Instituição: Universidade Federal do Amazonas

E-mail: estephaniea603@gmail.com

Wilson Ramos Martins

Mestrando em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

E-mail: wilsonmartinspesca@hotmail.com

Diana Lima da Silva

Mestranda em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

E-mail: dianalima.20011991@gmail.com

Miquele Araújo dos Santos

Mestranda em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

E-mail: miquelesantos09@gmail.com

Ludimila Souza Oliveira

Mestranda em Ciências Ambientais – Mestre em Geociências
Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: ludimila.sasaki@gmail.com

Ana Paula Silva Ponce

Mestranda em Ciências Ambientais
Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
E-mail: annaponcej7@gmail.com

RESUMO

A gestão pedagógica em instituições de tempo integral na região amazônica enfrenta o desafio crítico de converter a extensão da jornada escolar em um tempo de formação emancipatória. Este estudo analisa as potencialidades do Clube de Ciências, sediado no Centro Integrado de Atividades Complementares (CIAC) em Humaitá-AM, como um ecossistema de letramento tecnológico-ambiental. A investigação problematiza a invisibilidade de estressores ambientais no cotidiano escolar, como a poluição sonora e o manejo inadequado de resíduos, propondo a instrumentação digital como via de diagnóstico e intervenção. Fundamentada nos pressupostos da Alfabetização Científica e da Cultura Maker, a pesquisa-ação descreve o processo de engenharia pedagógica no qual discentes do Ensino Fundamental utilizam hardware livre e microcontroladores para transmutar percepções sensoriais subjetivas em dados empíricos mensuráveis. O percurso metodológico integrou ciclos de simulação virtual, programação em C++ e montagem de dispositivos sonométricos e de automação sanitária. Os resultados demonstram que a materialização de artefatos tecnológicos promove uma transição epistemológica, na qual o estudante deixa de ser consumidor de tecnologia para tornar-se um diagnosticador ativo de seu território. Conclui-se que a simbiose entre exatidão instrumental e finalidade ética qualifica o currículo integral, consolidando o protagonismo juvenil e fornecendo subsídios técnicos para a gestão do bem-estar coletivo na realidade amazônica.

Palavras-chave: Arduino. IoT. Robótica. Sustentabilidade. Bioclimatologia. Maker.

ABSTRACT

Pedagogical management in full-time institutions within the Amazon region faces the critical challenge of converting extended school hours into a period of emancipatory education. This study analyzes the potential of the Science Club, based at the Integrated Center for Complementary Activities (CIAC) in Humaitá-AM, as an ecosystem for technological-environmental literacy. The investigation problematizes the invisibility of environmental stressors in daily school life—such as noise pollution and inadequate waste management—proposing digital instrumentation as a means for diagnosis and intervention. Grounded in the principles of Scientific Literacy and Maker Culture, this action-research describes a pedagogical engineering process in which elementary students utilize open-source hardware and microcontrollers to transmute subjective sensory perceptions into measurable empirical data. The methodological path integrated cycles of virtual simulation, C++ programming, and the assembly of sonometric and sanitary automation devices. The results demonstrate that the materialization of technological artifacts promotes an epistemological transition, shifting the student from a technology consumer to an active diagnostician of their territory. The study concludes that the symbiosis between instrumental accuracy and ethical purpose enhances the full-time curriculum,

consolidating youth leadership and providing technical support for the management of collective well-being in the Amazonian context.

Keywords: Arduino. IoT. Robotics. Sustainability. Bioclimatology. Maker.

RESUMEN

La gestión pedagógica en las instituciones de tiempo completo en la región amazónica enfrenta el desafío crítico de convertir la extensión de la jornada escolar en un tiempo de formación emancipadora. Este estudio analiza las potencialidades del Club de Ciencias, con sede en el Centro Integrado de Actividades Complementarias (CIAC) en Humaitá-AM, como un ecosistema de alfabetización tecnológico-ambiental. La investigación problematiza la invisibilidad de los estresores ambientales en la vida escolar cotidiana —como la contaminación acústica y el manejo inadecuado de residuos— proponiendo la instrumentación digital como vía de diagnóstico e intervención. Fundamentada en los presupuestos de la Alfabetización Científica y la Cultura *Maker*, esta investigación-acción describe un proceso de ingeniería pedagógica en el que estudiantes de Educación Primaria utilizan *hardware* libre y microcontroladores para transmutar percepciones sensoriales subjetivas en datos empíricos mensurables. El recorrido metodológico integró ciclos de simulación virtual, programación en C++ y el ensamblaje de dispositivos sismométricos y de automatización sanitaria. Los resultados demuestran que la materialización de artefactos tecnológicos promueve una transición epistemológica, en la cual el estudiante deja de ser un consumidor de tecnología para convertirse en un diagnosticador activo de su territorio. Se concluye que la simbiosis entre la exactitud instrumental y la finalidad ética califica el currículo integral, consolidando el protagonismo juvenil y proporcionando bases técnicas para la gestión del bienestar colectivo en la realidad amazónica.

Palabras clave: Arduino. IoT. Robótica. Sostenibilidad. Bioclimatología. Maker.

1 INTRODUÇÃO

A reconfiguração das políticas educacionais voltadas ao regime de tempo integral na região amazônica tem imposto desafios que ultrapassam a simples gestão administrativa de espaços e horários (Parente, 2018). A ampliação da jornada escolar, se desprovida de uma intencionalidade pedagógica ressignificada, corre o risco de converter-se em uma extensão burocrática do currículo tradicional, falhando em promover a emancipação do educando (Esquinsani, 2024). Nesse cenário, o Sul do Amazonas — marcado por complexidades logísticas e socioambientais singulares — exige modelos de ensino que integrem o território ao fazer científico.

Variáveis críticas para o bem-estar da comunidade escolar, como o estresse térmico, a poluição sonora e a gestão ineficiente de resíduos sólidos, permanecem frequentemente à margem das investigações acadêmicas e do debate em sala de aula, sendo tratadas apenas sob a ótica da subjetividade ou do conformismo cotidiano.

A carência de instrumentação e de métricas objetivas sobre esses fatores limita a compreensão do ambiente como um organismo vivo e dinâmico (Barbosa & Carvalho, 2024). Essa invisibilidade diagnóstica compromete a percepção do ruído excessivo, por exemplo, como um agente estressor capaz de degradar os processos de ensino-aprendizagem e a saúde auditiva. Diante desse panorama, a convergência entre a preservação da saúde ambiental e a instrumentação digital emerge como uma estratégia disruptiva. Ao adotar a cultura maker e o uso de dispositivos de código aberto, o espaço educativo deixa de ser apenas um local de recepção de informações para tornar-se um centro de prototipagem e solução de problemas reais (Sales et al., 2023).

A presente investigação analisa as potencialidades do Clube de Ciências desenvolvido no Centro Integrado de Atividades Complementares (CIAC), em Humaitá, Amazonas. A problemática central reside na necessidade de instrumentalizar o discente para que ele deixe de ser um consumidor passivo de interfaces digitais e assuma o posto de arquiteto de soluções socioambientais.

O objetivo deste estudo é discutir como a concepção de sistemas automatizados de monitoramento ambiental qualifica o currículo integral, fomentando o protagonismo juvenil por meio de um letramento tecnológico situado e ético. Pretende-se demonstrar que a união entre o rigor científico e a produção tecnológica de baixo custo é capaz de transformar a percepção territorial e a consciência biossocial no coração da Amazônia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A estruturação deste estudo afasta-se de modelos puramente instrucionais para se ancorar em uma visão crítica da técnica como extensão da percepção humana e ferramenta de decodificação da realidade territorial. A fundamentação organiza-se a partir da tríade entre a teoria do conhecimento, a filosofia da tecnologia e a metrologia ambiental situada no contexto amazônico.

2.1 EPISTEMOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO: DA PERCEPÇÃO SENSORIAL AO DADO MÉTRICO

A transição da curiosidade espontânea para o rigor científico exige que o espaço escolar funcione como um campo heurístico, onde o "conhecer" está intrinsecamente ligado ao "intervir". O letramento científico, sob esta ótica, não reside na recepção passiva de axiomas, mas na capacidade de decifrar as camadas de invisibilidade que encobrem os fenômenos físicos (Cabral & Barreto, 2024). No cotidiano escolar, o ruído e a poluição costumam ser percebidos apenas de forma intuitiva, o que configura um obstáculo epistemológico: a naturalização do estressor ambiental.

Para romper essa inércia, é necessária uma mediação técnica que objetive a realidade. Ao converter a "sensação de barulho" em uma grandeza física mensurável — a Pressão Sonora expressa em decibéis — ocorre uma ascensão cognitiva fundamental (Souza et al., 2025). O fenômeno deixa de ser uma impressão individual e subjetiva para tornar-se um dado público, passível de análise coletiva e fundamentação ética. Essa transmutação do sensível em inteligível é o pilar da alfabetização científica plena, permitindo que o discente utilize a métrica como linguagem de argumentação e reivindicação social (Cabelleira & Roehrs, 2024).

2.2 BIOENGENHARIA PEDAGÓGICA E A FILOSOFIA DA AUTORIA MAKER

A Educação Tecnológica contemporânea deve ser compreendida como um exercício de autoria intelectual e não apenas operacional. A introdução da Cultura Maker no ambiente escolar, especialmente através de hardware de arquitetura aberta como a plataforma Arduino, democratiza o acesso às camadas lógicas que estruturam o mundo contemporâneo (Vianna et al., 2024). O ato de programar e prototipar não constitui uma finalidade em si, mas uma estratégia de emancipação que elimina a opacidade da tecnologia, frequentemente tratada como uma "caixa preta" impenetrável pelos usuários do Sul Global.

Nesse processo de "engenharia de autoria", o estudante é instigado a projetar próteses digitais — sensores e atuadores — que estendem sua capacidade de monitorar e interagir com o ecossistema escolar (Cardoso et al., 2023). Essa imersão prática favorece a construção de esquemas mentais onde a lógica abstrata do código se materializa na resposta física do hardware.

O erro, nesse fluxo de produção, assume uma função ontológica: ele não é mais o marcador do fracasso acadêmico, mas a evidência de uma lacuna lógica que demanda investigação. A depuração de algoritmos torna-se, portanto, um exercício de pensamento computacional aplicado à resolução de dilemas reais, consolidando o aluno como um desenvolvedor de soluções e não apenas um consumidor de interfaces (Paris & Silva, 2023).

2.3 ERGONOMIA COGNITIVA E METROLOGIA AMBIENTAL NO CONTEXTO AMAZÔNICO

A análise da qualidade ambiental nas instituições de tempo integral no Sul do Amazonas exige uma abordagem que considere a indissociabilidade entre o microclima, a arquitetura e a saúde auditiva. A poluição sonora, embora invisível, atua como um potente estressor biológico que eleva os níveis de cortisol e degrada a capacidade de concentração, interferindo diretamente na ergonomia cognitiva de alunos e professores (Medcalf & Pelli, 2025). Nas escolas da Amazônia Ocidental, onde o regime de tempo integral impõe uma permanência prolongada, a negligência sobre o conforto acústico e térmico torna-se um fator de exclusão pedagógica.

A metrologia ambiental aplicada à educação permite transformar o território escolar em um laboratório dinâmico de vigilância bioclimática. Ao instrumentalizar o Clube de Ciências para realizar diagnósticos técnicos, a escola assume sua responsabilidade na gestão do bem-estar coletivo (Costa & Cunha, 2020).

Essa investigação territorializada assegura que a produção tecnológica escolar não seja um simulacro de modelos eurocêntricos, mas uma resposta ética às especificidades da realidade amazônica. O dado gerado pelos estudantes serve, assim, de base científica para propostas de intervenção na infraestrutura e na dinâmica de convivência, vinculando o aprendizado da física e da biologia à melhoria direta da qualidade de vida na comunidade.

2.4 CIDADANIA TÉCNICA E A PRÁXIS DA SUSTENTABILIDADE

A convergência entre técnica e ética define o que podemos chamar de cidadania científica. A sustentabilidade, quando despida de sua roupagem puramente retórica, exige ferramentas de monitoramento e ação. No âmbito deste estudo, a construção de sistemas automatizados — como lixeiras inteligentes e sonômetros digitais — materializa o conceito de desenvolvimento sustentável dentro do cotidiano discente (Heidemann & Lorenzetti, 2024). O aluno percebe que a preservação do ambiente não é um ato de contemplação, mas de gestão técnica e política dos recursos e espaços comuns.

Essa práxis investigativa situada no Sul do Amazonas fortalece o sentimento de pertencimento ao território. Ao lidar com dados reais de sua própria escola, o jovem desenvolve uma conexão ética com o saber: o dado digital não é mais um número abstrato em um livro didático, mas a representação de um problema local que ele possui a competência técnica para mitigar.

A educação em tempo integral, enriquecida por essa perspectiva investigativa, cumpre seu papel de formação integral ao preparar sujeitos aptos a intervir na realidade com precisão técnica, criatividade e responsabilidade socioambiental.

3 METODOLOGIA

A presente investigação fundamenta-se nos pressupostos da Pesquisa-Ação, caracterizando-se como um estudo de natureza qualitativa e intervencionista. A arquitetura metodológica foi desenhada para promover o protagonismo discente no Clube de Ciências do Centro Integrado de Atividades Complementares (CIAC), em Humaitá, Amazonas, integrando as dimensões teórica e instrumental no contexto da educação em tempo integral.

3.1 PROTOCOLOS ÉTICOS E SALVAGUARDAS LEGAIS

Dada a participação de sujeitos em idade escolar, a pesquisa seguiu rigorosamente os preceitos éticos para investigações com seres humanos. O início das atividades foi condicionado à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos responsáveis legais, bem como do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) pelos próprios estudantes. Este arcabouço documental assegurou a transparência sobre a natureza voluntária da participação, o sigilo das identidades e a segurança na manipulação de componentes eletrônicos sob supervisão técnica.

3.2 ESTRUTURA OPERACIONAL E MEDIAÇÃO HÍBRIDA

O cronograma de atividades foi organizado em encontros quinzenais, estruturados sob uma dinâmica híbrida de mediação. As sessões de alinhamento conceitual e planejamento lógico ocorreram via Google Meet, permitindo a construção de uma base teórica comum e a documentação digital das estratégias de investigação. Esses conclaves virtuais funcionaram como espaços de diálogo horizontal, onde a distribuição das frentes de pesquisa considerou as aptidões individuais e os desafios ambientais identificados no território escolar. Subsequentemente, as etapas de execução material foram sediadas no laboratório da instituição, ressignificado como um centro de prototipagem e experimentação aplicada.

3.3 DINÂMICA DE PROTOTIPAGEM E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

O processo de investigação foi centrado na materialização de soluções voltadas ao paradigma da sustentabilidade aplicada. A metodologia de trabalho priorizou a prototipagem iterativa, na qual os estudantes realizaram a transição da simulação lógica para a instrumentação física utilizando hardware de arquitetura aberta. O uso do laboratório foi direcionado à resolução de dilemas reais da infraestrutura institucional, incentivando a manipulação de sensores e atuadores para o desenvolvimento de sistemas voltados à eficiência sanitária e ao conforto bioclimático. Esta fase de experimentação técnica foi pautada pelo rigor metrológico, exigindo que cada artefato construído respondesse a uma necessidade ecológica e funcional do ecossistema escolar.

3.4 INTERCÂMBIO DE SABERES E CIRCULAÇÃO DE CONHECIMENTO

A metodologia fomentou a criação de uma rede de aprendizagem colaborativa por meio de intercâmbios internos entre os discentes. Alunos com competências avançadas em áreas específicas atuaram como mediadores de seus pares, consolidando uma dinâmica de tutoria horizontal que fortaleceu a segurança técnica do coletivo.

Complementarmente, o percurso investigativo incluiu um ciclo de apresentações constantes e rotativas em diferentes turmas da instituição. Esse processo de socialização da ciência buscou não apenas a difusão dos conceitos técnicos, mas a validação social das intervenções propostas, exigindo que os membros do clube aprimorassem a oratória acadêmica e a capacidade de argumentação frente a públicos distintos da comunidade escolar.

3.5 INSTRUMENTAÇÃO E MONITORAMENTO TERRITORIAL

A fase final do percurso metodológico previu a leitura sistemática das variáveis físicas do CIAC através das estações construídas. O mapeamento do território foi estruturado para ocorrer de forma situada, correlacionando o comportamento humano às oscilações térmicas, acústicas e sanitárias do ambiente. Este planejamento assegurou que as intervenções sugeridas pelos discentes não fossem meras abstrações conceituais, mas propostas fundamentadas em um diagnóstico técnico rigoroso do microclima amazônico, integrando de forma coesa a ciência instrumental à finalidade ética da preservação ambiental.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação das atividades no Clube de Ciências do CIAC não apenas validou a viabilidade técnica da prototipagem de baixo custo, mas revelou um processo profundo de reconfiguração identitária dos discentes. Os dados obtidos transcendem a funcionalidade dos artefatos; eles evidenciam como a mediação técnica atua como um catalisador para a transição de uma consciência ingênua para uma consciência crítica e instrumental sobre o meio.

4.1 A DIALÉTICA DA PROTOTIPAGEM: O ERRO COMO MOTOR EPISTEMOLÓGICO

A construção física das estações de monitoramento promoveu um embate direto entre a abstração lógica e a resistência da matéria. Diferente do ensino convencional, onde o erro é frequentemente punido ou silenciado, na arquitetura de investigação do Clube, a falha técnica (um cabo desconectado, um erro de sintaxe ou uma leitura inconsistente) foi ressignificada como um fenômeno heurístico (Felix et al., 2024). A discussão em torno da depuração de sistemas (*debugging*) permitiu que os discentes compreendessem a causalidade física: a tecnologia deixou de ser percebida como uma entidade mágica para ser entendida como um sistema regido por leis lógicas e materiais.

A utilização de Inteligência Artificial como suporte à codificação permitiu que o esforço cognitivo fosse deslocado da memorização sintática para a arquitetura de soluções. Ao automatizarem processos, os alunos exerceram uma soberania sobre a técnica que é raramente alcançada no Ensino Fundamental (Souza et al., 2025). Esse intercâmbio entre o humano e o algoritmo para resolver dilemas do território — como a calibração de sensores de proximidade ou a filtragem de ruídos em sinais analógicos — consolidou uma segurança instrumental que permitiu aos estudantes "falar com a máquina" em prol de uma finalidade social (Gomes et al., 2024).

4.2 A SEMIÓTICA DO DADO: TRANSMUTANDO A SUBJETIVIDADE EM CAPITAL POLÍTICO

Um dos resultados mais expressivos desta investigação foi a objetivação do mal-estar ambiental. Antes da intervenção, a poluição sonora nas dependências do CIAC era uma queixa difusa, subjetiva e, por vezes, ignorada. Ao materializarem sonômetros digitais e capturarem a Pressão Sonora em tempo real, os discentes operaram uma transmissão semiótica: o incômodo auditivo foi transmutado em decibéis (dB), uma linguagem técnica incontestável.

Os estudantes passaram a perceber a acústica não apenas como uma variável física, mas como um componente da ecologia da informação escolar. O dado métrico serviu como uma ferramenta de advocacia ambiental; o aluno, munido da evidência digital, adquiriu autoridade para propor mudanças na dinâmica de ocupação dos pátios e corredores (Azeredo & Jung, 2023). Essa capacidade de quantificar a realidade para fundamentar uma reivindicação ética é a essência da cidadania científica. A metrologia deixou de ser um exercício de sala de aula para tornar-se um instrumento de poder e intervenção no território.

4.3 SISTEMAS INTELIGENTES NO CONTEXTO AMAZÔNICO E VIGILÂNCIA BIOSSOCIAL

A implementação de sistemas automatizados, como a lixeira inteligente com interface sem contato, elevou o debate para a esfera da vigilância biossocial no Sul do Amazonas. Em uma região onde as condições climáticas equatoriais aceleram processos biológicos de degradação e exigem protocolos rigorosos de assepsia, a automação sanitária foi discutida como uma necessidade adaptativa e não como um luxo tecnológico.

Os discentes analisaram como a tecnologia pode ser "situada" para responder aos desafios amazônicos, integrando o conhecimento sobre o clima local à lógica de funcionamento dos dispositivos. A prototipagem de soluções para o microclima escolar demonstrou que a escola de tempo integral pode atuar como um centro de inteligência territorial (Hemann & Bulegon, 2023). A percepção de que eles, alunos do interior do Amazonas, são capazes de arquitetar sistemas que mitigam riscos

sanitários e otimizam o conforto ambiental, gerou um sentimento de pertencimento e responsabilidade com o espaço público que a teoria isolada não seria capaz de fomentar.

4.4 O CLUBE DE CIÊNCIAS COMO TERRITÓRIO DE EMANCIPAÇÃO E INTERCÂMBIO

A análise da dinâmica dos encontros e das apresentações rotativas evidencia que o Clube de Ciências funciona como um ecossistema de circulação do conhecimento. O intercâmbio entre pares e a tutoria horizontal quebraram a hierarquia tradicional do ensino, permitindo que o saber tecnológico fluísse de forma democrática entre turmas de diferentes níveis. As apresentações constantes para a comunidade escolar funcionaram como ritos de validação científica, onde os membros do clube precisaram traduzir conceitos complexos de programação e física para um público leigo, consolidando sua própria alfabetização científica.

É válido ressaltar que a união entre a precisão instrumental e a ética ambiental qualifica o tempo integral como um espaço de soberania intelectual. A produção de tecnologia de baixo custo em Humaitá prova que a porção Sul do Amazonas possui agência técnica para diagnosticar e solucionar seus próprios dilemas. O Clube de Ciências consolidou-se, portanto, não apenas como uma oficina de montagem, mas como um polo de resistência pedagógica e criatividade, onde a ciência é praticada como uma ferramenta de leitura do mundo e de construção de um futuro mais sustentável na Amazônia.

5 CONCLUSÃO

A articulação entre a alfabetização científica e a cultura da prototipagem no CIAC instrumentalizou os estudantes com ferramentas críticas de intervenção social. O desenvolvimento de projetos automatizados permitiu substituir a passividade teórica por diagnósticos empíricos rigorosos, consolidando a escola como um centro de investigação aplicada à realidade amazônica. Logo, entende-se que o monitoramento do ambiente via instrumentação digital promove um aprendizado situado e emancipador, convertendo a jornada ampliada em um cenário de fomento a soluções reais. A transição do estudante de consumidor a diagnosticador do território ratifica que a técnica, quando orientada pelo rigor científico e pela ética socioambiental, é o alicerce para uma educação integral verdadeiramente transformadora no coração da Amazônia.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, CAPES e UFAM.

REFERÊNCIAS

- AZEREDO, I; JUNG, H. S. O protagonismo no processo de aprendizagem: percepções de estudantes. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, p. e023018-e023018, 2023.
- BARBOSA, K. R; CARVALHO, L. O. Explorando o mundo científico: o clube de ciência como ferramenta para promover a educação científica e popularização das ciências no ensino médio. In: **X Congresso Nacional de Educação (Congresso)**. Campina Grande. 2024. p. 1-10.
- CABELLEIRA, P. A; ROEHRS, R. Letramento científico: transitando entre ciência na educação, fake news e divulgação científica. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 1, p. 737-754, 2024.
- CABRAL, J. A; BARRETO, M. A. M. Alfabetização científica e os objetivos de desenvolvimento sustentável na educação infantil: possibilidades de letramento científico responsável. **ARACÊ**, v. 6, n. 3, p. 7931-7953, 2024.
- CARDOSO, T. M. L. et al. O Programa WEIWE (R) BE no ecossistema da escola digital. **Educação: saberes em movimento, saberes que movimentam**, v. 3, p. 43-55, 2023.
- COSTA, J. M. A; CUNHA, M. C. Política de formação e valorização dos profissionais da educação básica no Brasil: estudo sobre os instrumentos legais nos primeiros quinze anos do século XXI. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 11, p. 87477-87489, 2020.
- ESQUINSANI, Rosimar Serena Siqueira. A escola em tempo integral no Brasil: uma revisão em três atos. **Educação em Revista**, v. 25, p. e024005-e024005, 2024.
- FELIX, M. S. et al. Promovendo a educação científica por meio do Clube de Ciências: experiência de residentes do programa Residência Pedagógica e suas contribuições em uma escola pública. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 606-620, 2024.
- GOMES, A. J. F. et al. Potencializando a aprendizagem ativa com tecnologia de IA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 8, p. 3625-3631, 2024.
- HEMANN, L. V; BULEGON, A. M. Arduino e TinkerCad: recursos potenciais para desenvolver a Cultura Digital em estudantes da Educação Básica. In: **Workshop de Informática na Escola (WIE)**. SBC, 2023. p. 439-450.
- HEIDEMANN, D. S; LORENZETTI, L. Relações entre educação científica e cidadania: uma análise da produção no ENPEC. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 10, n. 32, 2024.
- MEDCALF, V; PELLI, A. O EFEITO DA POLUIÇÃO SONORA E O IMPACTO NA APRENDIZAGEM DE JOVENS. **Acta Biologica Brasiliensia**, v. 8, n. Esp., p. 17-27, 2025.
- PARENTE, C. M. D. Políticas de educação integral em tempo integral à luz da análise do ciclo da política pública. **Educação e Realidade**, v. 43, n. 2, p. 415-434, 2018.
- PARIZ, J. C; SILVA, R. S. Insubordinação criativa e pensamento computacional: uma revisão da literatura. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 13, n. 1, 2023.
- SALES, G. F. et al. Cultura maker no ensino de ciências na educação básica: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Educar Mais**, v. 7, p. 444-459, 2023.

SOUZA, J. et al. Espaço Educacional Rabisco: projeto de escola para nível fundamental II com ênfase no desempenho acústico. **Acústica e Vibrações**, v. 40, n. 57, p. 37–52-37–52, 2025.

SOUZA, A. J. et al. IA na Educação: Tendências e Desafios Recentes. **Cuadernos de Educación y Desarrollo-QUALIS A4**, v. 17, n. 5, p. e8447-e8447, 2025.

**CONTROLE ROBUSTO H_∞ VIA LMIs PARA UM SISTEMA DE PÂNCREAS
ARTIFICIAL COM SATURAÇÃO DE ATUADOR NA ESTRUTURA DE LUR'E**

**ROBUST H_∞ CONTROL VIA LMIS FOR AN ARTIFICIAL PANCREAS SYSTEM
WITH ACTUATOR SATURATION IN THE LUR'E STRUCTURE**

**CONTROL H_∞ ROBUSTO MEDIANTE LMI PARA UN SISTEMA DE PÂNCREAS
ARTIFICIAL CON SATURACIÓN DE ACTUADORES EN LA ESTRUCTURA
LUR'E**



10.56238/sevened2026.015-037

Ivanildo Silva Abreu

Dr. em Automação e Controle

Instituição: Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo (EESC-USP)

E-mail: ivanildoabreu@yahoo.com.br

Jean Robert Pereira Rodrigues

Dr. Em Engenharia Mecânica

Instituição: Faculdade de Engenharia Mecânica - Universidade Estadual de Campinas
(FEM/UNICAMP)

E-mail: jroberth@gmail.com

Marlos Luis Rocha Martins

Mestrado em MTM - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

E-mail: solramluis@hotmail.com

Alan Jefferson Lima Aragão

Mestrado em MTM - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

E-mail: alanjeffersonlima@gmail.com

José de Ribamar Ferreira Silva

Mestrando do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

E-mail: f.jribamar743@gmail.com

Isaias dos Santos Penha

Mestrando do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

E-mail: Isaias.penha18@gmail.com

Adson Pinto Nunes

Mestrando do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)
Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
E-mail: adsonnunes@hotmail.com

Thiago de Abreu Roriz

Mestrando do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)
Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
E-mail: Thiagodoc27@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta uma abordagem de controle robusto H^∞ via desigualdades matriciais lineares aplicada a um sistema de pâncreas artificial descrito na estrutura de Lur'e. O modelo glicose insulina adotado é baseado no modelo mínimo de Bergman, considerando incertezas paramétricas, saturação do atuador e perturbações alimentares. A não linearidade associada a saturação da bomba de insulina tratada como uma não linearidade estática pertencente a um setor, permitindo representar o sistema como a interconexão entre um bloco linear incerto e uma não linearidade em realimentação. A síntese do controlador é realizada a partir de uma função de Lyapunov quadrática, do Lema do Real Limitado e do S-procedure, resultando em condições de estabilidade absoluta e desempenho robusto expressas em LMIs. Os resultados numéricos mostram que o controlador proposto reduz o pico glicêmico, diminui o tempo de acomodação e satisfaz a condição $\|T_{wz}\|_\infty < \gamma$, mesmo no pior vértice do politopo de incertezas. Conclui-se que a metodologia proposta constitui uma alternativa promissora para o desenvolvimento de sistemas de pâncreas artificial robustos, seguros e compatíveis com restrições físicas reais.

Palavras-chave: Desigualdade Matriciais Lineares. Modelo de Bergman. Pâncreas Artificial. Sistemas de Lur'e. Saturação do Atuador. Regulação Glicêmica.

ABSTRACT

This work presents a robust H^∞ control approach via linear matrix inequalities applied to an artificial pancreas system described in the Lur'e framework. The adopted glucose-insulin model is based on the Bergman minimal model, considering parametric uncertainties, actuator saturation, and food disturbances. The nonlinearity associated with insulin pump saturation is treated as a sector-specific static nonlinearity, allowing the system to be represented as the interconnection between an uncertain linear block and a feedback nonlinearity. The controller synthesis is performed using a quadratic Lyapunov function, the Bounded Real Lemma, and the S-procedure, resulting in conditions of absolute stability and robust performance expressed in LMIs. Numerical results show that the proposed controller reduces the glycemic peak, decreases settling time, and satisfies the condition $\|T_{wz}\|_\infty < \gamma$, even at the worst vertex of the uncertainty polytope. It is concluded that the proposed methodology constitutes a promising alternative for the development of robust, safe artificial pancreas systems compatible with real physical constraints.

Keywords: Linear Matrix Inequalities. Bergman Model. Artificial Pancreas. Lur'e Systems. Actuator Saturation. Glycemic Regulation.

RESUMEN

Este trabajo presenta un enfoque de control H_∞ robusto mediante desigualdades matriciales lineales aplicado a un sistema de páncreas artificial descrito en el marco de Lur'e. El modelo glucosa-insulina adoptado se basa en el modelo mínimo de Bergman, considerando incertidumbres paramétricas, saturación del actuador y perturbaciones alimentarias. La no linealidad asociada a la saturación de la bomba de insulina se trata como una no linealidad estática perteneciente a un sector, lo que permite representar el sistema como la interconexión entre un bloque lineal incierto y una no linealidad de retroalimentación. La síntesis del controlador se realiza utilizando una función de Lyapunov cuadrática, el Lema de Realidad Acotada y el procedimiento S, lo que resulta en condiciones de estabilidad absoluta y rendimiento robusto expresadas en desigualdades matriciales lineales. Los resultados numéricos muestran que el controlador propuesto reduce el pico glucémico, disminuye el tiempo de establecimiento y satisface la condición $\|T_{wz}\|_\infty < \gamma$, incluso en el peor vértice del politopo de incertidumbre. Se concluye que la metodología propuesta constituye una alternativa prometedora para el desarrollo de sistemas de páncreas artificial robustos y seguros, compatibles con las limitaciones físicas reales.

Palabras clave: Desigualdad Matricial Lineal. Modelo de Bergman. Páncreas Artificial. Sistemas de Lur'e. Saturación del Actuador. Regulación Glucémica.

1 INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus tipo 1 é uma doença metabólica caracterizada pela deficiência na produção endógena de insulina, exigindo administração exógena contínua para manutenção dos níveis glicêmicos em uma faixa segura. Nesse contexto, os sistemas de pâncreas artificial têm sido amplamente investigados como uma solução tecnológica para automatizar a regulação da glicose em malha fechada. Apesar dos avanços no desenvolvimento de sensores contínuos de glicose e bombas de infusão de insulina, o projeto de controladores para sistemas de pâncreas artificial ainda envolve desafios significativos. A dinâmica glicose insulina é fortemente não linear, sujeita a atrasos fisiológicos, perturbações alimentares, variações interpaciente e restrições físicas do atuador. Tais características tornam natural o emprego de estratégias de controle robusto, capazes de garantir desempenho satisfatório na presença de incertezas. Dentre os modelos disponíveis na literatura, o modelo mínimo de Bergman destaca-se pela simplicidade e pela capacidade de representar os principais mecanismos da regulação glicêmica. Entretanto, para aplicações em controle robusto, é necessário considerar explicitamente a incerteza em parâmetros fisiológico e a saturação da bomba de insulina. Nesse cenário, a estrutura de Lur'e torna-se particularmente apropriada, pois permite modelar o sistema como a interconexão entre uma dinâmica linear incerta e uma não linearidade estática em realimentação. Este trabalho propõe a síntese de um controlador robusto H_∞ via LMIs para um sistema de pâncreas artificial com saturação de atuador na estrutura de Lur'e. A abordagem integra modelagem baseada no modelo de Bergman, representação politópica das incertezas, condição de setor para a saturação e formulação convexa do problema de síntese. A principal contribuição consiste em desenvolver uma estratégia de controle que preserve estabilidade e desempenho robusto mesmo sob o pior cenário admissível de incerteza. Ao longo do artigo, Seção 2 apresenta a modelagem matemática baseada no modelo mínimo de Bergman. A Seção 3 introduz a representação do sistema na estrutura de Lur'e. A Seção 4 desenvolve a formulação do problema de controle robusto H_∞ via LMIs. A Seção 5 apresenta os resultados numéricos. Finalmente, a Seção 6 faz as conclusões sobre o trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MODELAGEM MATEMÁTICA DO SISTEMA GLICOSE INSULINA BASEADA NO MODELO DE BERGMAN

O modelo adotado neste trabalho baseado no modelo mínimo de Bergman, amplamente utilizado na literatura para a descrição simplificada da dinâmica glicose insulina. Sua fórmula clássica é dada por:

$$\dot{G}(t) = -p_1(G(t) - G_b) - x(t)G(t) + D(t) \quad (1)$$

$$\dot{x}(t) = -p_2x(t) + p_3(I(t) - I_b) \quad (2)$$

$$\dot{I}(t) = -n(I(t) - I_b) + u(t) \quad (3)$$

Onde:

$G(t)$ representa a concentração de glicose, $x(t)$ representa o efeito remoto da insulina, $I(t)$ representa a concentração plasmática de insulina, $u(t)$ a taxa de infusão de insulina e $D(t)$ representa a perturbação alimentar.

2.1.1 Interpretação fisiológica das equações

O termo $-p_1(G(t) - G_b)$ modela a remoção de glicose independente da insulina. O termo $x(t)G(t)$ descreve a remoção de glicose mediada pela ação da insulina. A variável $x(t)$ modela o atraso fisiológico entre a presença da insulina no plasma e seu efeito sobre a glicemia. Por sua vez, a dinâmica de $I(t)$ incorpora diretamente a ação da bomba de infusão.

2.1.2 Linearização em torno do ponto de equilíbrio

Para fins de projeto de controle robusto, o modelo linearizado em torno do ponto basal (G_b, X_b, I_b) , resultando em uma representação aproximada do tipo:

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + B_u u(t) + B_w w(t) \quad (4)$$

$$z(t) = Cx(t) \quad (5)$$

Onde:

$x(t)$ vetor de estados, $w(t)$ a perturbação alimentar e $z(t)$ a saída de desempenho.

2.1.3 Modelagem Politópica das Incertezas

As incertezas paramétricas são introduzidas nos parâmetros p_1 e p_3 , associados respectivamente à taxa de decaimento da glicose e a sensibilidade a insulina. Considera-se:

$$p_1 \in [0.015, 0.03], p_3 \in [1 \times 10^{-5}, 3 \times 10^{-5}].$$

A partir desses intervalos, obtém-se um politopo com quatro vértices, correspondentes às combinações extremas dos parâmetros. Assim, a matriz de estado pode ser representada por:

$$A(\alpha) = \sum_{i=1}^4 \alpha_i A_i, \sum_{i=1}^4 \alpha_i = 4, \alpha_i \geq 0.$$

Essa formula permite garantir estabilidade robusta para todas as combinações admissíveis das incertezas.

2.1.4 Consideração da Saturação do Atuador

Na prática, a taxa de infusão de insulina está sujeita a limites físicos impostos pela bomba. Essa limitação é modelada por:

$$u_{sat}(t) = sat(u(t)) \quad (6)$$

Essa saturação introduz uma não linearidade estática que será tratada na Seção 2.2 por meio da estrutura de Lur'e.

2.2 REPRESENTAÇÃO DO SISTEMA NA ESTRUTURA DE LUR'E

A estrutura de Lur'e é utilizada para representar sistemas compostos por uma dinâmica linear em realimentação com uma não linearidade estática. Essa formulação é apropriada para o problema em estudo, uma vez que a saturação do atuador pode ser descrita como uma não linearidade setorial.

De forma geral, o sistema pode ser escrito como:

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + B_u u(t) + B_\phi \phi(v(t)), v(t) = C_v x(t), \quad (7)$$

Onde:

$\phi(\cdot)$ representa a não linearidade estática.

2.2.1 Modelagem da Saturação com Não Linearidade de Setor

A saturação da bomba de insulina pode ser expressa pela Eq. (6). Definindo a não linearidade residual como:

$$\phi(v) = v - sat(v), \quad (8)$$

tem-se uma não linearidade contida no setor $[0, 1]$, isto é :

$$0 \leq \frac{\phi(v)}{v} \leq 1, \forall v \neq 0. \quad (9)$$

Equivalentemente, pode-se escrever:

$$\phi(v)(\phi(v) - v) \leq 0. \quad (10)$$

Essa condição é essencial para a aplicação do S-procedure e da análise de estabilidade absoluta.

2.3 INTERPRETAÇÃO FÍSICA DA ESTRUTURA DE LUR'E

Do ponto de vista físico, a estrutura de Lur'e permite tratar simultaneamente a dinâmica glicose insulina e a limitação física da bomba. Isso é particularmente importante no pior vértice do politopo, em que a baixa sensibilidade à insulina exige maior esforço de controle e aumenta a probabilidade de ativação da saturação.

2.3.1 Conexão com o Problema Robusto

Ao representar o sistema politópico na estrutura de Lur'e, torna-se possível combinar as incertezas paramétricas, restrições do atuador e análise robusta baseada em LMIs. Essa formulação permite construir um problema de síntese que leve em conta simultaneamente robustez e não linearidade.

2.4 SÍNTESE DE CONTROLE ROBUSTO H_∞ VIA LMIS

O objetivo do controle robusto H_∞ é limitar o efeito da perturbação $w(t)$ sobre a saída de desempenho $z(t)$, garantindo que:

$$\|T_{wz}\|_\infty < \gamma \quad (11)$$

2.4.1 Formulação do problema

Considere o sistema linearizado:

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + B_u u(t) + B_w w(t), \quad z(t) = Czx(t) \quad (12)$$

Deseja-se encontrar uma lei de controle por realimentação de estados:

$$u(t) = Kx(t) \quad (13)$$

tal que o sistema em malha fechada seja robustamente estável e satisfaz o desempenho H_∞ .

2.4.2 Função de Lyapunov e Lemma do Real Limitado

Adota-se a função de Lyapunov quadrática:

$$V(x) = x^T P x, \quad (14)$$

com $P = P^T > 0$. Pelo Lemma do Real Limitado, uma condição suficiente para o atendimento da especificação H_∞ é a existência de P tal que:

$$A_{cl}^T P + P A_{cl} + C_z^T C_z + \frac{1}{\gamma^2} P B_w B_w^T P < 0 \quad (15)$$

Onde:

$$A_{cl} = A + B_u K.$$

2.4.3 Mudança de Variável e Formulação LMI

Definindo $Y = KP$, obtém-se a LMI a seguir:

$$\begin{bmatrix} AP + B_u Y + (P + B_u Y)^T & B_w & P C_z^T \\ B_w^T & -\gamma I & 0 \\ C_z P & 0 & -\gamma I \end{bmatrix} < 0. \quad (16)$$

Esta condição deve ser satisfeita para todos os vértices do politopo.

2.4.4 Incorporação da Não Linearidade via S-Procedure

A condição de setor associada à saturação é incorporada ao problema por meio do S-Procedure.

Dessa forma, obtém-se uma formulação ampliada que garante estabilidade absoluta e desempenho robusto para o sistema na estrutura de Lur'e.

2.4.5 Problema de Otimização

O problema final de síntese é formulado a seguir:

$$\begin{cases} \min_{\gamma, P, Y} & \gamma \\ \text{sujeito a} & \begin{bmatrix} AP + B_u Y + (P + B_u Y)^T & B_w & PC_z^T \\ & B_w^T & 0 \\ & C_z^T P & 0 \end{bmatrix} < 0. \end{cases} \quad (17)$$

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento de sistemas de pâncreas artificial envolve desafios significativos associados à variabilidade fisiológica entre indivíduos, à presença de perturbações externas — como ingestão alimentar — e às limitações físicas dos dispositivos de infusão de insulina. Em particular, a dinâmica glicose–insulina apresenta comportamento não linear, parâmetros incertos e restrições de atuação, o que inviabiliza o uso de estratégias clássicas de controle linear sem garantias formais de robustez.

Neste contexto, adota-se neste trabalho uma abordagem baseada em controle robusto H_∞ , fundamentada em desigualdades matriciais lineares (LMIs), por sua capacidade de lidar simultaneamente com incertezas paramétricas e requisitos de desempenho no domínio da frequência. Essa escolha é motivada pelo fato de que o critério H_∞ permite limitar o ganho máximo da função de transferência entre perturbações exógenas como refeições e a saída de interesse concentração de glicose garantindo rejeição de distúrbios e robustez frente a variações do modelo.

Entretanto, diferentemente de muitos trabalhos da literatura, o presente estudo considera explicitamente a saturação do atuador, associada à bomba de insulina. Essa característica introduz uma não linearidade significativa no sistema, que pode comprometer a estabilidade global se não for adequadamente tratada no projeto de controle. Para contornar esse problema, a saturação é modelada como uma não linearidade estática pertencente a um setor, permitindo representar o sistema na forma de um sistema do tipo Lur'e, isto é, uma interconexão entre um bloco linear (incerto) e uma não linearidade em realimentação.

A análise e síntese de sistemas de Lur'e com garantias formais de estabilidade absoluta são conduzidas por meio da teoria de Lyapunov combinada com a S-procedure, a qual possibilita incorporar restrições de setor diretamente em condições matriciais. Essa abordagem permite transformar o problema não linear em um conjunto de condições suficientes expressas em termos de LMIs, preservando a convexidade do problema.

Adicionalmente, para garantir desempenho robusto no sentido H_∞ , emprega-se o Lema do Real Limitado, que estabelece uma equivalência entre a norma H_∞ de um sistema e a existência de uma função de Lyapunov que satisfaz uma desigualdade matricial específica. Essa ferramenta é fundamental para integrar requisitos de desempenho e estabilidade em uma única formulação.

Outro aspecto relevante da metodologia é a consideração de incertezas paramétricas estruturadas, representadas por meio de um modelo politópico. Nesse caso, o sistema é descrito como uma combinação convexa de vértices, permitindo garantir estabilidade e desempenho robusto ao verificar as condições LMIs apenas nesses vértices extremos. Essa estratégia é amplamente utilizada em controle robusto por proporcionar um compromisso adequado entre rigor teórico e viabilidade computacional.

A síntese do controlador é então formulada como um problema de otimização convexa, no qual se busca minimizar o nível de desempenho γ sujeito às restrições impostas pelas LMIs derivadas da combinação entre: estabilidade no sentido de Lyapunov, restrições de setor associadas à saturação (via S-procedure), desempenho H^∞ (via Lema do Real Limitado), e robustez frente às incertezas politópicas.

Essa formulação resulta em um problema tratável numericamente por ferramentas de otimização semidefinida, como o YALMIP, permitindo obter diretamente o ganho de realimentação de estados que garante estabilidade absoluta e desempenho robusto.

Por fim, a metodologia proposta não se limita à obtenção do controlador, mas inclui também uma etapa de validação numérica, na qual são avaliados: o comportamento temporal da glicose, a capacidade de rejeição de distúrbios alimentares, o efeito da saturação do atuador, e o atendimento ao critério de desempenho H^∞ , inclusive no pior caso do politopo de incertezas.

4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Nesta seção, apresentam-se os resultados numéricos obtidos para o sistema de pâncreas artificial com incertezas politópicas e saturação do atuador. As simulações consideram uma perturbação alimentar aplicada em $t = 30 \text{ min}$, uma referência glicêmica de 110 mg/dL e limite de saturação da bomba de insulina de 2.0 U/min . O controlador robusto H^∞ obtido via LMIs, impondo desempenho para todos os vértices do politopo.

A Tabela 1 estabelece um cenário de simulação fisiologicamente plausível e coerente com a literatura do modelo de Bergman, ao definir níveis basais de glicose e insulina compatíveis com condições normais. A inclusão do instante de refeição como perturbação externa permite avaliar a capacidade do controlador em rejeitar distúrbios típicos do metabolismo glicêmico.

Adicionalmente, a imposição do limite de saturação da bomba de insulina introduz uma restrição física essencial, cuja consideração no projeto garante a implementabilidade do controlador em sistemas reais.

Do ponto de vista de controle robusto, a escolha do parâmetro γ e dos pesos αG e αu define explicitamente o compromisso entre desempenho glicêmico e esforço de controle. Em particular, a maior ponderação atribuída ao erro glicêmico reflete a prioridade clínica de manter a glicose dentro de

faixas seguras. A Tabela 1 não é apenas uma lista de parâmetros, ela representa o cenário fisiológico, as restrições físicas do sistema e o critério matemático de desempenho. Ela conecta diretamente o modelo (Seção 2) sistema de Lur'e + saturação (Seção 3), H_∞ (Seção 4), e resultados (Seção 5).

Tabela 1: Parâmetros utilizados no exemplo numérico

Par metro	Descrição	Valor	Unidade
G_b	Glicemia basal	110	mg/dL
I_b	Insulina basal	15	mU/L
$u_{\max}$	Limite superior da bomba	2.0	U/min
t_m	Instante da refeição	30	min
G_{ref}	Referência glicêmica	110	mg/dL
γ	Limite de desempenho H_∞	1.0	
α_G	Peso do desvio glicêmico	1.0	
α_u	Peso do esforço de controle	0.15	

Fonte: Autor

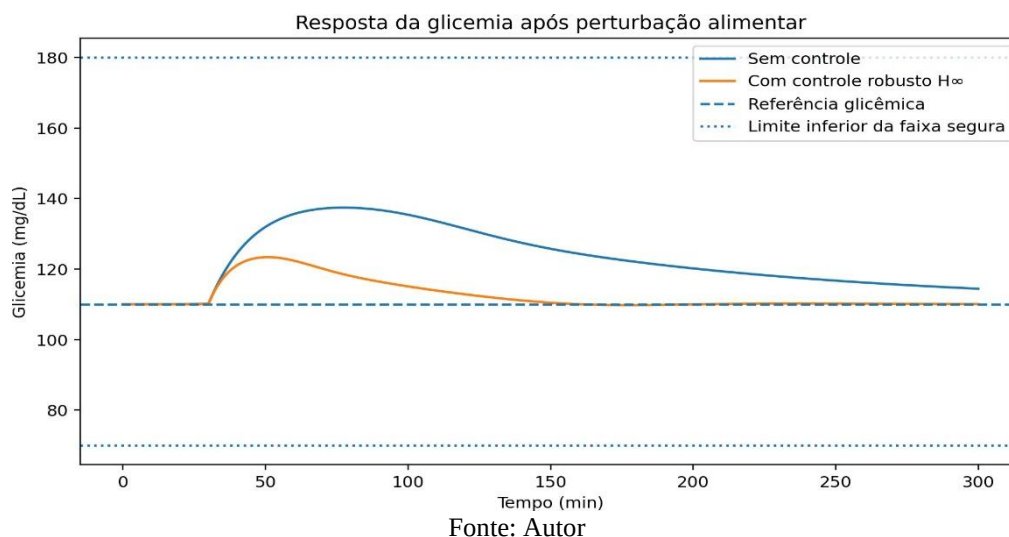
O objeto desta pesquisa mostra que o controlador proposto deve cumprir três objetivos ao mesmo tempo: reduzir o pico glicêmico após a refeição, respeitar a limitação física da bomba de insulina, e garantir desempenho robusto no sentido $\|T_{wz}\|_\infty < \gamma$.

A Figura 1 compara a evolução temporal da glicemia com e sem controle após uma perturbação alimentar aplicada em $t = 30 \text{ min}$. A própria seção afirma que o controlador reduz significativamente o pico de glicose e acelera o retorno à referência.

Até aproximadamente $t = 30 \text{ min}$, o sistema está em regime basal, isto é, próximo da referência. Logo após esse instante, entra a perturbação alimentar. Isso provoca aumento da glicemia nas duas situações. A diferença é que no caso sem controle, o sistema reage de forma mais lenta e deixa a glicose subir mais, e no caso com controle, a bomba de insulina é acionada para compensar a refeição, limitando a excursão glicêmica.

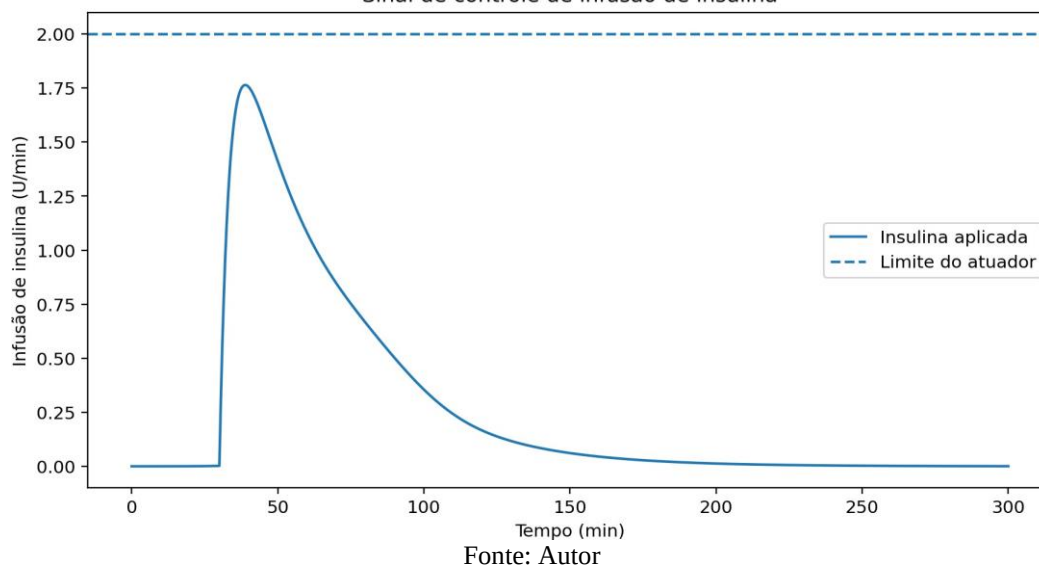
Isso mostra, do ponto de vista de controle, que a realimentação está conseguindo atenuação da perturbação $w(t)$ sobre a saída de desempenho. Em termos do canal $w \rightarrow z$, a figura já antecipa visualmente o significado de um bom desempenho H_∞ : a perturbação entra, mas seu efeito na variável regulada é reduzido. A Figura 1 evidencia redução do pico glicêmico, menor permanência em níveis elevados, retorno mais rápido à referência e melhor capacidade de rejeição da perturbação alimentar.

Figura 1.



A Figura 2 aparece representa a taxa de infusão de insulina aplicada pelo controlador. Destaca-se que o sinal cresce após a refeição e permanece compatível com os limites físicos do atuador. Antes da refeição, a infusão fica praticamente nula ou em nível muito baixo. Quando ocorre a perturbação alimentar, o controlador reage e gera um pico de insulina.

Esse pico, porém, não ultrapassa o limite de saturação. Isso é muito importante. Se o controlador fosse projetado sem considerar saturação, poderia pedir um esforço impossível de ser realizado pela bomba. Aqui, como a saturação foi incorporada à modelagem por meio da estrutura de Lur'e e da condição de setor, a ação de controle calculada é fisicamente implementável.

Figura 2.
Sinal de controle de infusão de insulina

Fisicamente, a figura mostra uma resposta coerente: após a refeição, a bomba aumenta a infusão para conter a hiperglicemia; em seguida, essa infusão decai gradualmente conforme o sistema retorna

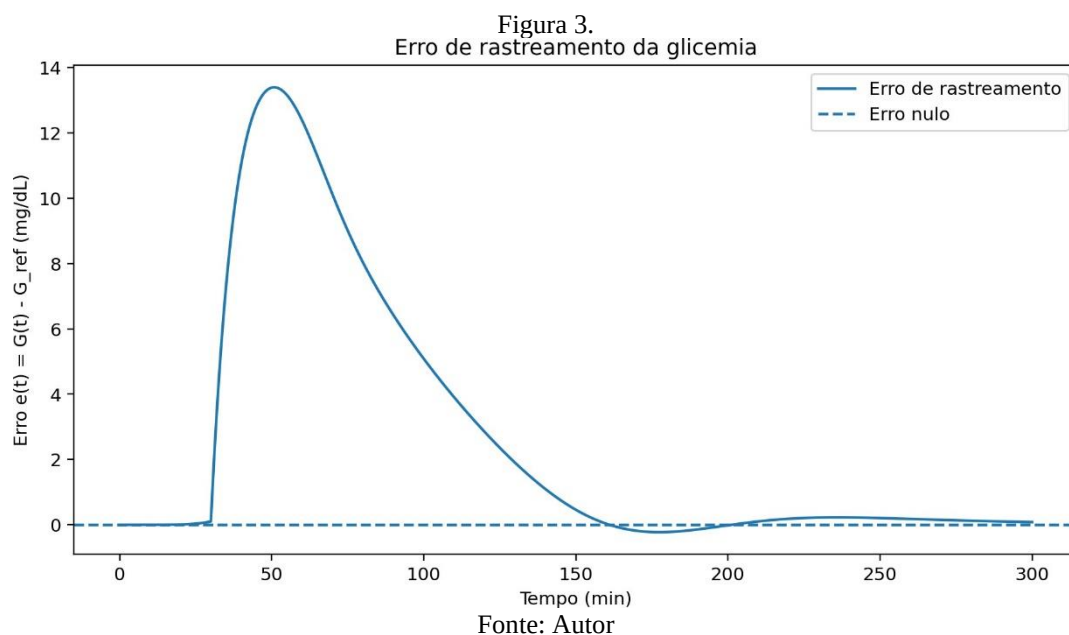
ao equilíbrio, e além disso, ela também mostra simultaneamente, reatividade, porque a bomba responde rapidamente e segurança, porque não há violação do limite do atuador.

A Figura 3 afirma que o erro apresenta pico inicial e posterior convergência para zero, evidenciando bom desempenho transitório. Antes da refeição, o erro está próximo de zero, pois a glicemia está em torno da referência. Após a refeição, a glicose sobe, e o erro cresce rapidamente, atingindo um pico. Em seguida, o controlador atua e o erro começa a decair até se aproximar novamente de zero.

Isso revela duas propriedades que nos diz que sistema sofre perturbação, então o erro não pode permanecer nulo o tempo todo e a ação de controle faz com que esse erro seja reduzido e eliminado no regime.

Matematicamente essa figura complementa a Fig. 1. Enquanto a Fig. 1 mostra a variável física $G(t)$ a Fig. 3 mostra diretamente a variável de regulação, isto é, a distância da saída em relação à meta. Se o erro converge para zero, isso indica que o sistema em malha fechada preserva estabilidade e capacidade de rastreamento/regulação.

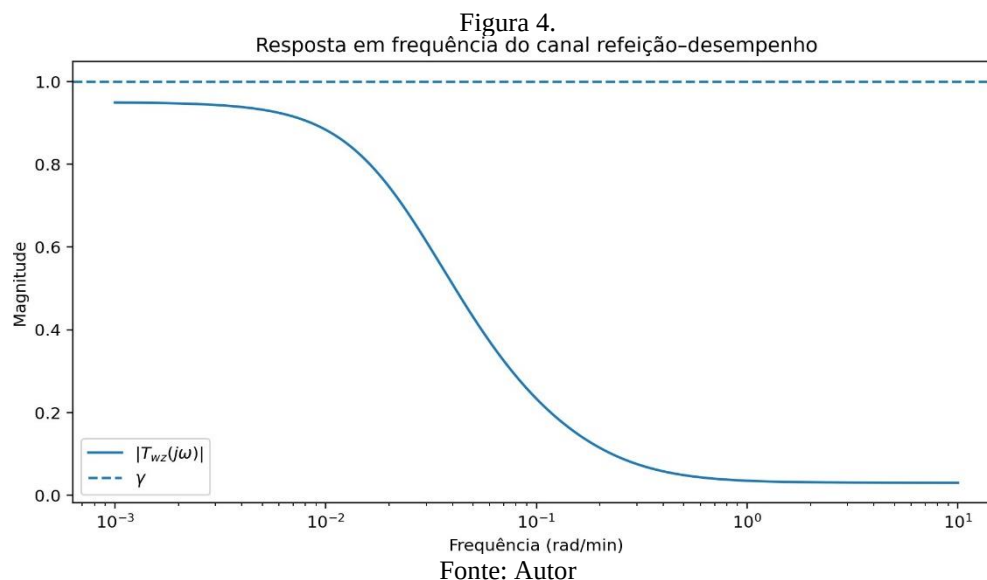
O pequeno sobressinal e a posterior redução indicam que o transitório é bem comportado. Se a curva tivesse oscilações muito grandes ou persistentes, isso poderia sugerir excesso de agressividade do controlador. Aqui a resposta parece mais amortecida. A Figura 3 evidencia que o erro transitório limitado após a refeição, decaimento progressivo do erro, convergência assintótica à referência e adequação do controlador para regulação glicêmica.



A Figura 4 afirma explicitamente que a magnitude permanece abaixo de γ , confirmando que $\|T_{wz}\|_{\infty} < \gamma$. Ela conecta diretamente os resultados numéricos com a teoria H_{∞} . O canal refeição–

desempenho representa a transferência da perturbação alimentar w para a variável de desempenho z . A curva mostrada é a magnitude de $T_{wz}(j\omega)$ em função da frequência.

No eixo horizontal está a frequência, em escala logarítmica. No eixo vertical, a magnitude. Existe a curva $|T_{wz}(j\omega)|$ e uma linha horizontal correspondente ao limite γ



Para que a especificação H_∞ seja satisfeita, é preciso que o máximo da curva de magnitude, ao longo de todas as frequências, fique abaixo de γ . É exatamente isso que a figura mostra.

Em baixas frequências, a magnitude é maior, mas ainda abaixo de γ . À medida que a frequência cresce, a curva decai. Isso indica que o sistema possui boa capacidade de atenuação da perturbação alimentar, especialmente fora da faixa de maior sensibilidade dinâmica.

No contexto clínico, a refeição é uma perturbação externa. O objetivo do controle robusto H_∞ não é eliminar magicamente a perturbação, mas limitar seu efeito sobre a variável de interesse. A Figura 4 mostra justamente essa limitação quantitativa.

Interligando com o Bounded Real Lemma essa figura é a verificação numérica da desigualdade imposta na síntese via BRL. A LMI foi resolvida de modo a garantir teoricamente $\|T_{wz}\|_\infty < \gamma$, e a figura confirma isso graficamente e constitui a evidência direta de que a especificação robusta H_∞ foi satisfeita no domínio da frequência.

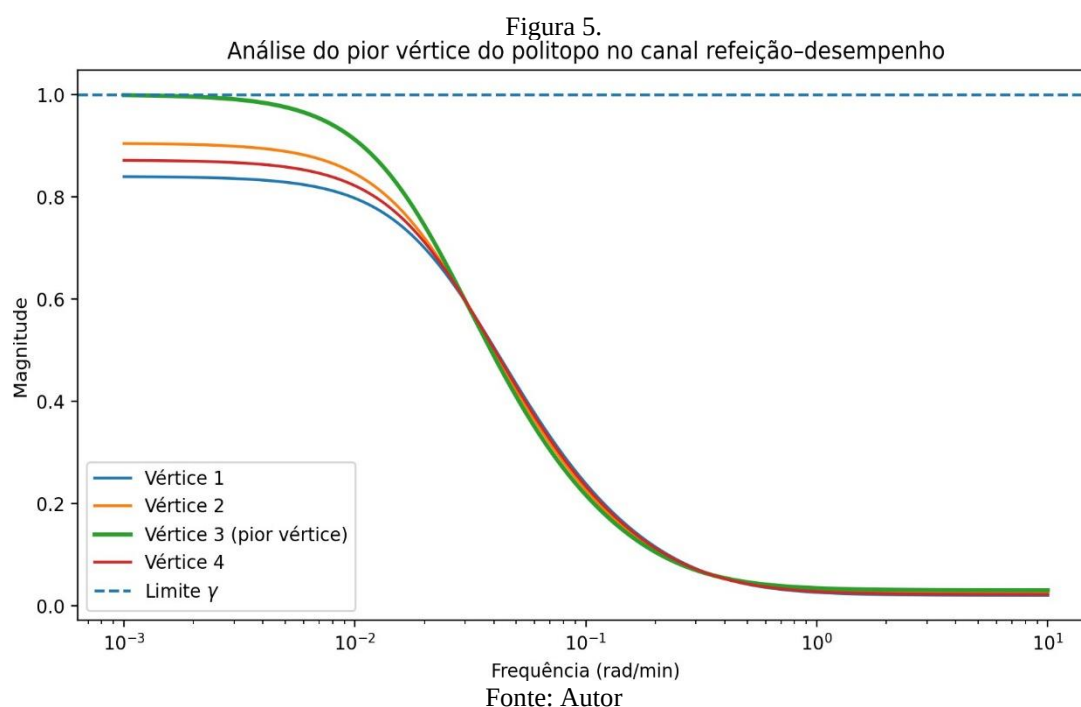
A Figura 5 mostra a análise do pior vértice do politopo. O texto informa que o pior caso robusto corresponde ao vértice (p_1^{max}, p_3^{min}) embora a condição de desempenho continue satisfeita. Ela compara as respostas em frequência do canal refeição–desempenho para os diferentes vértices do politopo de incertezas. Cada curva representa um conjunto extremo de parâmetros fisiológicos.

No modelo politópico, o sistema real pode variar dentro do conjunto convexo gerado pelos vértices. Portanto, se o controlador funciona para todos os vértices, ele funciona para todo o politopo admissível.

Ao observar as curvas, percebe-se que uma delas fica mais próxima da linha limite γ . Essa é a curva do pior vértice. A figura identifica esse vértice como aquele em que p_1 está no valor máximo e p_3 está no valor mínimo. Isso significa, em termos fisiológicos, uma combinação menos favorável ao controle: um cenário em que a dinâmica da glicose e a sensibilidade à insulina se combinam de modo mais crítico.

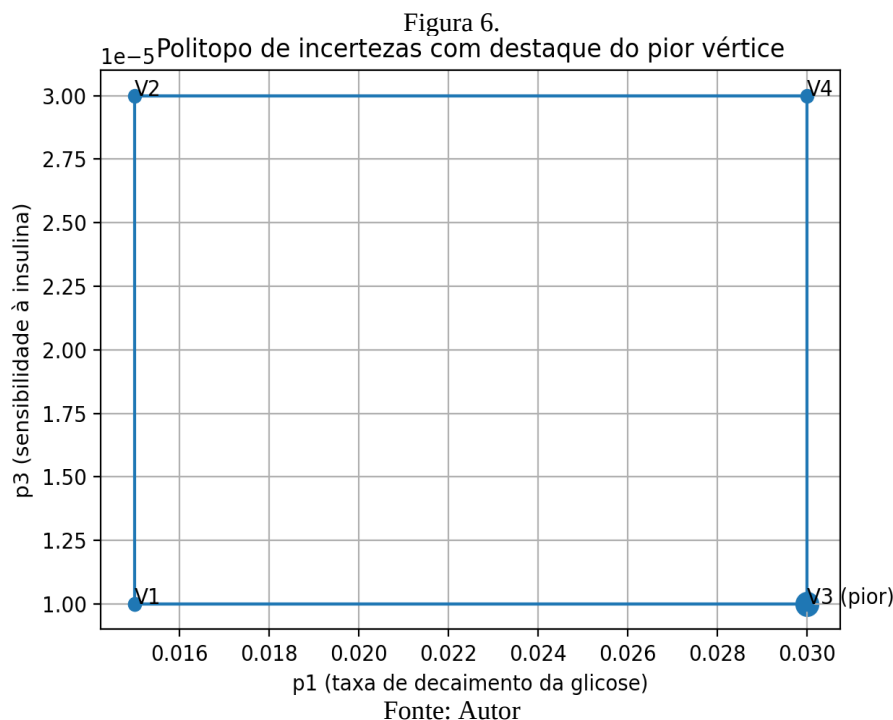
A proposta dessa figura não é apenas identificar o pior vértice. A mensagem principal é mesmo no pior caso, a curva ainda permanece abaixo de γ e logo a robustez foi preservada.

Essa é exatamente a essência do controle robusto, não basta funcionar no caso nominal, precisa funcionar também nos cenários mais difíceis do conjunto de incertezas. A figura 5 demonstra uma comparação entre os vértices extremos, a identificação explícita do cenário mais crítico e a preservação da especificação H^∞ em todo o politopo.



A Figura 6 exibe o politopo de incertezas com destaque do pior vértice e ela afirma que essa representação geométrica facilita a interpretação da análise robusta e da região admissível de incerteza. Essa figura é geométrica, e desenha o retângulo dos parâmetros incertos no eixo horizontal, p_1 , taxa de decaimento da glicose e no eixo vertical, p_3 , sensibilidade à insulina.

Os quatro cantos representam os quatro vértices do politopo. Um deles é destacado como o pior vértice. O ponto central aqui é enxergar que as incertezas não estão sendo tratadas de forma vaga, mas como um conjunto estruturado no espaço paramétrico. Cada vértice corresponde a uma combinação extrema admissível dos parâmetros. A análise robusta feita nas figuras anteriores é, então, uma análise sobre esses extremos.



Ao destacar o pior vértice, a figura visualiza que o pior caso não é abstrato e ele ocupa uma posição concreta na região de incerteza e foi explicitamente testado, ou seja, ela mostra visualmente o “território” de incerteza no qual o controlador foi validado e ela mostra sobre qual conjunto de parâmetros essa robustez foi analisada.

A Tabela 2 reforça quantitativamente essa leitura, mostrando redução do pico glicêmico de 137.43 para 123.39 mg/dL , queda do erro RMS de 15.64 para 4.90 mg/dL e redução expressiva da energia do erro, além de uma máxima infusão ainda abaixo do limite do atuador.

Tabela 2: Comparação quantitativa entre o sistema sem controle e o sistema com controle robusto H_∞

Métrica	Sem controle	Com controle robusto H_∞
Pico de glicemia (mg/dL)	137.43	123.39
Tempo para retornar faixa 70 180 mg/dL (min)	300.00	84.00
Erro RMS em relação a 110 mg/dL (mg/dL)	15.64	4.90
Energia do erro $\int e^2 dt$	73460.40	7206.79
Máxima infusão de insulina (U/min)	0.00	1.76

Fonte: Autor

5 CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou uma abordagem de controle robusto H_∞ via LMIs para um sistema de pâncreas artificial com saturação de atuador na estrutura de Lur'e. A partir do modelo mínimo de Bergman, foram incorporadas incertezas paramétricas em uma representação politópica, permitindo avaliar o comportamento do sistema em diferentes condições fisiológicas admissíveis.

A modelagem da saturação do atuador como não linearidade setorial permitiu representar o sistema na estrutura de Lur'e, tornando possível a aplicação de ferramentas de estabilidade absoluta e controle robusto. A síntese do controlador foi baseada em uma função de Lyapunov quadrática, no Lema do Real Limitado e no S-procedure, resultando em condições de projeto formuladas como LMIs.

Os resultados numéricos mostraram redução do pico glicêmico, menor tempo de acomodação, diminuição do erro RMS e atendimento específico $\|T_{wz}\|_\infty < \gamma$. Além disso, a análise do pior vértice do politopo confirmou que o desempenho robusto preservado mesmo no cenário mais crítico de incerteza.

Como trabalhos futuros, sugerem-se a inclusão de modelos mais detalhados de absorção de refeição, a consideração de variabilidade intra-paciente ao longo do dia e a integração com técnicas adaptativas ou preditivas.

REFERÊNCIAS

BERGMAN, R. N.; PHILLIPS, L. S.; COBELLI, C. (1981). Physiologic evaluation of factors controlling glucose tolerance in man. The Journal of Clinical Investigation, v. 68, n. 6, p. 1456 1467.

BOYD, S.; EL GHAOU, L.; FERON, E.; BALAKRISHNAN, V. (1994). Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory. Philadelphia: SIAM.

KHALIL, H. K. (2002). Nonlinear Systems. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall.

COBELLI, C.; RENARD, E.; KOVATCHEV, B. P. (2011). Artificial pancreas: past, present, future. Diabetes, v. 60, n. 11, p. 2672 2682.

DALLA MAN, C.; RIZZA, R. A.; COBELLI, C. (2007). Meal simulation model of the glucose insulin system. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, v. 54, n. 10, p. 1740 1749.

MUGHAL, I. S.; ALI, A.; ALI, I.; et al. (2024) A comprehensive review of models and non-linear control strategies for blood glucose regulation in artificial pancreas. Biomedical Signal Processing and Control, v. 90.

ESTRATÉGIAS DE CONTROLE E INTERVENÇÕES TERAPÊUTICAS NO TRATAMENTO DA BABESIOSE EM CÃES

CONTROL STRATEGIES AND THERAPEUTIC INTERVENTIONS IN THE TREATMENT OF BABESIOSIS IN DOGS

ESTRATEGIAS DE CONTROL E INTERVENCIONES TERAPÉUTICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA BABESIOSIS EN PERROS



10.56238/sevened2026.015-038

Juliana Orlando Silva

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Federal do Acre (UFAC)

Caroline Gracielle Torres Ferreira

Doutora em Medicina Veterinária Preventiva

Instituição: Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Gabriela Sampaio Barbosa

Docente do curso de Medicina Veterinária

Instituição: Faculdade da Amazônia (UNAMA)

RESUMO

A babesiose canina é uma enfermidade hemoparasitária de distribuição mundial, transmitida predominantemente pela picada de carrapatos ixodídeos, cuja incidência crescente e complexidade clínica — variando de infecções subclínicas a quadros fatais e complicados — justificam a busca contínua por estratégias de controle e intervenções terapêuticas eficazes. Este estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica narrativa, realizada na base de dados PubMed, com o objetivo de sintetizar as evidências científicas mais recentes sobre o manejo da doença. A análise da literatura revela que o controle da babesiose exige uma abordagem integrada que combina diagnóstico preciso — onde técnicas moleculares como a reação em cadeia da polimerase em tempo real se mostram superiores à microscopia em casos de baixa parasitemia — e o controle rigoroso de fatores de risco (e.g., clima quente e úmido, sazonalidade, cães não castrados). Estratégias profiláticas, como o uso regular de acaricidas, são fundamentais, sendo a associação de afoxolaner e milbemicina citada por demonstrar elevada eficácia preventiva, enquanto a gonadectomia tem sido associada à redução da incidência e da gravidade da doença. No âmbito terapêutico, o dipropionato de imidocarb e o aceturato de diminazeno continuam sendo as intervenções tradicionais que reduzem a parasitemia e promovem a remissão clínica, embora raramente consigam a eliminação completa do parasita, resultando em portadores crônicos. Paralelamente, terapias emergentes, como o uso da tafenoquina, que promoveu a rápida redução da parasitemia, e a N-acetilcisteína, como terapia adjuvante para melhora dos parâmetros hematológicos, demonstram resultados promissores e reforçam a necessidade de novas pesquisas voltadas ao aprimoramento do manejo clínico para a mitigação da morbimortalidade na espécie canina.

Palavras-chave: Babesiose Canina. Carrapatos. Profilaxia. Manejo Clínico. Dipropionato de Imidocarb.

ABSTRACT

Canine babesiosis is a hemoparasitic disease with a worldwide distribution, predominantly transmitted by the bite of ixodid ticks. Its increasing incidence and clinical complexity—ranging from subclinical infections to fatal and complicated cases—justify the continuous search for effective control strategies and therapeutic interventions. This study is characterized as a narrative literature review, conducted in the PubMed database, with the aim of synthesizing the most recent scientific evidence on the management of the disease. The literature analysis reveals that the control of babesiosis requires an integrated approach that combines accurate diagnosis—where molecular techniques such as real-time polymerase chain reaction prove superior to microscopy in cases of low parasitemia—and rigorous control of risk factors (e.g., hot and humid climate, seasonality, unneutered dogs). Preventive strategies, such as the regular use of acaricides, are fundamental, with the combination of afoxolaner and milbemycin being cited as demonstrating high preventive efficacy, while gonadectomy has been associated with a reduction in the incidence and severity of the disease. In the therapeutic field, imidocarb dipropionate and diminazene aceturate remain the traditional interventions that reduce parasitemia and promote clinical remission, although they rarely achieve complete elimination of the parasite, resulting in chronic carriers. In parallel, emerging therapies, such as the use of tafenoquine, which promoted a rapid reduction in parasitemia, and N-acetylcysteine, as adjuvant therapy to improve hematological parameters, show promising results and reinforce the need for further research aimed at improving clinical management to mitigate morbidity and mortality in canines.

Keywords: Canine Babesiosis. Ticks. Prophylaxis. Clinical Management. Imidocarb Dipropionate.

RESUMEN

La babesiosis canina es una enfermedad hemoparasitaria de distribución mundial, transmitida principalmente por la picadura de garrapatas ixódidas. Su creciente incidencia y complejidad clínica—que abarca desde infecciones subclínicas hasta casos fatales y complicados—justifican la búsqueda continua de estrategias de control e intervenciones terapéuticas eficaces. Este estudio se caracteriza por ser una revisión narrativa de la literatura, realizada en la base de datos PubMed, con el objetivo de sintetizar la evidencia científica más reciente sobre el manejo de la enfermedad. El análisis de la literatura revela que el control de la babesiosis requiere un enfoque integral que combine un diagnóstico preciso—donde las técnicas moleculares, como la reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real, demuestran ser superiores a la microscopía en casos de baja parasitemia—y un control riguroso de los factores de riesgo (p. ej., clima cálido y húmedo, estacionalidad, perros no castrados). Las estrategias preventivas, como el uso regular de acaricidas, son fundamentales; la combinación de afoxolaner y milbemicina se ha citado por su alta eficacia preventiva, mientras que la gonadectomía se ha asociado con una reducción en la incidencia y la gravedad de la enfermedad. En el ámbito terapéutico, el dipropionato de imidocarb y el aceturato de diminazeno siguen siendo las intervenciones tradicionales para reducir la parasitemia y promover la remisión clínica, aunque rara vez logran la eliminación completa del parásito, lo que resulta en portadores crónicos. Paralelamente, terapias emergentes, como el uso de tafenoquina, que promueve una rápida reducción de la parasitemia, y N-acetilcisteína, como terapia adyuvante para mejorar los parámetros hematológicos, muestran resultados prometedores y refuerzan la necesidad de seguir investigando para mejorar el manejo clínico y mitigar la morbilidad y mortalidad en caninos.

Palabras clave: Babesiosis Canina. Garrapatas. Profilaxis. Manejo Clínico. Dipropionato de Imidocarb.

1 INTRODUÇÃO

A babesiose canina constitui uma enfermidade hemoparasitária de distribuição mundial, desencadeada por protozoários do gênero *Babesia*, os quais infectam os eritrócitos dos hospedeiros vertebrados (Yang et al., 2022; Abdoli et al., 2024). A transmissão ocorre predominantemente por meio da picada de carrapatos ixodídeos, embora vias alternativas, como feridas de combate e transfusões sanguíneas, também tenham sido documentadas (Yang et al., 2022). As espécies patogênicas são classificadas em grandes (*Babesia canis*, *B. vogeli*, *B. rossi*) e pequenas (*B. gibsoni*, *B. vulpes*, *B. conradae*), apresentando variações significativas quanto à virulência, aos vetores específicos e à distribuição geográfica (Yang et al., 2022; Abdoli et al., 2024).

Nas últimas décadas, a incidência da doença tem demonstrado tendência de crescimento em diversas regiões, impulsionada por fatores como mudanças climáticas, urbanização e aumento da mobilidade e do turismo com animais de companhia (Pawelczyk et al., 2022; Abdoli et al., 2024). A expansão de vetores, como o *Dermacentor reticulatus*, para áreas anteriormente consideradas livres do parasita, como o sul da Polônia, ressalta a necessidade de vigilância epidemiológica contínua (Pawelczyk et al., 2022; Pawelczyk et al., 2024).

Clinicamente, a babesiose pode variar de infecções subclínicas a quadros fatais, podendo apresentar-se em formas não complicadas, geralmente limitadas à anemia, ou complicadas, quando há envolvimento de múltiplos sistemas orgânicos. A resposta imunológica do hospedeiro contribui significativamente para a anemia hemolítica observada na doença, envolvendo mecanismos inflamatórios e destruição eritrocitária mediada pelo sistema imune (Zygner et al., 2023). Diante da persistência de portadores crônicos e da complexidade da resposta imunotrombótica, a definição de estratégias de controle e intervenções terapêuticas eficazes é fundamental para a mitigação da morbimortalidade na espécie canina (Goddard et al., 2026; Knobel et al., 2024).

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica narrativa, desenvolvida com o objetivo de sintetizar e analisar as evidências científicas mais recentes relacionadas às estratégias de controle e intervenções terapêuticas no tratamento da babesiose em cães. A pesquisa foi realizada na base de dados PubMed, utilizando os descritores "Babesiosis" e "Dogs", combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, conforme a terminologia do Medical Subject Headings (MeSH). Foram incluídos artigos publicados nos últimos cinco anos, disponíveis integralmente e redigidos nos idiomas português ou inglês, que abordassem de forma direta o tema. Excluíram-se estudos que não apresentavam relação direta com o tema central, publicações duplicadas, revisões narrativas com baixo rigor metodológico e artigos não indexados na base de dados utilizada. A seleção dos estudos foi

conduzida em duas etapas: triagem de títulos e resumos, seguida pela avaliação dos textos completos para confirmar relevância. As informações extraídas foram organizadas de forma descritiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura científica recente revela que o manejo da babesiose canina exige uma abordagem integrada, que combine diagnósticos precisos, intervenções farmacológicas e o controle rigoroso de fatores de risco.

3.1 ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO E FATORES DE RISCO

A identificação dos fatores de risco associados à babesiose canina é fundamental para o estabelecimento de estratégias eficazes de prevenção e controle da infecção. Segundo Abdoli et al. (2024), cães residentes em regiões de clima quente e úmido apresentam maior prevalência da doença, reforçando a importância da vigilância epidemiológica e da adoção de medidas profiláticas adequadas. Além disso, a maior prevalência observada em cães de companhia destaca a relevância da profilaxia regular contra carrapatos e da vigilância clínica em áreas endêmicas.

O controle da exposição aos vetores permanece como o pilar fundamental da prevenção. Estudos indicam que cães com pelagem curta, animais não castrados e aqueles residentes em domicílios com múltiplos cães apresentam maior risco de infecção, especialmente em regiões onde a profilaxia regular contra carrapatos não é adotada (Yang et al., 2022). A sazonalidade é outro fator crítico, com picos de diagnósticos frequentemente observados na primavera e no outono, refletindo a atividade biológica de carrapatos como o *Dermacentor reticulatus* (Pawelczyk et al., 2024; Abdoli et al., 2024).

Tielemans et al. (2025) avaliaram a eficácia da associação entre afoxolaner e milbemicina como medida preventiva contra a transmissão de *Babesia canis*. Os cães pertencentes ao grupo controle apresentaram reação em cadeia da polimerase (PCR) e imunofluorescência positivos para *Babesia*, enquanto nenhum animal do grupo tratado apresentou resultados positivos para o protozoário, demonstrando elevada eficácia da estratégia profilática.

Uma descoberta recente e relevante diz respeito ao efeito da gonadectomia. Dados sugerem que cães castrados apresentam uma redução substancial tanto na taxa de incidência da babesiose quanto no risco de desenvolver formas graves da doença (Knobel et al., 2024). Embora os mecanismos exatos não estejam totalmente elucidados, especula-se que a modulação de hormônios esteroides sexuais influencie a suscetibilidade imunológica e o comportamento de deambulação dos animais (Knobel et al., 2024).

3.2 AVANÇOS NO DIAGNÓSTICO E INTERVENÇÃO TERAPÊUTICA

O diagnóstico clínico é frequentemente desafiador devido à sintomatologia inespecífica. A microscopia de esfregaço sanguíneo, embora amplamente utilizada por seu baixo custo, possui sensibilidade limitada em casos crônicos ou de baixa parasitemia (Yang et al., 2022; Pawełczyk et al., 2024). Em contrapartida, técnicas moleculares, como o PCR em tempo real, mostram-se superiores para a detecção de portadores e identificação de espécies (Yang et al., 2022; Abdoli et al., 2024).

No campo terapêutico, intervenções tradicionais com dipropionato de imidocarb e aceturato de diminazeno são eficazes na redução da parasitemia e remissão dos sinais clínicos, contudo, a eliminação completa do parasita é raramente alcançada, resultando em portadores crônicos com risco de recidiva (Yang et al., 2022; Pawełczyk et al., 2022). Casos graves, particularmente infecções por *Babesia rossi*, estão associados à tromboinflamação e coagulopatia de consumo (Goddard et al., 2026). Nesses cenários, a identificação de um estado pró-trombótico, marcado pela ativação plaquetária e shut-down fibrinolítico, sugere que futuras intervenções terapêuticas devam focar não apenas no agente etiológico, mas também na modulação da resposta imunológica e hemostática para prevenir a falência orgânica (Goddard et al., 2026).

Liu et al. (2021) observaram resultados promissores com o uso da tafenoquina, fármaco originalmente utilizado no tratamento da malária, no controle da babesiose canina. O medicamento promoveu rápida redução da parasitemia para níveis indetectáveis nas primeiras 72 horas após a administração, mantendo os animais protegidos até o dia 78 do estudo.

Yadav et al. (2025) demonstraram a eficácia da N-acetilcisteína como terapia adjuvante no tratamento de hemoparasitoses, como erliquiose e babesiose. Os animais tratados com terapia específica associada à administração de N-acetilcisteína apresentaram melhora significativa dos parâmetros hematológicos em comparação ao grupo submetido apenas ao tratamento convencional.

4 CONCLUSÃO

A literatura analisada evidencia que o controle da babesiose canina depende da associação entre medidas preventivas, diagnóstico precoce e intervenções terapêuticas adequadas. Estratégias profiláticas, como o uso regular de acaricidas, repelentes e controle ambiental dos vetores, permanecem fundamentais para a redução da incidência da doença, especialmente em regiões endêmicas. Além disso, fatores de risco como sazonalidade, condições climáticas, múltiplos cães no domicílio e status reprodutivo influenciam diretamente a ocorrência e a gravidade da infecção.

No âmbito terapêutico, o dipropionato de imidocarb e o aceturato de diminazeno continuam sendo amplamente utilizados na redução da parasitemia e remissão clínica, embora a eliminação completa do parasita raramente seja alcançada. Paralelamente, terapias emergentes, como a

tafenoquina e o uso adjuvante da N-acetilcisteína, demonstram resultados promissores e reforçam a necessidade de novas pesquisas voltadas ao aprimoramento do manejo clínico da babesiose canina.

REFERÊNCIAS

- ABDOLI, A. et al. A global systematic review and meta-analysis on the babesiosis in dogs with special reference to *Babesia canis*. **Veterinary Medicine and Science**, v. 10, n. 2, e1427, mar. 2024.
- GODDARD, A. et al. Thromboinflammation in dogs with virulent babesiosis. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 13, 1712262, mar. 2026.
- KNOBEL, D. L. et al. Effects of gonadectomy on the incidence rate of babesiosis and the risk of severe babesiosis in dogs aged 6 months and older at a veterinary academic hospital in South Africa: A case-control and retrospective cohort study. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 230, 106293, set. 2024.
- LIU, M. et al. Tafenoquine is a promising drug candidate for the treatment of babesiosis. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, v. 65, e00204-21, 2021.
- PAWEŁCZYK, O. et al. The First Records of Canine Babesiosis in Dogs from Dermacentor reticulatus-Free Zone in Poland. **Pathogens**, v. 11, n. 11, 1329, nov. 2022.
- PAWEŁCZYK, O. et al. A Retrospective Epidemiological Analysis of Microscopically Detected Babesiosis in Dogs of Southern Poland (2018–2022). **Pathogens**, v. 13, n. 12, 1104, dez. 2024.
- TIELEMANS, E. et al. Efficacy of an oral combination of afoxolaner and milbemycin oxime for the prevention of transmission of *Babesia canis* by *Dermacentor reticulatus* tick to dogs. **Parasites & Vectors**, v. 18, 142, 2025.
- YADAV, N. et al. N-acetylcysteine enhances bone marrow activity in treating pancytopenia induced by canine hemoprotozoan diseases. **Veterinary Research Forum**, v. 16, n. 1, p. 1-10, 2025.
- YANG, W.-Y. et al. A molecular and serological survey in Taiwan to determine the true risk of babesiosis in dogs not receiving regular tick prevention. **Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports**, v. 27, 100670, jan. 2022.
- ZYGNER, W.; GÓJSKA-ZYGNER, O.; NORBURY, L. J. Pathogenesis of anemia in canine babesiosis: possible contribution of pro-inflammatory cytokines and chemokines – A review. **Pathogens**, v. 12, 166, 2023.

ABORDAGEM TERAPÊUTICA E PROTOCOLOS DE MANEJO CLÍNICO NO TRATAMENTO DA ANEMIA EM CÃES

THERAPEUTIC APPROACH AND CLINICAL MANAGEMENT PROTOCOLS IN THE TREATMENT OF ANEMIA IN DOGS

ENFOQUE TERAPÉUTICO Y PROTOCOLOS DE MANEJO CLÍNICO EN EL TRATAMIENTO DE LA ANEMIA EN PERROS



10.56238/sevened2026.015-039

Caroline Gracielle Torres Ferreira

Doutora em Medicina Veterinária Preventiva
Instituição: Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Mirella Nunis

Graduanda em Medicina Veterinária
Instituição: Centro Universitário UNIVINTE

Heloisa Couto de Souza

Graduanda em Medicina Veterinária
Instituição: Centro Universitário Univinte

RESUMO

A anemia hemolítica imunomediada (AHIM) é uma enfermidade de elevada morbidade e mortalidade em cães, caracterizada pela destruição imunomediada das hemácias por anticorpos, podendo estar associada a processos inflamatórios crônicos. Outra condição relevante é a Anemia Imunomediada Direcionada a Precursores (PIMA), caracterizada pelo ataque do sistema imunológico aos precursores eritroides na medula óssea, comprometendo a produção de hemácias. Essa enfermidade pode possuir origem idiopática ou estar associada a outras doenças autoimunes sistêmicas. O presente trabalho teve como objetivo revisar os principais protocolos terapêuticos e estratégias de manejo clínico utilizados no tratamento da anemia em cães. Para isso, realizou-se uma revisão narrativa de literatura por meio da base de dados PubMed, utilizando os descritores “Anemia” e “Dogs”. Os estudos analisados demonstraram que o tratamento é baseado principalmente no uso de glicocorticoides, podendo ser necessária a associação de imunossupressores, como azatioprina, ciclosporina e micofenolato de mofetila, especialmente em casos refratários. Além disso, terapias alternativas, como células-tronco mesenquimais, imunoglobulina intravenosa e esplenectomia, apresentaram resultados promissores em pacientes não responsivos aos tratamentos convencionais. Conclui-se que a abordagem terapêutica da anemia em cães deve ser individualizada, considerando a etiologia e a gravidade clínica de cada paciente, sendo o diagnóstico precoce e o manejo intensivo fundamentais para um prognóstico mais favorável.

Palavras-chave: Anemia em Cães. Anemia Hemolítica Imunomediada (AHIM). Anemia Imunomediada Direcionada a Precursores (PIMA). Glicocorticoides. Imunossupressão. Células-tronco Mesenquimais. Esplenectomia.

ABSTRACT

Immune-mediated hemolytic anemia (IMHA) is a disease with high morbidity and mortality in dogs, characterized by the immune-mediated destruction of red blood cells by antibodies, and may be associated with chronic inflammatory processes. Another relevant condition is Precursor-Directed Immune-Mediated Anemia (PIMA), characterized by the immune system's attack on erythroid precursors in the bone marrow, compromising red blood cell production. This disease may be idiopathic in origin or associated with other systemic autoimmune diseases. This study aimed to review the main therapeutic protocols and clinical management strategies used in the treatment of anemia in dogs. To this end, a narrative literature review was conducted using the PubMed database, using the descriptors "Anemia" and "Dogs". The studies analyzed demonstrated that treatment is mainly based on the use of glucocorticoids, and the addition of immunosuppressants, such as azathioprine, cyclosporine, and mycophenolate mofetil, may be necessary, especially in refractory cases. Furthermore, alternative therapies, such as mesenchymal stem cells, intravenous immunoglobulin, and splenectomy, have shown promising results in patients unresponsive to conventional treatments. It is concluded that the therapeutic approach to anemia in dogs should be individualized, considering the etiology and clinical severity of each patient, with early diagnosis and intensive management being fundamental for a more favorable prognosis.

Keywords: Anemia in Dogs. Immune-Mediated Hemolytic Anemia (IMHA). Precursor-Directed Immune-Mediated Anemia (PIMA). Glucocorticoids. Immunosuppression. Mesenchymal Stem Cells. Splenectomy.

RESUMEN

La anemia hemolítica inmunomediada (AHIM) es una enfermedad con alta morbilidad y mortalidad en perros, caracterizada por la destrucción inmunomediada de glóbulos rojos por anticuerpos, y puede estar asociada a procesos inflamatorios crónicos. Otra afección relevante es la anemia inmunomediada dirigida a precursores (AIM-P), caracterizada por el ataque del sistema inmunitario a los precursores eritroides en la médula ósea, lo que compromete la producción de glóbulos rojos. Esta enfermedad puede ser de origen idiopático o estar asociada a otras enfermedades autoinmunes sistémicas. Este estudio tuvo como objetivo revisar los principales protocolos terapéuticos y estrategias de manejo clínico utilizados en el tratamiento de la anemia en perros. Para ello, se realizó una revisión narrativa de la literatura utilizando la base de datos PubMed, con los descriptores "Anemia" y "Perros". Los estudios analizados demostraron que el tratamiento se basa principalmente en el uso de glucocorticoides, y que la adición de inmunosupresores, como azatioprina, ciclosporina y micofenolato mofetilo, puede ser necesaria, especialmente en casos refractarios. Además, terapias alternativas como las células madre mesenquimales, la inmunoglobulina intravenosa y la esplenectomía han mostrado resultados prometedores en pacientes que no responden a los tratamientos convencionales. Se concluye que el abordaje terapéutico de la anemia en perros debe individualizarse, considerando la etiología y la gravedad clínica de cada paciente, siendo el diagnóstico precoz y el manejo intensivo fundamentales para un pronóstico más favorable.

Palabras clave: Anemia en Perros. Anemia Hemolítica Inmunomediada (AHIM). Anemia Inmunomediada Dirigida por Precursores (AIP). Glucocorticoides. Inmunosupresión. Células Madre Mesenquimales. Esplenectomía.

1 INTRODUÇÃO

A anemia em cães é um achado clínico frequente e complexo, resultante de diversas etiologias que variam desde processos hemolíticos imunomediados até falhas na produção eritrocitária (Assenmacher et al., 2019). Entre as causas mais graves e de alta mortalidade está a Anemia Hemolítica Imunomediada (AHIM), onde anticorpos patogênicos atacam epítomos da membrana eritrocitária, levando à destruição celular (Garden et al., 2019). Outra entidade clínica relevante é a Anemia Imunomediada Direcionada a Precursores (PIMA), caracterizada por uma eritropoiese ineficaz devido ao ataque do sistema imune aos precursores eritroides na medula óssea, resultando em quadros não regenerativos persistentes (Assenmacher et al., 2019).

Além das causas imunomediadas primárias, a anemia é uma complicação comum em pacientes criticamente enfermos, como aqueles com Lesão Renal Aguda (LRA). Estima-se que até 72% dos cães com LRA apresentem quadros anêmicos, geralmente normocrômicos e normocíticos, associados à redução da sobrevivência dos eritrócitos e deficiência de eritropoietina (Lippi et al., 2024). O manejo dessas condições exige protocolos rigorosos que incluem imunossupressão agressiva, suporte transfusional e tromboproliferação, dada a forte associação entre AHIM e eventos tromboembólicos fatais (Swann et al., 2019). Diante da diversidade diagnóstica e do desafio terapêutico, este trabalho busca revisar os protocolos atuais para otimizar o desfecho clínico de cães anêmicos.

2 METODOLOGIA

Este trabalho constitui-se como uma revisão narrativa de literatura, concebida com o intuito de examinar e sumarizar as evidências científicas contemporâneas acerca da Abordagem Terapêutica e Protocolos de Manejo Clínico no Tratamento da Anemia em Cães. A prospecção de dados foi efetuada por meio de consulta à base de dados PubMed, empregando-se os descritores “anemia” e “dogs”, articulados via operadores lógicos AND e OR, seguindo o padrão terminológico do Medical Subject Headings (MeSH). A seleção abrangeu trabalhos publicados nos últimos dez anos, com acesso ao texto integral e redigidos em português ou inglês, que possuísem aderência direta à temática. Foram desconsiderados estudos sem relação pertinente ao foco central, publicações em duplicidade, revisões narrativas com limitações metodológicas acentuadas e documentos não indexados na plataforma mencionada. O processo seletivo foi executado em dois estágios: triagem preliminar de títulos e resumos, seguida pela leitura analítica integral para ratificação da relevância. As informações coletadas foram sistematizadas sob um enfoque descritivo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PROTOCOLOS DIAGNÓSTICOS E CLASSIFICAÇÃO

O diagnóstico definitivo de AHIM em cães exige a combinação de evidências de destruição imunomediada e sinais de hemólise. Biomarcadores como a esferocitose proeminente (específica para cães), o teste de aglutinação em solução salina (SAT) persistente após lavagem e o teste de antiglobulina direto (DAT ou Coombs) são fundamentais (Garden et al., 2019). Para casos não regenerativos, a biópsia de medula óssea é indispensável para identificar padrões de eritropoiese ineficaz ou rubrifagocitose, definindo o diagnóstico de PIMA (Assenmacher et al., 2019). Em cães com LRA, a anemia tende a ser não regenerativa (88% dos casos) e sua frequência aumenta significativamente conforme o avanço do grau IRIS (Lippi et al., 2024).

Tabela 1: Comparação entre AHIM e PIMA

Característica	AHIM	PIMA
Local de destruição	Hemácias circulantes	Precursores eritroides
Tipo de Anemia	Regenerativa	Não regenerativa
Exame Importante	Esferocitose/Coombs	Mielograma
Prognóstico	Reservado	Variável

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2 INTERVENÇÕES FARMACOLÓGICAS E IMUNOSSUPRESSÃO

O pilar do tratamento para AHIM e PIMA é a terapia com glicocorticoides. Recomenda-se o uso de prednisolona ou prednisona em doses iniciais de 2-3 mg/kg/dia (ou 50-60 mg/m²/dia para cães acima de 25 kg) (Swann et al., 2019). Em casos de PIMA, a resposta pode ser tardia, exigindo semanas ou meses de terapia imunossupressora prolongada antes de se observar uma resposta regenerativa (Assenmacher et al., 2019). Quando a resposta ao glicocorticoide é insuficiente após sete dias ou em casos de doença severa, deve-se adicionar um segundo agente imunossupressor, como azatioprina (2 mg/kg q24h), ciclosporina (5 mg/kg q12h) ou micofenolato de mofetila (8-12 mg/kg q12h) (Swann et al., 2019).

3.3 TERAPIA DE RESGATE E NOVAS ABORDAGENS

Em pacientes com anemia imunomediada refratária aos protocolos convencionais, terapias de resgate e abordagens terapêuticas alternativas vêm sendo investigadas como estratégias para melhorar a resposta clínica e reduzir a dependência de imunossupressores prolongados.

A esplenectomia tem sido investigada como terapia adjuvante em casos refratários de doenças hematológicas imunomediadas. Embora apresente resultados mais consistentes em cães com trombocitopenia imunomediada primária (PTI), sua aplicação na AHIM demonstra eficácia variável.

Isso ocorre porque, na AHIM, a destruição eritrocitária pode ocorrer não apenas no baço, mas também em outros locais, como o fígado, além de envolver mecanismos mediados pelo sistema complemento, limitando a capacidade da cirurgia de interromper completamente a progressão da doença (Bestwick et al., 2022).

Outra estratégia envolve a utilização de células-tronco mesenquimais derivadas do tecido adiposo (ADSCs), que apresentam bom potencial terapêutico em cães com anemia imunomediada não regenerativa refratária, principalmente em pacientes com baixa resposta às terapias convencionais. Diferentemente dos tratamentos tradicionais, as ADSCs atuam por mecanismos imunomoduladores, auxiliando na regulação da atividade exacerbada do sistema imune. A melhora clínica observada está relacionada à modulação dos processos inflamatórios e imunológicos envolvidos na destruição dos precursores eritroides medulares. Além disso, estudos demonstraram redução na dependência transfusional e possibilidade de diminuição gradual do uso de imunossupressores (Mizuno et al., 2022).

A imunoglobulina intravenosa (IVIG) não demonstrou benefício significativo na sobrevivência de cães com AHIM quando utilizada como terapia de rotina. Estudos comparando protocolos convencionais associados ou não ao uso de IVIG observaram taxas de mortalidade semelhantes entre os grupos. Apesar disso, alguns estudos retrospectivos relataram efeitos clínicos favoráveis, incluindo recuperação mais rápida do hematócrito e menor necessidade transfusional. Dessa forma, a IVIG é mais indicada como terapia de resgate em pacientes refratários aos protocolos imunossupressores convencionais, especialmente após falha terapêutica com múltiplos agentes imunossupressores (Swann et al., 2019).

3.4 SUPORTE CLÍNICO E PREVENÇÃO DE COMPLICAÇÕES

O suporte transfusional com concentrado de hemácias (pRBC) é mandatório quando há sinais de hipóxia tecidual, preferindo-se unidades com menos de 7-10 dias de armazenamento para minimizar reações (Swann et al., 2019). A trombopprofilaxia é recomendada para todos os cães com AHIM (exceto se plaquetas $< 30.000/\mu\text{L}$), utilizando-se clopidogrel (1,1-4 mg/kg q24h) ou heparina não fracionada com ajuste de dose individual (Swann et al., 2019). Eventos tromboembólicos são causas comuns de óbito precoce (Assenmacher et al., 2019). Em casos de anemia por LRA, deve-se considerar o uso de agentes estimuladores da eritropoiese precocemente (Lippi et al., 2024).

4 CONCLUSÃO

A abordagem terapêutica para a anemia em cães deve ser rigorosamente individualizada, dada a diversidade etiológica que abrange desde a AHIM e a PIMA até condições secundárias como a LRA. O tratamento de primeira linha para as anemias imunomediadas baseia-se na imunossupressão, tendo os glicocorticoides como pilar fundamental. Em casos refratários ou de doença grave, a associação

com imunossupressores de segunda linha, como azatioprina, ciclosporina ou micofenolato de mofetila, é frequentemente necessária para alcançar o controle clínico, sendo a resposta em PIMA notadamente mais tardia.

Para pacientes não responsivos, terapias de resgate demonstraram potencial, como a IVIG, que é indicada em falhas terapêuticas com múltiplos agentes, e o uso de ADSCs no manejo da anemia não regenerativa refratária. Adicionalmente, o manejo intensivo deve incluir suporte transfusional imediato para casos de hipóxia tecidual, e, crucialmente, a implementação de tromboprofilaxia em todos os cães com AHIM para mitigar o risco de eventos tromboembólicos fatais. Em contraste, para a anemia associada à LRA, agentes estimuladores da eritropoiese devem ser considerados precocemente. Em suma, o diagnóstico etiológico precoce e a adoção de um protocolo de manejo clínico rigoroso e intensivo são essenciais para otimizar o prognóstico e a sobrevida dos cães acometidos por anemia.

REFERÊNCIAS

- ASSENMACHER, T. D. et al. Clinical features of precursor-targeted immune-mediated anemia in dogs: 66 cases (2004-2013). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 255, n. 3, p. 366-376, 2019.
- BESTWICK, J. P. et al. Splenectomy in the management of primary immune-mediated hemolytic anemia and primary immune-mediated thrombocytopenia in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 36, n. 4, p. 1267-1280, 2022.
- GARDEN, O. A. et al. ACVIM consensus statement on the diagnosis of immune-mediated hemolytic anemia in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 33, n. 2, p. 313-334, 2019.
- LIPPI, I. et al. Anemia in Dogs with Acute Kidney Injury. **Veterinary Sciences**, v. 11, n. 5, p. 212, 2024.
- MIZUNO, T. et al. Improvement of anemia in five dogs with nonregenerative anemia treated with allogeneic adipose-derived stem cells. **Veterinary and Animal Science**, v. 17, p. 100264, 2022.
- SWANN, J. W. et al. ACVIM consensus statement on the treatment of immune-mediated hemolytic anemia in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 33, n. 3, p. 1141-1172, 2019.

**CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO E EFEITOS DE SENTIDO NO/DO DISCURSO
PUNITIVISTA DO GOVERNADOR DO RIO DE JANEIRO EM OUTUBRO DE
2023**

**PRODUCTION CONDITIONS AND EFFECTS OF MEANING IN/OF THE
PUNITIVE DISCOURSE OF THE GOVERNOR OF RIO DE JANEIRO IN
OCTOBER 2023**

**CONDICIONES DE PRODUCCIÓN Y EFECTOS DEL SIGNIFICADO EN/DEL
DISCURSO PUNITIVO DEL GOBERNADOR DE RÍO DE JANEIRO EN
OCTUBRE DE 2023**



10.56238/sevened2026.015-040

José Carlos Moreira

Prof. Dr. do Magistério Superior

Instituição: Universidade Federal do Paraná

E-mail: jcarlosmoreira7@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7180928244769047>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1358-205X>

RESUMO

Com o presente trabalho, pretendemos colocar em suspenso o discurso punitivista do Governador do Rio de Janeiro (RJ) que considera o criminoso como inimigo público número um do Estado. Discutiremos as condições de produção e os efeitos de sentido a partir de um discurso que se fundamenta em um imaginário de periculosidade e criminalidade extrema constituída historicamente. Para embasar a pesquisa, utilizaremos os pressupostos da Análise de Discurso pecheutiana. Em seguida, faremos a análise de quatro recortes da fala do Governador, um discurso político punitivista, ocorrido no dia 23/10/23 na zona oeste da cidade do Rio de Janeiro. Ao analisarmos as falas do Governador, percebe-se a inviabilidade de seus projetos para resolver a questão da segurança pública no RJ. O efeito-verdade produzido a partir desse discurso encaminha para colocar o criminoso como culpado.

Palavras-chave: Condições de Produção. Efeitos de Sentido. Discurso Punitivista. Estigmatização.

ABSTRACT

With this work, we intend to put on hold the punitive discourse of the Governor of Rio de Janeiro (RJ), who considers criminals to be the state's public enemy number one. We will discuss the conditions of production and the effects of meaning from a discourse that is based on a historically constituted imaginary of dangerousness and extreme criminality. To support the research, we will use the assumptions of Pecheutian Discourse Analysis. We will then analyze four excerpts from the Governor's speech, a punitive political discourse, which took place on 23/10/23 in the west zone of the city of Rio de Janeiro. By analyzing the Governor's speeches, we can see the unfeasibility of his projects to solve the issue of public safety in Rio de Janeiro. The truth-effect produced by this discourse tends to place the criminal as the culprit.

Keywords: Conditions of Production. Effects of Meaning. Punitive Discourse. Stigmatization.

RESUMEN

Este artículo busca cuestionar el discurso punitivo del Gobernador de Río de Janeiro (RJ), quien considera a los criminales como el principal enemigo público del Estado. Analizaremos las condiciones de producción y los efectos de significado de un discurso basado en un imaginario de extrema peligrosidad y criminalidad históricamente construido. Para sustentar la investigación, utilizaremos los postulados del Análisis del Discurso Pecheutiano. Posteriormente, analizaremos cuatro fragmentos del discurso del Gobernador, un discurso político punitivo, pronunciado el 23 de octubre de 2023 en la zona oeste de Río de Janeiro. Al analizar los discursos del Gobernador, percibimos la inviabilidad de sus proyectos para resolver el problema de la seguridad pública en RJ. El efecto de verdad producido por este discurso lleva a presentar al criminal como el culpable.

Palabras clave: Condiciones de Producción. Efectos de Significado. Discurso Punitivo. Estigmatización.

1 INTRODUÇÃO

Com o escopo de analisar o discurso político punitivista do governador do RJ de outubro de 2023, partiremos da Análise de Discurso francesa como uma disciplina auxiliar no sentido de afastar a ideia equivocada da obviedade da linguagem, isto significa que as palavras ditas pelo Governador não são óbvias, não podem ser tomadas como verdade absoluta. Além disso, é preciso considerar e destacar as condições de produção que têm grande influência sobre os efeitos de sentido de um discurso que tenta apresentar para a população a ação incisiva e assertiva do Estado, quando não é. Um discurso que na constituição humana sob sua perspectiva ontológica (SAVIANI, 2007), nos remete ao narciso, que exagera ao falar de suas conquistas e talentos dando a impressão de que o mundo do Governador é um universo particular, bem distinto da realidade e das condições de produção do mundo do crime no Rio de Janeiro.

As ações do Governador, e de outros Governadores que vieram antes deste, parecem demonstrar um certo *modus operandi* no trato da criminalidade do Rio de Janeiro, o que envolve aspectos culturais, como a falta da cultura do desarmamento e estratégias de estímulo na busca pela apreensão de armas ilegais pelas polícias estaduais, bem como políticas para o encarceramento que tornam as prisões superlotadas e não recuperam o preso. Tais ações apontam para um Estado que parece ir na contramão do enfrentamento ao crime. É nesse sentido que este trabalho discute o aspecto cultural, intelectual e educativo do combate ao crime no Rio e no Brasil, sob uma acepção antropológica por se encontrar alheia a qualquer mensuração estética ou intelectual dos valores, comportamentos e crenças transmitidos por uma dada sociedade, visto que, “A diversidade cultural é característica do ser humano, assim como o é a diversidade linguística.” (ALMEIDA, 2008, p. 103).

Conforme a autora Maria Ciavatta (2014), não há dúvida de que a educação é uma das principais formas de realizar uma transformação social, principalmente no combate ao racismo, à extrema pobreza, às drogas e ao tráfico de drogas, situações que afligem a população e que determinam, com o aval de um Estado ineficiente, incapaz, insuficiente¹, quem pode morrer e quem deve viver na sociedade brasileira. Há uma espécie de controle e domínio sobre a vida do cidadão mais excluído por quem exerce o poder. De acordo com Foucault (1999), há na sociedade uma distribuição da espécie humana em grupos e subgrupos, e uma divisão biológica desses grupos, que ele vai denominar de “racismo”. Parece haver uma espécie de “direito de matar” que direciona para um Estado racista. Partindo de Foucault, Achille Mbembe (2016, p.146) aponta para o fato de se “subjugar a vida ao poder da morte”. Mbembe diz que: “Nesse caso, a soberania é a capacidade de definir quem importa e quem não importa, quem é ‘descartável’ e quem não é” (p. 135).

¹ Um Estado que falha [...] até a eliminação das políticas públicas em áreas como saúde, educação, cultura, segurança, mobilidade urbana, infraestrutura, saneamento básico? Se um governo não está disponível para aprimorar e assegurar políticas que visem melhorias da vida de seus cidadãos, a quem ele serve?. Disponível em: <https://diplomatie.org.br/a-violencia-do-estado-brasileiro/>. Acesso em: 13 abr. 2024.

Vale lembrar que o princípio de “igualdade das oportunidades” traz exigência de igualdade inicial, mas, também, consente implicitamente as desigualdades no desfecho da corrida escolar e social. Igualdade das oportunidades não significa igualdade social, mas iguais chances iniciais de ocupar tal ou qual lugar em uma sociedade que aceita as desigualdades (CHARLOT, 2014, p. 123).

A partir desta constatação buscaremos debater a seguinte pergunta: é possível partir da realidade do discurso político punitivista do governador do RJ, com o auxílio da Análise de Discurso francesa, e discutir a questão da criminalidade em geral, do crime organizado e a garantia da segurança dos cidadãos identificando as falhas no combate à violência?

Sendo assim, o objetivo geral desse trabalho é analisar o discurso punitivista do Governador do Rio de Janeiro em outubro de 2023 e apontar a viabilidade ou não desse discurso de acordo com as condições de produção e os efeitos de sentido produzidos por sua fala. Enquanto que os objetivos específicos são identificar como os conceitos da AD nos ajudam a compreender esse discurso que entende a violência no Rio como inerente ao criminoso.

Sobre o nosso objeto de estudo: introduzimos o discurso punitivista ocorrido no dia 23/10/23 na zona oeste da capital fluminense após uma desastrosa operação policial que matou mais um líder da milícia, como reação, o resultado social trágico: 35 ônibus e um vagão da Supervia queimados, quase 60 km de congestionamentos, 45 escolas fechadas e mais de 17 mil estudantes prejudicados, prejuízo público de mais de R\$ 37 milhões. Em resposta oficial destacamos 4 excertos da declaração do governador:

O primeiro e segundo quando ele aposta no endurecimento da lei para os criminosos como forma de resolver o problema da segurança pública. O terceiro quando ele foca, de forma reducionista, no combate ao crime organizado que desafia o poder do Estado. No quarto recorte, quando o Governador Castro propõe o endurecimento da pena pela legislação federal para 30 anos em regime fechado.

A partir dessas declarações identificamos como estratégia, a determinação que consideramos como a adoção da política do inimigo público número um, discurso que personifica, tenta produzir um efeito de sentido único, como se o criminoso fosse sozinho o causador dos males; estratégia argumentativa que busca controlar o sentido do que é dito para buscar determinar um suposto culpado para a crise social e da segurança pública do RJ.

Em uma das falas do Governador, ele afirma que os líderes do crime organizado não devem ser tratados como “pessoas que não tiveram oportunidades”. Há uma banalização da situação nesse discurso do Governador. O Estado parece se isentar dessa realidade que não é nova, ela remonta a década de 60. Desse período aos dias atuais, observa-se um descaso por parte do Estado, uma falta de políticas públicas para as comunidades, de lá pra cá, os crimes só foram aumentando e tomando outras dimensões até chegar ao tráfico de drogas e às milícias. No sistema penal brasileiro, a relação entre os

processos penais e as forças sociais (GARLAND, 1991) aponta para o braço punitivo do Estado, que atua de maneira seletiva e excludente. Ao controlar e exterminar grupos específicos, o Estado o faz, segundo pesquisas, sobretudo em relação à população negra do país.

A contestação desse discurso é importantíssima, porque é um meio de buscar combater as ideologias a partir da difusão e incentivo da ciência, da pesquisa e do ensino, pois é pela educação que conseguiremos resgatar esses jovens da marginalidade, muitos deles ou são mortos ou vão para a cadeia. É a educação que promove a igualdade de oportunidades e a redução das desigualdades sociais, ninguém nasce bandido ou traficante².

2 POR QUE A ANÁLISE DO DISCURSO FRANCESA?

A presente pesquisa, por se tratar de um estudo da linguagem com fulcro na Análise de Discurso pecheutiana, utilizará elementos teóricos-metodológicos na identificação das sequências discursivas oriundas do discurso político para sua posterior análise. Iniciaremos os trabalhos destacando as condições de produção e efeitos de sentido, conceitos essenciais para apreender a produção de sentidos do discurso sobre o criminoso como inimigo público número um que exige uma severa e irrestrita intervenção do sistema repressivo do Estado na sociedade e que aponta para práticas sociais de uma formação que conta com a chancela do Estado e seus Aparelhos Repressivos (ARE), de acordo com Althusser ([1970/1996] 2007) Por se tratar de uma análise linguística, é essencial destacar Saussure e Pêcheux, suas contribuições, limites e possibilidades.

Preliminarmente, ao tratar sobre a linguagem essencial, faz-se a menção a Saussure porque foi um dos pioneiros ao focar seus estudos na língua, expressão escrita da linguagem, como pilar fundante para se alcançar a pluralidade homogênea socialmente produzida, tornou-se uma análise científica paradigmática da linguagem.

A matéria da linguística é constituída inicialmente por todas as manifestações da linguagem humana considerando-se todas as formas de expressão. Como a linguagem escapa as mais das vezes à observação, o linguista deverá ter em conta os textos escritos, pois somente eles lhe farão conhecer os idiomas passados ou distantes. A tarefa da linguística, portanto, será:

² Segundo o site: Jurídico Brasil, “A educação é uma ferramenta poderosa para prevenir o tráfico de drogas e reduzir seus impactos na sociedade. A Lei 11.343/2006 reconhece a importância da educação preventiva, incentivando ações que informem crianças, jovens e comunidades sobre os riscos do envolvimento com entorpecentes. Programas como o Proerd e iniciativas de ONGs têm mostrado resultados positivos em áreas de risco, mas sua implementação ainda é limitada no Brasil. A falta de investimento em educação pública de qualidade e em projetos sociais cria um ambiente onde o tráfico se torna uma alternativa atraente para jovens em situação de vulnerabilidade”. Disponível em: <https://www.juridicobrasil.com/o-papel-da-educacao-na-prevencao-ao-trafico-de-drogas-reflexoes-legais/>. Acesso em: 04 mar. 2025.

fazer a descrição e a história de todas as línguas [...] fazer a história das famílias de línguas e reconstruir, na medida do possível, as línguas-mães de cada família; b) procurar as forças que estão em jogo [...] e deduzir as leis gerais às quais se possam referir todos os fenômenos peculiares da história; c) delimitar-se e definir-se a si própria expressão escrita da linguagem (SAUSSURE, 1995, p. 13).

No livro *Semântica e Discurso* de 1988, Pêcheux propõe os fundamentos da AD, ao questionar a obviedade do discurso, pensando a linguagem como “lugar de emoção, de debate, de opressão, mas também de resistência”, (PÊCHEUX, 2014, p. 7).

A linguagem é um local de opressão e resistência, por isso o processo judicial criminal é o contexto em que é encontrado e identificado o discurso jurídico-criminal, em que ressoa em outros tantos discursos como o político e o jornalístico / publicitário.

Para tanto, irá alçar como objetos de reflexão a linguagem, o sujeito, a história e a ideologia, pautada em uma concepção materialista cujo fulcro está na luta de classes a partir de Marx e Althusser (PÊCHEUX, 2014, p. 2), (MOTTA, 2014), (ORLANDI, 2015).

Portanto, a Análise de Discurso está configurada por três regiões, quais sejam: “a subjetividade, a discursividade e a descontinuidade das ciências/ideologias”(PÊCHEUX, 2014, p. 121). Com esses objetos será possível a reflexão sobre a linguagem do discurso político do inimigo público em questão, porque o sujeito não está alheio à história em que está circunscrito, ou a uma posição-sujeito em que assume uma ideologia inconscientemente que lhe permite certos dizeres e não outros, produzir determinados efeitos com seu discurso e não outros.

Dessa forma, a mediação entre o homem e a realidade/contexto histórico é realizada pelo discurso, etimologicamente denota a ideia de curso, de percurso, de movimento. É a “palavra em movimento” ou a prática da linguagem, uma prática discursiva em que o homem se insere, sendo capaz de significar e significar-se (ORLANDI, 2015).

Na política, a prática da linguagem é o discurso que produz efeitos de sentido ao depender dos gestos de análise a que está subordinado.

O discurso é a noção fundadora que vai permitir a análise da linguagem e suas reflexões sobre o sujeito e as circunstâncias sociais, históricas e ideológicas em que está inserido. Parte da premissa de que não existe linguagem óbvia, ou unívoca, sempre será necessário interpretá-la.

Portanto, a política é consubstanciada em discurso pela linguagem que é fruto de uma interpretação subjetiva, não unívoca e não óbvia, apesar de sua pretensão de univocidade e obviedade conforme exigido pela lei. Para Pêcheux, o discurso é o efeito de sentidos produzidos pelos acontecimentos, fundados entre o real e o imaginário. É o processo que se desenvolve de formas diversas em determinadas circunstâncias sociais a partir da linguagem (PÊCHEUX, 2014).

A lei quando estabelece as regras a serem seguidas na política e na administração pública visa combater subjetividades, idiosincrasias, preconceitos e ideias pré-concebidas. Mas a partir da noção

de discurso conclui-se a impossibilidade da concretização da intenção da lei na política, porque o discurso político em questão não é nada mais do que a concretização do conflito entre o real e o imaginário, do pré-constituído com o que se pretende dizer, da exaltação do imaginário da periculosidade do criminoso com uma pretensão de oferecer uma solução e, consequentemente, tranquilizar a sociedade. Sendo que os sentidos para serem produzidos se valem do inconsciente, sem a possibilidade de haver um controle prévio ou posterior de suas consequências.

O discurso, conforme Orlandi (2015, p. 69): é um processo em curso. Ele não é um conjunto de textos, mas uma prática. É nesse sentido que consideramos o discurso no conjunto das práticas que constituem a sociedade na história, com a diferença de que a prática discursiva se especifica por ser uma prática simbólica.

O discurso não é a língua, nem a fala; é o efeito de sentido entre locutores (PÊCHEUX, 2014). Nesta interlocução não se busca apenas a troca de informações, mas a própria constituição de sujeitos. Que são considerados como resultado da interpelação do indivíduo pela ideologia (ORLANDI 2015).

Essa evolução teórica possibilita verificar que a constituição do sujeito político ocorre a partir dos efeitos de sentidos produzidos pelo discurso declarado a partir de uma posição-sujeito, que denota maior ou menor autoridade na construção do discurso com uma pretensão de verdade. Desta forma, quando a autoridade política faz um pronunciamento utiliza-se da autoridade estatal para impor sua interpretação sobre os fatos pretéritos, de forma que sua interpretação supostamente deve prevalecer.

Assim, Pêcheux faz uma crítica à afirmação do óbvio, porque na constituição do sujeito pelo discurso ocorre um deslocamento, campo profícuo para o linguístico relacionar-se com o social, com o histórico e com outras áreas. Neste trabalho nos dedicaremos a esta tarefa.

2.1 ENCAMINHANDO PARA A ANÁLISE

Quais as condições de produção e os efeitos de sentido do discurso do Governador? Ao se chegar aos Gestos de interpretação, recortamos quatro excertos do discurso do Governador do Estado do Rio de Janeiro para discussão a partir da questão inicial que está posta desde o início desse artigo: é possível partir da realidade do discurso político punitivista do governador do RJ, com o auxílio da Análise de Discurso francesa, e discutir a questão da criminalidade em geral, do crime organizado e a garantia da segurança dos cidadãos identificando as falhas no combate à violência?

2.1.1 SD1

Quadro 1

Esses três criminosos, não descansaremos enquanto não prendermos eles (G1, 2023).
A polícia precisa trabalhar com inteligência. O indiciamento será por terrorismo. ... Um pedido claro é para o endurecimento da legislação penal federal. Ou endurecemos a legislação como foi feito em outros países ou teremos essa mistura de México com Colômbia que está virando o Brasil na área da segurança pública. (YOUTUBE, 2023). (grifos nossos)

Fonte: Autor.

Esses trechos do discurso do Governador Claudio Castro (PL) em outubro de 2023, divulgados no G1 e no youtube, dizem respeito à onda de ataques ao sistema de transportes do Rio de Janeiro feita por traficantes milicianos em represália à morte de Matheus Rezende³. Em um primeiro momento, temos a impressão de possuímos uma polícia inteligente e eficaz no combate ao crime, discurso que agrada a população em geral, mas esse é um discurso político cujas condições de produção apontam para a necessidade de ir além da prisão dos criminosos. Em um primeiro momento, esse discurso parece produzir um efeito de sentido positivo, afinal “a polícia não descansará até prender os criminosos”. Mas pensando nas circunstâncias e o que isso significa ideologicamente, esse é um discurso que traz à tona uma solução imediata e pontual, mas que não apresenta um resultado duradouro, o problema continuará lá. As condições de produção sinalizam um Estado que não discute a violência, não acessa a raiz do problema e não tenta solucioná-lo de fato. A questão preliminar para a busca de sentidos de um dado discurso político é a identificação das condições de produção dele. Pêcheux elabora o conceito das condições de produção que são “determinações que caracterizam um processo discursivo” por se tratarem de condições “sociais, históricas e ideológicas inscritas na materialidade da linguagem e na relação desta com o sujeito produzem o efeito-sujeito” (PÊCHEUX, 1997).

Esse efeito-sujeito comparece na fala do Governador, que não produz efeitos isoladamente ainda que pareça fazê-lo, já que o discurso político se realiza, apenas, a partir das condições sociais, históricas e ideológicas em que está inscrito. Para tanto, é necessário pesquisar quais são estas circunstâncias e o que representam ideologicamente para se buscar os efeitos de sentidos do discurso em questão.

Orlandi (2015, p.28-29) nos explica que as circunstâncias fundamentam os sujeitos e a situação, que *strictu sensu*, dirige para as condições de enunciação, porém “em sentido amplo, as condições de produção incluem o contexto sócio-histórico, ideológico” (PÊCHEUX, 1997).

³ Matheus, que era conhecido como Faustão ou Teteu, é sobrinho do miliciano Zinho, que comanda a maior milícia do Rio. Já Tanderá é chefe de outra milícia, e Abelha, chefe do Comando Vermelho, a maior facção do tráfico do Rio. No meio da operação, houve uma resistência e depois veio a óbito o Matheus Rezende, conhecido como Faustão ou Teteu. Ele era responsável pela guerra e também pela união com o tráfico, com as narcomilícias. Alguns dizem que ele era preparado para ser o sucessor do miliciano Zinho. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2023/10/24/claudio-castro-acompanha-o-dia-seguinte-aos-ataques-a-onibus-no-rio-de-janeiro.ghml>. Acesso em: 16 abr. 2024.

Se tomarmos a segunda fala do Governador nesse recorte “A polícia precisa trabalhar com inteligência”... O Governador reforça a ideia de que além da prisão como solução, é preciso endurecer a pena como forma de resolver um problema complexo, o efeito de sentido, que essa fala tem na população em geral, parece funcionar como uma certeza de que dessa forma é que teremos a solução da violência no Rio resolvida, não se aponta para outro(s) caminho (s) porque o Governador já vem se posicionando nesse sentido. E quando ele diz que “endurecer a legislação penal como foi feito em outros países...” Que países são esses? Ao que parece, ele se refere aos países que aplicam prisão perpétua, pena de morte etc. São também penas extremas e severas, mas que aparentam não garantir a diminuição da violência, além correrem o risco de matarem pessoas inocentes, e ainda, o custo entre a condenação e a execução, no caso da pena de morte⁴. Virar uma mistura de México com a Colômbia, países em que o narcotráfico está muito presente, produz um efeito de verdade na população brasileira: o Brasil é um país sem solução na área da segurança pública, segundo ele.

A pergunta que se coloca é: qual a relação entre os sujeitos, agentes políticos, produtores do discurso do inimigo público número um e quais as condições de produção e efeitos de sentido desse discurso?

A respeito do agente político em questão, enunciador do discurso em tela, ele foi eleito em 2018 como Vice- Governador e só assumiu porque o então Governador passou por um impeachment culpado por crime de responsabilidade na gestão fraudulenta de contratos na área da saúde durante a pandemia. Em outras palavras, houve fraude na contratação de duas organizações sociais que foram selecionadas para fazer hospitais de campanha para tratar pacientes do Covid-19, fizeram pouco, quase nada, mas pagaram propina para vários corruptos inclusive para o então Governador, o total do prejuízo foi de R\$ 55 milhões de reais e milhões de vidas humanas. Importante destacar que vários dos ex-Governadores também seguiram a mesma cartilha da corrupção e da incompetência, alguns ainda estão presos.

O Governador, um sujeito contraditório, considera endurecer a lei para os narcotraficantes e milicianos. E se o endurecimento da lei o alcançasse, ele continuaria com esse discurso falacioso? Por ironia do destino, esse mesmo Governador, Claudio Castro, agora em 2026, renunciou para não ser cassado e está envolvido no caso do Banco Master.

A respeito do criminoso, o enunciado “inimigo número um do Estado do RJ”, pelo fato deste não ter representação também significa, o que consiste em um imaginário de periculosidade e criminalidade extremada constituída historicamente. E quanto às condições de produção desse discurso político que coisifica o indivíduo como indesejável, como inimigo do Estado e da sociedade? O Governador pego em corrupção e incompetência para com o dinheiro público, não seria um inimigo do Estado?

⁴ Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-55963074>. Acesso em: 17 abr. 2024.

Retorna-se para Pêcheux (2014) que acrescenta em seu livro: O Discurso - estrutura ou acontecimento, momento em que ele estabelece como primícias da análise de discurso a articulação de dois elementos, quais sejam: a estrutura (língua) e o acontecimento (momento histórico-social e ideológico), com a descrição das condições que produziram tais discursos.

O Governador utiliza a língua para se comunicar com a população, a língua tomada como discurso, pois o que ele diz traz efeitos de sentido em suas palavras em um acontecimento que aponta para a negligência do Estado ao resolver a questão da violência no Rio. Esse tipo de discurso, tal qual o do Governador, vem se repetindo e ressoando há décadas no Rio, não há nada de novo nele, mas a população acredita em suas palavras porque já não vê saída para esse impasse que, segundo dados, só fez piorar a violência com o passar dos anos. Investir na educação, melhorar as condições de vida da população não entra na pauta do Governador porque ele acredita que violência se combate com prisão e aumento da pena e a população crê nisso porque não se apresentou para ela outra forma de combate à violência, aqui os sentidos escapam. Esse imaginário, como meio de se combater a violência, passa pela política com o aval da população porque o contexto sócio-histórico e ideológico aponta para um Estado ineficiente e incapaz de trabalhar com políticas públicas que possam emancipar o cidadão, seja pela educação, pela recuperação do encarcerado, pelo julgamento justo e isento etc.

As condições de produção vêm sinalizando o imaginário que a população tem de um criminoso e colocam todos na mesma condição, ser julgado com direito à ampla defesa nos leva a crer que isso não está previsto, haja vista as chacinas praticadas pela polícia constantemente nas comunidades. Para Pêcheux, “as condições de produção são constituídas a partir de representações ou de formações imaginárias” (PÊCHEUX, [1975] 2014, p. 82-83)⁵, imagens construídas sobre si próprio, como a população se vê, como o Governador se vê, e sobre o outro, emissor e receptor daquele discurso, como os criminosos são vistos. Portanto, as escolhas das sequências discursivas de diferentes formações discursivas nos possibilitam estabelecer gestos de interpretação que somem o imaginário e a memória à linguagem. Estão presentes também as formações imaginárias cujas representações demonstram as diferentes posições-sujeito e a sua disputa na produção do sentido do discurso.

Essas posições-sujeito atribuídas às autoridades políticas ou atores políticos têm preponderância sobre os demais porque representam o Estado; atuam assim na legitimação do discurso, como supostos autores de sentidos determinados do direito no caso concreto, afirmam uma suposta verdade ou, ao menos, buscam construí-la em prol de uma suposta justificativa social e política. Tratam-se de relações não unívocas, não igualitárias e não transparentes com os demais cidadãos.

⁵ O que funciona nos processos discursivos é uma série de formações imaginárias que designam o lugar que A e B se atribuem cada um a si e ao outro, a imagem que eles se fazem de seu próprio lugar e do lugar do outro (PÊCHEUX, AAD-69, p. 82).

2.1.2 SD2

Quadro 2

Estamos indo atrás dos líderes, não se trata de pessoas que não tiveram oportunidades ou de coitadinhos, são criminosos cruéis... Não daremos um passo atrás no combate à criminalidade. O crime organizado que não ouse desafiar o poder do Estado. (G1, 2023, JP, 2023) (grifos nossos).

Fonte: Autor.

Nesse trecho, o Governador parece assegurar que o poder do Estado acredita na captura dos líderes como forma de resolver a questão da violência e do crime organizado. Seu discurso político surte efeito na população que concorda com essa ação repressiva, pois a polícia trabalha para o Estado e age de acordo com suas ordens, esse *modus operandi* da polícia tem aprovação do povo. Esse é o discurso político que toma posição em uma tentativa de convencer e passar credibilidade.

Com efeito, não cabe a este estudo acadêmico a pretensão de discutir a verdade do discurso político porque, apesar deste se apresentar como imparcial, objetivo e legal, ao final e ao cabo trata-se de uma “tomada de posição” segundo Pêcheux (2014). Ou seja, uma tomada de posição do Governador perante a realidade que tem uma grande dose de subjetividade. E o papel do pesquisador analista do discurso seria o de destacar essa subjetividade, para romper com a transparência presente no discurso.

Dadas as condições de produção de um discurso político que se coloca como verdadeiro, o que se percebe é que um lado do acontecimento é discursivizado, o outro, não, o que nos faz pensar em possibilidades em relação aos aspectos das interações processuais e suas mediações. Um dos aspectos propostos inicialmente é da dificuldade de acesso ao discurso do criminoso, porque abundam no político apenas o discurso sobre ele. Há de se considerar que ao buscar o acesso ao discurso do criminoso e também o discurso sobre o ele, oriundo de seus pares, poderíamos colaborar para a repersonificação, para reconquistar a sua dignidade humana ao mesmo tempo que busca exercer o seu direito de defesa.

Os atores políticos se inscrevem em determinado lugar de autoridade dentro de uma formação discursiva em que devem ser justos e representam o Estado, mesmo assim, são interpelados pela ideologia (com suas contradições e conflitos) e a partir de sua posição-sujeito se posicionam. Tal posicionamento está contido nas condições de produção exercidas: pelos esquecimentos ideológico e enunciativo; pela posição social que exercem na sociedade e como sujeito processual.

Assim, as condições de produção do discurso jurídico dizem respeito aos sujeitos (atores políticos) e a situação em que se encontram os discursos. Podendo ser classificadas em imediatas ou mediatas (ORLANDI, 2015), as primeiras são aquelas relacionadas ao analista de discurso como sujeito e da situação em que se insere ao proceder a análise, enquanto que as mediatas são as condições de produção amplas que estão envolvidas no caso em concreto e seus sujeitos (atores políticos e criminosos) e as circunstâncias históricas em que se encontravam.

No trecho: “O crime organizado que não ouse desafiar o poder do Estado”. Que efeitos de sentido aparecem nesse discurso? O que não está sendo dito? Essa fala do Governador tenta convencer a população de que tudo está sob controle, quando as condições de produção sinalizam que não está, o crime organizado vem desafiando o Estado há muitas décadas. Um Estado ineficaz que caminha na contramão do combate ao crime. Considera-se que há uma cultura do combate ao crime pela violência e matança de criminosos, inclusive de inocentes, seja exterminando diretamente ou por bala perdida. Pelas condições de produção dadas, não temos uma polícia inteligente capaz apresentar um plano tático e preventivo, a própria polícia reconhece a falha no sistema⁶. Mesmo diante da lei 13.675/2018, o Governo do Estado do Rio de Janeiro parece optar pelo modo tradicional repressivo e ineficiente de combate ao crime.

2.1.3 SD3

Quadro 3

Outra frente importante que começo a capitanear é que a gente endureça a legislação federal. Crime de terrorismo tem que ter pena de 30 anos em regime fechado, sem progressão, defendeu..... (G1, 2023) (grifos nossos).

Fonte: Autor.

Nesse trecho, o Governador reforça seu entendimento do que seja o combate à violência, o endurecimento da lei como solução para o problema. Segundo a reportagem da BBC News Brasil:

O combate a esse tipo de crime organizado, de acordo com o especialista em segurança pública Daniel Cerqueira, pesquisador do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) depende da atuação de instituições federais, como a PF e o Ministério Público Federal, para investigar com inteligência e independência os atores poderosos envolvidos e as redes de fornecimento de drogas, armas e de lavagem de dinheiro - temas que o governo promete atacar com o novo plano de combate às organizações criminosas (BBC News Brasil, 2023)⁷.

A reportagem aponta para uma solução considerando as políticas públicas a longo prazo, seja pela educação e qualificação dos policiais, investimento em inteligência e tecnologia etc. As ações de curto prazo, imediatista, fazem parte da agenda do Governo que tenta atacar os sintomas da violência muito pontualmente, mas para Cerqueira (2023): “[...] essa agenda não pode se esgotar nisso (nas ações de curto prazo), ou vamos ficar sempre nessa política de enxugar gelo”, acrescenta. Vale lembrar que a segurança pública é um direito fundamental do cidadão⁸

⁶ A lei 13.675/2018 orienta a formação dos profissionais de segurança pública para atuarem de forma preventiva, a fim de superar o modelo de polícia tradicional repressivo, que demonstra ser ineficiente no combate à criminalidade e à violência. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5858/585869643007/>. Acesso em: 18 abr. 2024.

⁷ Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c3g69zzw4gko>. Acesso em: 18 abr. 2023.

⁸ Quanto à abrangência dos direitos fundamentais, a Constituição Brasileira de 1988, no seu artigo 5º, *caput*, diz que: “Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos

Para corroborar as discussões levantadas aqui sobre segurança pública no Rio, trazemos um outro trecho da reportagem da BBC News Brasil, segundo o deputado Ubiratan Sanderson:

O Rio de Janeiro passa por um caos na segurança pública não é de hoje. Vem de 30 anos. Falta de investimento nas polícias, policiais desmotivados com baixos salários e sem condições de trabalho, afirmou o deputado Ubiratan Sanderson (PL-RS)⁹, que é policial federal licenciado. “Um descaso por todos os governos, e o governo de hoje, inclusive. Mesmo esse governo sendo do PL, posso dizer que não está fazendo um projeto positivo e efetivo de enfrentamento ao crime organizado do Rio de Janeiro. E se daí o Estado não faz, e o governo federal é pior ainda, aí a população fica à própria sorte”, acrescentou (BBC News Brasil, out. 2023).

A questão da violência e do crime organizado no Rio de Janeiro e no Brasil é complexa e necessita ser discutida e tratada sob vários aspectos. Sobre a questão do terrorismo citado na fala do Governador, já foi aprovado um projeto de Lei Antiterrorismo (PL 3.283/2021), do senador Styvenson Valentim (Podemos-RN). A Lei tipifica como atos terroristas, ações praticadas por grupos criminosos organizados¹⁰. Essa lei já foi modificada, pois antes era de 1 a 8 anos de prisão, os atos praticados pelo crime organizado.

No entanto, de acordo com o especialista em Direito Internacional Penal, Cheriff Bassiouni que consta no site: o Consultor Jurídico (2006)¹¹, há uma diferença em crime organizado e terrorismo. Para ele:

- I – Por definição, o crime organizado, ao contrário do terrorismo, não poder ser cometido individualmente, até porque todos os crimes desta categoria são de natureza coletiva;
- II – O crime organizado é quase sempre comprometido com o lucro, ainda que, como o terrorismo, possa buscar acesso ao poder. Enquanto o terrorismo, pelo contrário, é sempre cometido por uma finalidade de poder, apesar de seus agentes, eventualmente, recorrerem a crimes, visando a angariar recursos financeiros;
- III – Grande parte das atividades da criminalidade organizada é de natureza consensual, como o comércio de drogas, e não depende de um efeito aterrorizante, embora possa utilizar-se de violência para inspirar medo nas vítimas de extorsão, aos concorrentes, ou para resistir às forças de segurança;
- IV – As quadrilhas de crime organizado podem ser grandes ou pequenas, com ou sem ligações internacionais, ou permanecer “nas sombras”, procurando evitar atenções. Já os grupos terroristas almejam permanecer em evidência para que suas ideias e objetivos sejam conhecidos, podendo ainda atuar contra o Estado ou como sustentáculo de uma política repressiva estatal. (Bassiouni – Consultor Jurídico (2006).

seguintes:” (BRASIL,1988). Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-constitucional/o-direito-a-seguranca-publica-como-direito-fundamental/>. Acesso em: 18 abr. 2024.

⁹ Ele é do mesmo partido do Governador do Estado do Rio de Janeiro, Cláudio Castro (PL).

¹⁰ Segundo o projeto, serão punidas com pena de 12 a 30 anos de prisão condutas praticadas em nome ou em favor dessas organizações. Entre elas: criar obstáculos ou limites à livre circulação de pessoas, bens e serviços para exercer poder paralelo em determinada região ou zona territorial urbana ou rural; e manter monopólio territorial, qualquer outro tipo de controle social ou poder paralelo, seja em zona urbana ou rural, com uso de violência ou ameaça. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/politica/aprovado-projeto-que-tipifica-como-terroristas-atos-do-crime-organizado-e-de-milicias/>. Acesso em: 18 abr. 2024.

¹¹Disponível em: https://www.conjur.com.br/2006-mai-22/terrorismo_crime_organizado_objetivos_diferentes/. Acesso em: 18 abr. 2024.

Ainda que haja essa diferença entre crime organizado e terrorismo, as condições de produção estão postas, um Estado, representado pelo Governador, que não consegue resolver o problema da violência no Estado do Rio de Janeiro, sobretudo na cidade do Rio de Janeiro. Nesse cenário de agressões, atentados, torturas, brutalidades e assassinatos, que vem ressoando ao longo dos anos, trazendo um efeito de impunidade, nem os políticos que se posicionam denunciando as atrocidades cometidas pelo Estado, conseguem escapar, são mais de 90 políticos assassinados no Estado do Rio em 30 anos, como foi o caso do assassinato de Marielle Franco em março de 2018. De acordo com o *Le Monde Diplomatique*:

Sua tragédia destacou-se num histórico de violência política letal que assombra o estado, mas com uma repercussão sem precedentes. Seu assassinato desencadeou protestos que levaram centenas de milhares às ruas, dentro e fora do Brasil, clamando por justiça. A investigação sobre o seu caso iluminou a sombria realidade de políticos assassinados no Rio de Janeiro (*Le monde diplomatique*, 2024)¹².

E que efeitos de sentido podem produzir o discurso do Governador diante dessa tragédia que assola o Rio durante décadas? Os efeitos de sentido estão ligados à língua/discurso pelas posições ideológicas que estão em jogo no processo sócio-histórico no qual as palavras, expressões e proposições são produzidas (isto é, reproduzidas). Para Pêcheux,

[...] a ideologia é a matriz do sentido: as palavras, expressões, proposições... mudam de sentido segundo as posições sustentadas por aqueles que as empregam, o que quer dizer que elas adquirem seu sentido em referência a essas posições, isto é em relação às formações ideológicas. (PÊCHEUX, 1975, p. 160).

As palavras, expressões, o discurso... apontam para um Estado que se posiciona como o “salvador da pátria”, porém, ao fim e ao cabo, é um Estado que não se faz presente, além de outras áreas, também na área da segurança pública, essa “ausência”/ “não presença” já confirma seu posicionamento, sua escolha política. O Estado parece apostar na inércia, na ineficácia, no abandono, pondo em xeque uma situação que já é precária¹³.

O Estado se posiciona pela presença/ausência. Ele está presente aparentemente como nos leva a crer o discurso do Governador, é uma presença para significar a ausência, o político, a memória etc. A presença do Estado ocorre pela ausência de políticas públicas específicas para os mais pobres e vulneráveis, o que na contradição gera a violência, o abandono e a insegurança social.

¹² Disponível em: <https://diplomatique.org.br/violencia-politica-letal-estado-rio-de-janeiro/>. Acesso em: 18 abr. 2024.

¹³ A não destinação de recursos para determinadas áreas faz com que assistimos espaços públicos sendo sistematicamente deteriorados, museus sendo transformados em ruínas e cinzas, a inexistência de saneamento básico, edificações escolares decadentes, professores mal remunerados, universidades e hospitais sem infraestrutura adequada, unidades de saúde sem médicos e transporte público precário. A presença política do Estado nestas instituições públicas é percebida pelas formas e pelas escolhas de gestão. Disponível em: <https://diplomatique.org.br/a-violencia-do-estado-brasileiro/>. Acesso em: 21 abr. 2024.

3 EFEITOS DE CONCLUSÃO

Para abordar o discurso punitivista do Governador do RJ, suas condições de produção e efeitos de sentido, nos servimos dos conceitos da AD em um primeiro momento, mas trouxemos autores que discutem a questão de valores, de comportamento e de cultura (ALMEIDA, 2008).

Retomando a questão inicial do texto: é possível partir da realidade do discurso político punitivista do governador do RJ, com o auxílio da Análise de Discurso francesa, e discutir a questão da criminalidade em geral, do crime organizado e a garantia da segurança dos cidadãos identificando as falhas no combate à violência? Com isso, analisamos e apontamos a não viabilidade desse discurso punitivista do Governador, discurso esse que aponta para a não resolução da questão de segurança pública no RJ. Considerar o criminoso como inimigo número um do Estado, produz um efeito-verdade que coloca o infrator como culpado, isentando o Estado que se mostra inerte e ineficiente em relação às políticas públicas para a segurança dos cidadãos cariocas e fluminenses.

Levantamos um debate, nesta pesquisa, sobre o papel da educação como forma de combater a criminalidade, passando pelo ensino integral e pela educação profissional tecnológica como forma de diminuir as desigualdades sociais e como meio de transformação social.

A partir da análise do discurso do então governador do Rio de Janeiro, é possível identificar as condições de produção que influenciaram a produção dos sentidos desse discurso. Nesse sentido, é importante destacar que o Rio de Janeiro é um Estado com altos índices de violência e criminalidade, o que pode ter influenciado o discurso do governador. Além disso, é importante considerar a posição-sujeito do governador como autoridade política, o que lhe confere um poder simbólico maior do que o de outros indivíduos. E quanto ao contexto histórico mais amplo, incluímos elementos como a ideologia dominante, as relações de poder e os valores sociais. Nesse sentido, é importante destacar que o discurso do inimigo público é uma estratégia argumentativa, uma construção com um objetivo de controlar os sentidos do que é dito, é um discurso tradicional que vem ressoando na política brasileira, que remonta ao autoritarismo historicamente arraigado pelo império, escravidão e períodos ditatoriais. Além disso, é importante considerar a memória coletiva sobre a violência e a criminalidade no Rio de Janeiro, que também pode ter influenciado o discurso do governador.

A partir dessas condições de produção, é possível compreender que o discurso político do governador foi produzido a partir de um imaginário historicamente constituído que precisa de enfrentamento/ contestação por ser fundamentado em uma série de fatores, como os altos índices de violência e criminalidade no Rio de Janeiro, a ideologia dominante, as relações de poder e a memória coletiva sobre a violência e a criminalidade no Estado.

Esse imaginário é perigoso, pois incentiva à estigmatização e à exclusão do criminoso, o que pode dificultar a sua recuperação e reinserção social. Além disso, esse imaginário pode justificar a coisificação do criminoso, a pessoa é tratada como coisa e assim perde seus direitos à dignidade com

a adoção de medidas repressivas e violentas contra o criminoso, o que pode agravar ainda mais o problema da violência e da criminalidade no país.

Nas análises dos três excertos, destacamos o discurso punitivista do Governador do RJ. Neles, analisamos o discurso de um governo de Estado que declara combater a violência e o crime organizado pela prisão e aumento da pena dos criminosos.

Utilizamos conceitos da Análise de Discurso de matriz francesa como disciplina de entremeio, como elemento incontestável por afastar a suposta obviedade da linguagem assumida pelo discurso do Governador.

As condições de produção e os efeitos de sentido causados por esse discurso punitivista, nos apontam para um *modus operandi* da polícia, de um Estado que há décadas vem repetindo o mesmo dizer e o coloca numa posição de incompetência, impotência e ineficiência porque não é capaz de discutir as verdadeiras causas da violência no RJ, inclusive discussão sobre as cadeias superlotadas e a ressocialização do preso que não acontece. Essa posição do Estado como “salvador da pátria” juntamente com a falta de políticas públicas sérias, não promovem a diminuição significativa da violência no RJ.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. Linguagem, linguagens. In: *REVISTA (COM) TEXTOS LINGÜÍSTICOS* / Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos. Mestrado em Estudos Linguísticos (PPGEL), UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS – Nº 2 (2008) -. Vitória: PPGEL, 2008.

ALTHUSSER, L. *Aparelhos Ideológicos de Estado*. 10. ed. Rio de Janeiro: Edições Graal, [1970/1996] 2007.

CIAVATTA, M. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. Trabalho necessário, v. 3, n.3, 2005.

CIAVATTA, M. *A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade*. In: FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M.(Org.) O ensino integrado, a politécnica e a educação omnilateral. Por que lutamos?, 2014. Trabalho & Educação, v. 23, n. 1, p. 187-205, 18 abr. 2014. Charlot, Bernard Da relação com o saber às práticas educativas [livro eletrônico] / Bernard Charlot. --1. ed. -- São Paulo : Cortez, 2014. -- (Coleção docência em formação : saberes pedagógicos).

FOUCAULT, M. (1999). *Em defesa da sociedade: Curso dado no Collège de France (1975-1976)*. São Paulo: Martins Fontes.

GARLAND, D. *Sociological perspectives on punishment*. Crime and Justice, v. 14, n. 1991, p. 115–165, 1991.

MBEMBE, A. Necropolítica. Trad. Renata Santini. Em pauta: *Revista Arte & Ensaios*, revista do Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro. *Revista do ppgav/eba/ufrrj* | n. 32, p. 122-151 | dezembro de 2016.

SAUSSURE, F. *Curso de Linguística Geral*. Trad. De Antônio Chelini, José Paulo Paes e Izidoro Blikstein. São Paulo: Cultrix, 1995.

ORLANDI, E. P. *Análise de discurso: princípios e procedimentos*. 12. ed. Campinas: Pontes, 2015.

PÊCHEUX, M. *A análise de discurso: três épocas*. In: GADET, F.; HAK, T. (org.). Por uma análise automática do discurso: uma introdução à obra de Michel Pêcheux. Campinas: Editora da Unicamp, [1983] 1990/1997. p. 61-161.

PÊCHEUX, M. *Semântica e discurso: uma crítica à afirmação do óbvio*. Trad. Eni Orlandi et al. 2 ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, [1975] 2014.

BRASIL, MEC. http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/ifets_livreto.pdf

FERREIRA, N. T. *Como o acesso à educação desmonta o mito da democracia racial*. Ensaio: aval.pol.públ.Educ., v. 27, n. 104, p. 476-498, 2019. ISSN: 0104-4036 [Acessado em 10/12/2023]. DOI: 10.1590/s0104-40362019002701553. Available from: <http://ref.scielo.org/zt8nxf>

G1, Globo. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2023/10/24/record-de-35-onibus-queimados-em-1-dia-afeta-passageiros-e-gera-prejuizo-de-mais-de-r-35-milhoes.ghtml>>. Acesso em: 04 dez. 2023.

G1, Globo. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2023/10/24/policia-do-rj-faz-operacao-conjunta-apos-ataques-na-zona-oeste.ghtml>>. Acesso em: 04 dez. 2023.

G1, Globo. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2023/10/23/onibus-do-brt-e-incendiado-apos-sobrinho-de-zinho-ser-baleado-em-troca-de-tiros-com-a-policia.ghtml>>. Acesso em: 04 dez. 2023.

G1, Globo. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2023/10/23/o-crime-organizado-que-nao-ouse-desafiar-o-poder-do-estado-diz-claudio-castro-apos-morte-de-miliciano-que-causou-caos-no-rio.ghtml>>. Acesso em: 04 dez. 2023.

G1, Globo. Disponível em: <<https://g1.globo.com/politica/blog/octavio-guedes/post/2023/10/24/sem-plano-castro-ressuscita-a-policia-do-inimigo-publico-numero-1.ghtml>>. Acesso em: 04 dez. 2023.

G1, Globo. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=v9qGTobjEly>>. Acesso em: 04 dez. 2023.

G1, Globo. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2023/10/24/claudio-castro-acompanha-o-dia-seguite-aos-ataques-a-onibus-no-rio-de-janeiro.ghtml>. Acesso em: 11 abr. 2024.

JUNQUEIRA, R. (Org.). *Diversidade sexual na educação: problematizações sobre a homofobia nas escolas*. Brasília, DF: MEC/SECAD/UNESCO, 2009. Disponível em: <http://pronacampo.mec.gov.br/images/pdf/bib_volume32_diversidade_sexual_na_educacao_problematizacoes_sobre_a_homofobia_nas_escolas.pdf>. Acessado em 10/12/2023.

SAVIANI. *Trabalho e educação: Fundamentos ontológicos e históricos*. Revista Brasileira de Educação, v. 12, n. 34, p. 152-165, 2007. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1413-24782007000100012&script=sci_abstract&tlng=pt> Acessado em: 16 dez. 2023.

**POLÍTICAS SOCIAIS, DEPENDÊNCIA E RACISMO ESTRUTURAL: DISPUTAS
PELO FUNDO PÚBLICO E A REPRODUÇÃO DAS DESIGUALDADES NO
CAPITALISMO CONTEMPORÂNEO**

**SOCIAL POLICIES, DEPENDENCY, AND STRUCTURAL RACISM: DISPUTES
OVER PUBLIC FUNDS AND THE REPRODUCTION OF INEQUALITIES IN
CONTEMPORARY CAPITALISM**

**POLÍTICAS SOCIALES, DEPENDENCIA Y RACISMO ESTRUTURAL:
DISPUTAS SOBRE FONDOS PÚBLICOS Y LA REPRODUCCIÓN DE LAS
DESIGUALDADES EN EL CAPITALISMO CONTEMPORÂNEO**



10.56238/sevened2026.015-041

Charlene Aparecida da Silva

Mestre em Patrimônio Cultural, Paisagens e Cidadania

Instituição: Universidade Federal de Viçosa

E-mail: charleneapsilva@gmail.com

Ricardo Augusto Paes Ribeiro

Pós-graduação em Gestão Pública

Instituição: Faculdade Focus

E-mail: ricardo.a.ribeiro@ufv.br

Elton Tadeu da Silveira

Pós-graduação em Controladoria e Finanças

Instituição: Universidade Federal de Viçosa

E-mail: eltonsilveira@yahoo.com.br

Vanda do Carmo Lucas dos Santos

Mestre em Patrimônio Cultural, Paisagens e Cidadania

Instituição: Universidade Federal de Viçosa

E-mail: vlucas@ufv.br

Joyce Santana Bernardo

Mestre em Administração

Instituição: Universidade Federal de Viçosa

E-mail: joyce.bernardo@ufv.br

Victor de Souza Silveira

Mestre em Patrimônio Cultural, Paisagens e Cidadania

Instituição: Universidade Federal de Viçosa

E-mail: victordsss@gmail.com

RESUMO

O artigo discute a relação entre políticas sociais, capitalismo dependente, financeirização e racismo estrutural no contexto brasileiro contemporâneo. Parte-se da compreensão de que as políticas sociais constituem conquistas históricas da classe trabalhadora, mas permanecem tensionadas pelas exigências da acumulação capitalista e pela disputa em torno do fundo público. A partir da teoria marxista da dependência, especialmente das contribuições de Ruy Mauro Marini, analisa-se a superexploração da força de trabalho como elemento estrutural das economias periféricas, impactando diretamente o financiamento e a universalização dos direitos sociais. O texto aborda ainda a financeirização e a captura do fundo público pelo capital financeiro, evidenciando os efeitos das políticas neoliberais e das contrarreformas sobre a seguridade social brasileira. Em paralelo, destaca-se o papel do racismo estrutural na formação das desigualdades sociais, ressaltando o protagonismo histórico da população negra na construção das primeiras formas de proteção social no Brasil, frequentemente invisibilizado pelas narrativas oficiais. O artigo também problematiza o familismo nas políticas sociais, demonstrando como a transferência de responsabilidades do Estado para as famílias, especialmente para as mulheres negras e pobres, aprofunda desigualdades de gênero, raça e classe. Por fim, enfatiza-se a importância das lutas sociais e dos movimentos populares na defesa da seguridade social e da universalização dos direitos, defendendo estratégias coletivas de enfrentamento ao neoliberalismo, ao racismo e à superexploração do trabalho.

Palavras-chave: Políticas Sociais. Capitalismo Dependente. Racismo Estrutural. Financeirização. Fundo Público. Superexploração do Trabalho.

ABSTRACT

This article discusses the relationship between social policies, dependent capitalism, financialization, and structural racism in the contemporary Brazilian context. It starts from the understanding that social policies constitute historical achievements of the working class, but remain strained by the demands of capitalist accumulation and the dispute over public funds. Based on Marxist dependency theory, especially the contributions of Ruy Mauro Marini, the super-exploitation of labor is analyzed as a structural element of peripheral economies, directly impacting the financing and universalization of social rights. The text also addresses financialization and the capture of public funds by financial capital, highlighting the effects of neoliberal policies and counter-reforms on Brazilian social security. In parallel, the role of structural racism in the formation of social inequalities is highlighted, emphasizing the historical protagonism of the Black population in the construction of the first forms of social protection in Brazil, frequently made invisible by official narratives. The article also problematizes familism in social policies, demonstrating how the transfer of responsibilities from the State to families, especially to Black and poor women, deepens inequalities of gender, race, and class. Finally, it emphasizes the importance of social struggles and popular movements in defending social security and the universalization of rights, advocating collective strategies to confront neoliberalism, racism, and the super-exploitation of labor.

Keywords: Social Policies. Dependent Capitalism. Structural Racism. Financialization. Public Funds. Super-exploitation of Labor.

RESUMEN

Este artículo analiza la relación entre políticas sociales, capitalismo dependiente, financiarización y racismo estructural en el contexto brasileño contemporáneo. Parte de la premisa de que las políticas sociales constituyen logros históricos de la clase trabajadora, pero se ven sometidas a la presión de las exigencias de la acumulación capitalista y la disputa por los fondos públicos. Con base en la teoría de la dependencia marxista, especialmente en las contribuciones de Ruy Mauro Marini, se analiza la superexplotación del trabajo como un elemento estructural de las economías periféricas, que impacta

directamente en la financiación y la universalización de los derechos sociales. El texto también aborda la financiarización y la apropiación de fondos públicos por parte del capital financiero, destacando los efectos de las políticas neoliberales y las contrarreformas en la seguridad social brasileña. Paralelamente, se subraya el papel del racismo estructural en la formación de desigualdades sociales, enfatizando el protagonismo histórico de la población negra en la construcción de las primeras formas de protección social en Brasil, frecuentemente invisibilizadas por los discursos oficiales. El artículo también problematiza el familismo en las políticas sociales, demostrando cómo la transferencia de responsabilidades del Estado a las familias, especialmente a las mujeres negras y pobres, profundiza las desigualdades de género, raza y clase. Finalmente, subraya la importancia de las luchas sociales y los movimientos populares en la defensa de la seguridad social y la universalización de los derechos, abogando por estrategias colectivas para enfrentar el neoliberalismo, el racismo y la superexplotación laboral.

Palabras clave: Políticas Sociales. Capitalismo Dependiente. Racismo Estructural. Financiarización. Fondos Públicos. Superexplotación Laboral.

1 INTRODUÇÃO

As políticas sociais configuram-se como instrumentos fundamentais de proteção social e mediação das desigualdades produzidas pelo capitalismo. Entretanto, sua constituição histórica e seus limites não podem ser compreendidos de forma dissociada da dinâmica de acumulação do capital, especialmente nos países periféricos e dependentes da América Latina. No caso brasileiro, as políticas sociais emergem em um contexto marcado por profundas desigualdades sociais, raciais e econômicas, estruturadas historicamente pela escravidão, pela concentração de renda e pela inserção subordinada do país na economia mundial.

A Constituição Federal de 1988 representou importante marco na ampliação dos direitos sociais ao instituir a seguridade social baseada nos princípios da universalidade, solidariedade e responsabilidade estatal. Contudo, a efetivação desses direitos vem sendo tensionada por sucessivas contrarreformas neoliberais, pela financeirização do fundo público e pela permanência de estruturas racistas e conservadoras que restringem o acesso universal à proteção social.

Segundo Salvador e Ribeiro (2023), compreender as políticas sociais na América Latina exige analisar a relação entre dependência econômica, ciclo do capital e fundo público. Nesse sentido, as contribuições de Ruy Mauro Marini permitem compreender que, nas economias dependentes, a superexploração da força de trabalho constitui elemento estrutural da acumulação capitalista, limitando a capacidade de universalização das políticas sociais.

Além da dimensão econômica, o racismo estrutural ocupa posição central na formação das desigualdades brasileiras. Costa (2020) demonstra que trabalhadores negros foram protagonistas na origem da política social brasileira, especialmente nos setores ferroviário, marítimo e portuário entre os séculos XIX e XX. Entretanto, esse protagonismo foi historicamente invisibilizado pelas narrativas oficiais sobre a formação da seguridade social no país.

Ao mesmo tempo, a família passa a ocupar posição estratégica na provisão do bem-estar social, sobretudo diante da retração do Estado e do avanço do neoliberalismo. Mioto (2020) e Souza e Lima (2019) evidenciam que o familismo presente nas políticas sociais brasileiras transfere às famílias — especialmente às mulheres — responsabilidades relacionadas ao cuidado e à proteção social, aprofundando desigualdades de gênero e raça.

Dessa forma, este artigo busca discutir a relação entre capitalismo dependente, financeirização, racismo estrutural e políticas sociais no Brasil contemporâneo. Parte-se da compreensão de que as políticas sociais são resultado das lutas da classe trabalhadora, mas permanecem permanentemente tensionadas pelas exigências da acumulação capitalista e pela disputa em torno do fundo público.

2 CAPITALISMO DEPENDENTE E SUPEREXPLORAÇÃO DA FORÇA DE TRABALHO

A teoria marxista da dependência oferece importantes contribuições para compreender as especificidades do capitalismo latino-americano. Conforme Salvador e Ribeiro (2023), os países dependentes apresentam inserção subordinada no sistema capitalista mundial, caracterizada pela transferência de valor para as economias centrais e pela dificuldade de consolidação de políticas universais de proteção social.

Nesse contexto, Ruy Mauro Marini desenvolve o conceito de superexploração da força de trabalho, elemento fundamental para compreender o funcionamento das economias dependentes. Segundo essa perspectiva, o capital busca compensar sua posição subordinada intensificando a exploração dos trabalhadores por meio de baixos salários, ampliação das jornadas de trabalho e intensificação do ritmo produtivo.

De acordo com Filho (2016), essa dinâmica repercute diretamente sobre o financiamento das políticas sociais. Nos países dependentes, prevalecem sistemas tributários regressivos, nos quais os trabalhadores arcam com a maior parte da carga tributária, enquanto os setores mais ricos se beneficiam de isenções fiscais e baixa tributação sobre patrimônio e lucros. Assim, os recursos destinados à proteção social tornam-se insuficientes para garantir políticas universais e de qualidade.

A desigualdade estrutural produzida pelo capitalismo dependente amplia as demandas sociais ao mesmo tempo em que restringe a capacidade estatal de resposta. Isso evidencia a contradição central das políticas sociais nas economias periféricas: embora necessárias para amenizar as expressões da questão social, permanecem subordinadas às exigências da acumulação capitalista.

Conforme Souza (2016), a luta pela ampliação do fundo público representa uma disputa permanente entre capital e trabalho. Enquanto a classe trabalhadora busca ampliar investimentos em direitos sociais, o capital pressiona pela redução dos gastos públicos e pela transferência de recursos para o setor financeiro. Nesse cenário, as políticas sociais tornam-se espaço privilegiado da luta de classes.

3 FINANCEIRIZAÇÃO E CAPTURA DO FUNDO PÚBLICO

A financeirização constitui um dos principais elementos explicativos das transformações contemporâneas do capitalismo. François Chesnais (2005) analisa a hegemonia do capital portador de juros, demonstrando como o capital financeiro passou a impor sua lógica sobre Estados, empresas e sociedades.

Segundo o autor, o capital portador de juros apresenta-se como “dinheiro que gera dinheiro”, ocultando as relações de exploração presentes na produção da riqueza social. Essa autonomização relativa do capital financeiro intensifica a especulação e amplia a transferência de recursos públicos para o pagamento da dívida e para mecanismos de valorização financeira.

No Brasil, a financeirização repercute diretamente sobre o fundo público e sobre a capacidade estatal de financiar políticas sociais. Salvador e Ribeiro (2023) demonstram que parcela significativa do orçamento público é direcionada para o pagamento de juros da dívida pública, limitando investimentos em saúde, educação, previdência e assistência social.

As políticas de austeridade fiscal aprofundam esse processo. Medidas como o teto de gastos e as reformas previdenciárias restringem a expansão das políticas sociais sob o argumento da responsabilidade fiscal. Entretanto, conforme Lage (2019), essas contrarreformas atendem prioritariamente aos interesses do capital financeiro e intensificam os processos de exclusão social.

Laura Tavares Soares (2020) afirma que o neoliberalismo representa um projeto político de classe que subordina os direitos sociais à lógica do mercado. Nesse contexto, políticas universais são substituídas por programas focalizados e seletivos, enquanto direitos passam a ser tratados como mercadorias acessíveis apenas àqueles que possuem capacidade de pagamento.

A mercantilização da seguridade social manifesta-se na expansão dos planos privados de saúde, da previdência complementar e das parcerias público-privadas. Ao mesmo tempo, observa-se a precarização dos serviços públicos e o aumento das desigualdades no acesso à proteção social.

4 RACISMO ESTRUTURAL E POLÍTICAS SOCIAIS NO BRASIL

A formação das políticas sociais brasileiras está profundamente relacionada às desigualdades raciais produzidas historicamente pela escravidão e pelo racismo estrutural. Costa (2020) evidencia que trabalhadores negros tiveram papel central na organização da classe trabalhadora urbana e nas primeiras formas de proteção social no Brasil.

Nos setores ferroviário, marítimo e portuário, trabalhadores negros organizaram associações mutualistas, irmandades religiosas e sindicatos que funcionavam como mecanismos de solidariedade e proteção coletiva. Essas experiências afro-diaspóricas antecederam a institucionalização estatal das políticas sociais e demonstram que a população negra foi sujeito ativo na construção da proteção social brasileira.

Entretanto, a narrativa tradicional sobre a origem da seguridade social frequentemente invisibiliza esse protagonismo. O apagamento histórico da participação negra reforça perspectivas eurocêntricas que desconsideram as formas de resistência e organização construídas pela população negra.

Souza (2023) argumenta que racismo e superexploração da força de trabalho são processos indissociáveis no capitalismo dependente. O racismo atua como mecanismo de hierarquização social, legitimando formas diferenciadas de exploração do trabalho e restringindo o acesso da população negra aos direitos sociais.

Essa desigualdade manifesta-se nos indicadores de renda, escolaridade, acesso à saúde, moradia e mercado de trabalho. Mulheres negras ocupam posição ainda mais vulnerável, sendo frequentemente submetidas ao trabalho precário e à sobrecarga das atividades de cuidado.

Marcharet (2025) destaca que a crise contemporânea dos cuidados evidencia os limites da reprodução social no capitalismo neoliberal. A precarização das condições de vida e a redução da proteção estatal ampliam a responsabilização das famílias — especialmente das mulheres — pelo cuidado de crianças, idosos e pessoas dependentes.

5 FAMÍLIA, CONSERVADORISMO E PROTEÇÃO SOCIAL

A relação entre família e políticas sociais ocupa posição central no debate contemporâneo sobre proteção social. Mioto (2020) destaca que, embora os arranjos familiares tenham se diversificado ao longo das últimas décadas, persiste a expectativa de que a família seja a principal responsável pelo bem-estar de seus membros.

No contexto neoliberal, essa perspectiva é reforçada pelo familismo, entendido como transferência de responsabilidades do Estado para as famílias. Segundo Souza e Lima (2019), as políticas sociais brasileiras frequentemente atribuem às famílias obrigações relacionadas à proteção social sem garantir condições materiais adequadas para seu exercício.

Essa lógica impacta especialmente as mulheres, historicamente responsabilizadas pelo trabalho doméstico e de cuidado. Mesmo com a inserção feminina no mercado de trabalho, permanece a divisão sexual do trabalho que associa às mulheres a responsabilidade pelo espaço privado e pela reprodução social.

Programas sociais focalizados reforçam essa dinâmica ao priorizarem mulheres como responsáveis pelo recebimento dos benefícios, como ocorre em políticas de transferência de renda. Embora tais programas possam ampliar a autonomia feminina em determinados aspectos, também reforçam a naturalização do cuidado como responsabilidade exclusivamente feminina.

Além disso, o familismo desconsidera as desigualdades existentes entre as próprias famílias. Questões relacionadas à renda, raça, território e composição familiar influenciam diretamente a capacidade de proteção social dos núcleos familiares. Assim, a centralidade atribuída à família frequentemente resulta em sobrecarga emocional, financeira e física, sobretudo para mulheres negras e pobres.

6 LUTAS SOCIAIS E RESISTÊNCIA

Apesar das limitações estruturais impostas pelo capitalismo dependente, as políticas sociais constituem conquistas históricas da classe trabalhadora e dos movimentos sociais. Direitos sociais não foram concessões espontâneas do Estado, mas resultado de intensas lutas coletivas.

Lage (2019) destaca que, diante das contrarreformas neoliberais, movimentos sindicais, feministas, negros e organizações populares desempenham papel fundamental na defesa dos direitos sociais e humanos. Essas mobilizações denunciam os impactos das políticas de austeridade e reivindicam a ampliação da proteção social.

As políticas de ação afirmativa, como as cotas raciais nas universidades, representam importantes mecanismos de enfrentamento das desigualdades históricas. Contudo, sua efetividade depende de políticas complementares de permanência estudantil, assistência social e apoio institucional.

Da mesma forma, a luta pela reforma agrária permanece vinculada ao enfrentamento da concentração fundiária e das desigualdades produzidas pelo pós-abolição. A exclusão da população negra do acesso à terra constituiu importante mecanismo de reprodução da pobreza e da dependência econômica.

Nesse sentido, a luta contra o racismo torna-se inseparável da luta contra o capitalismo dependente. Conforme Souza (2023), a racialização da força de trabalho é elemento central da superexploração e da reprodução das desigualdades sociais.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As políticas sociais brasileiras configuram-se como espaço permanente de disputa entre capital e trabalho. Inseridas em uma economia dependente e financeirizada, enfrentam limites estruturais relacionados à superexploração da força de trabalho, à captura do fundo público pelo capital financeiro e à permanência do racismo estrutural.

A análise desenvolvida neste artigo evidencia que a efetivação dos direitos sociais exige compreender a relação entre dependência econômica, financeirização, desigualdade racial e luta de classes. As políticas sociais, embora fundamentais para a proteção da população trabalhadora, permanecem subordinadas às exigências da acumulação capitalista e constantemente ameaçadas pelas contrarreformas neoliberais.

Além disso, o protagonismo histórico da população negra na construção da proteção social brasileira demonstra a necessidade de incorporar a dimensão racial nas análises sobre políticas sociais. O racismo estrutural não constitui elemento secundário, mas parte constitutiva da formação social brasileira e da dinâmica do capitalismo dependente.

Por fim, a defesa da seguridade social e da universalização dos direitos exige fortalecer mecanismos de financiamento público, enfrentar a regressividade tributária e ampliar a participação social nas decisões políticas. Mais do que isso, requer a construção de estratégias coletivas de resistência capazes de enfrentar simultaneamente o neoliberalismo, o racismo e a superexploração do trabalho.

REFERÊNCIAS

CHESNAIS, François. O capital portador de juros: acumulação, internacionalização, efeitos econômicos e políticos. In: CHESNAIS, François. A finança mundializada. São Paulo: Boitempo, 2005.

COSTA, Gracyelle. Trabalhadores negros na origem da política social brasileira. Revista Em Pauta: teoria social e realidade contemporânea, [S. l.], v. 18, n. 46, 2020. Disponível em: Revista Em Pauta – artigo completo. Acesso em: 7 maio 2026.

FILHO, Rodrigo de Souza. Fundo público e políticas sociais nos Estados dependentes: considerações teóricas. Revista Em Pauta: teoria social e realidade contemporânea, [S. l.], v. 14, n. 37, 2016. DOI: 10.12957/rep.2016.25401. Disponível em: Revista Em Pauta – artigo completo. Acesso em: 7 maio 2026.

LAGE, Laís do Nascimento Vidal. Interesses capitalistas e desafios para a efetivação dos direitos sociais: ataques e regressões. Katálisis, v. 22, n. 1, p. 120-128, 2019. Disponível em: Katálisis – artigo completo. Acesso em: 7 maio 2026.

MARCHARET, F. F. Crise de cuidados e questão social: contribuições da Teoria da Reprodução Social. Serviço Social & Sociedade, v. 148, n. 3, p. e-6628456, 2025. Disponível em: SciELO – artigo completo. Acesso em: 7 maio 2026.

MIOTO, Regina Celia Tamaso. Família contemporânea e proteção social: notas sobre o contexto brasileiro. In: FÁVERO, Eunice T. (Org.). Famílias na Cena Contemporânea: (des)proteção social, (des)igualdades e judicialização. Uberlândia: Navegando, 2020. p. 25-38. Disponível em: Navegando Publicações – livro completo. Acesso em: 7 maio 2026.

SALVADOR, Evilasio; RIBEIRO, Isabela Ramos. Dependência, ciclo do capital e limites do fundo público no Brasil. Serviço Social & Sociedade, [online], v. 146, n. 3, e-6628339, 2023. Disponível em: Serviço Social & Sociedade – artigo completo. Acesso em: 7 maio 2026.

SOARES, Raí Vieira; BURGINSKI, Vanda Micheli. Estado e política social no capitalismo dependente: diálogos com Ruy Mauro Marini e Florestan Fernandes. Revista Humanidades e Inovação, v. 8, n. 39, p. 8-21, 2021. Disponível em: Revista Humanidades e Inovação – artigo completo. Acesso em: 7 maio 2026.

SOUZA, Cristiane Luiza Sabino de. Capitalismo dependente e políticas sociais na América Latina. Argumentum, Vitória, ES, v. 8, n. 1, p. 48-60, 2016. Disponível em: Argumentum – artigo completo. Acesso em: 7 maio 2026.

SOUZA, Cristiane Luiza Sabino de. A indissociabilidade entre racismo e superexploração da força de trabalho no capitalismo dependente. Serviço Social & Sociedade, São Paulo, v. 146, n. 1, p. 16-35, 2023. Disponível em: SciELO – artigo completo. Acesso em: 7 maio 2026.

SOUZA, Ilka de Lima; LIMA, Rita de Lourdes de. Família, conservadorismo e políticas sociais no Brasil: questões para reflexão. Em Pauta, Rio de Janeiro, n. 44, v. 17, p. 149-164, 2019. Disponível em: Em Pauta – artigo completo. Acesso em: 7 maio 2026.

**COMPRAS PÚBLICAS E A PARTICIPAÇÃO DAS MICRO E PEQUENAS
EMPRESAS EM LICITAÇÕES: PRINCÍPIOS, MODALIDADES E INCLUSÃO
ECONÔMICA**

**PUBLIC PROCUREMENT AND THE PARTICIPATION OF MICRO AND SMALL
ENTERPRISES IN BIDDING PROCESSES: PRINCIPLES, MODALITIES, AND
ECONOMIC INCLUSION**

**CONTRATACIÓN PÚBLICA Y PARTICIPACIÓN DE MICROEMPRESAS Y
PEQUEÑAS EMPRESAS EN LOS PROCESOS DE LICITACIÓN: PRINCIPIOS,
MODALIDADES E INCLUSIÓN ECONÓMICA**



10.56238/sevened2026.015-042

Fernando Henrique Marinho

Mestre em Administração

Instituição: Faculdade Unihorizontes

Joyce Santana Bernardo

Mestre em Administração

Instituição: Universidade Federal de Viçosa

Patrícia Queiroz Nogueira

Mestranda em Economia Aplicada

Instituição: Universidade Federal de Viçosa

Thatiane Cristina Fialho Botelho

Mestranda em Patrimônio Cultural, Paisagens e Cidadania

Instituição: Universidade Federal de Viçosa

Elton Tadeu da Silveira

Pós-graduação em Controladoria e Finanças

Instituição: Universidade Federal de Viçosa

RESUMO

O capítulo aborda as compras públicas e a participação das micro e pequenas empresas (MPE) nos processos licitatórios brasileiros, destacando os princípios jurídicos, as modalidades de licitação e os mecanismos legais de inclusão econômica previstos no ordenamento jurídico nacional. Fundamentado na Constituição Federal de 1988, na Lei nº 8.666/1993, na Lei nº 10.520/2002 e na Lei Complementar nº 123/2006, o texto discute a licitação como instrumento administrativo destinado à seleção da proposta mais vantajosa para a Administração Pública, observando princípios como legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade, isonomia, probidade administrativa, vinculação ao instrumento convocatório e julgamento objetivo. O estudo evidencia que as compras públicas desempenham papel estratégico no desenvolvimento econômico e regional, especialmente quando utilizadas como mecanismo de fortalecimento das micro e pequenas empresas. Destaca-se a

importância do pregão eletrônico, responsável por ampliar a competitividade, reduzir barreiras geográficas e proporcionar maior transparência, celeridade e eficiência às contratações públicas. O capítulo também analisa as características das MPE, sua relevância para a geração de emprego e renda no Brasil e os desafios enfrentados para acessar o mercado governamental, como limitações financeiras, burocráticas e gerenciais. Por fim, discute-se o tratamento favorecido conferido às MPE pela legislação brasileira, especialmente a reserva de licitações de até R\$ 80.000,00 para empresas desse porte, evidenciando o papel das políticas públicas de compras governamentais como instrumento de inclusão econômica, desenvolvimento local e fortalecimento empresarial.

Palavras-chave: Compras Públicas. Licitação. Micro e Pequenas Empresas. Pregão Eletrônico. Administração Pública. Inclusão Econômica.

ABSTRACT

This chapter addresses public procurement and the participation of micro and small enterprises (MSEs) in Brazilian bidding processes, highlighting the legal principles, bidding modalities, and legal mechanisms for economic inclusion provided for in the national legal system. Based on the 1988 Federal Constitution, Law No. 8,666/1993, Law No. 10,520/2002, and Complementary Law No. 123/2006, the text discusses bidding as an administrative instrument aimed at selecting the most advantageous proposal for the Public Administration, observing principles such as legality, impartiality, morality, publicity, equality, administrative probity, adherence to the bidding document, and objective judgment. The study shows that public procurement plays a strategic role in economic and regional development, especially when used as a mechanism to strengthen micro and small enterprises. This chapter highlights the importance of electronic bidding, which increases competitiveness, reduces geographical barriers, and provides greater transparency, speed, and efficiency to public procurement. It also analyzes the characteristics of micro and small enterprises (MSEs), their relevance to job and income generation in Brazil, and the challenges they face in accessing the government market, such as financial, bureaucratic, and managerial limitations. Finally, it discusses the preferential treatment afforded to MSEs by Brazilian legislation, especially the reservation of bids up to R\$ 80,000.00 for companies of this size, highlighting the role of public procurement policies as an instrument for economic inclusion, local development, and business strengthening.

Keywords: Public Procurement. Bidding. Micro and Small Enterprises. Electronic Bidding. Public Administration. Economic Inclusion.

RESUMEN

Este capítulo aborda la contratación pública y la participación de las micro y pequeñas empresas (MYPE) en los procesos de licitación brasileños, destacando los principios legales, las modalidades de licitación y los mecanismos jurídicos de inclusión económica previstos en el ordenamiento jurídico nacional. Con base en la Constitución Federal de 1988, la Ley N° 8.666/1993, la Ley N° 10.520/2002 y la Ley Complementaria N° 123/2006, el texto analiza la licitación como un instrumento administrativo destinado a seleccionar la propuesta más ventajosa para la Administración Pública, respetando principios como la legalidad, la imparcialidad, la moralidad, la publicidad, la igualdad, la probidad administrativa, el acatamiento del pliego de condiciones y el juicio objetivo. El estudio demuestra que la contratación pública desempeña un papel estratégico en el desarrollo económico y regional, especialmente cuando se utiliza como mecanismo para fortalecer las micro y pequeñas empresas. Este capítulo resalta la importancia de la licitación electrónica, que incrementa la competitividad, reduce las barreras geográficas y proporciona mayor transparencia, rapidez y eficiencia a la contratación pública. Este trabajo analiza las características de las micro y pequeñas empresas (MYPE), su relevancia para la generación de empleo e ingresos en Brasil, y los desafíos que

enfrentan para acceder al mercado gubernamental, como las limitaciones financieras, burocráticas y de gestión. Finalmente, aborda el trato preferencial que la legislación brasileña otorga a las MYPE, en particular la reserva de licitaciones de hasta R\$ 80.000,00 para empresas de este tamaño, destacando el papel de las políticas de contratación pública como instrumento para la inclusión económica, el desarrollo local y el fortalecimiento empresarial.

Palabras clave: Contratación Pública. Licitación. Micro y Pequeñas Empresas. Licitación Electrónica. Administración Pública. Inclusión Económica.

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta uma revisão bibliográfica acerca das compras públicas, dos princípios que regem os procedimentos licitatórios e das modalidades de licitação previstas no ordenamento jurídico brasileiro, com ênfase na inserção das micro e pequenas empresas (MPE) nos processos de contratação pública. A discussão fundamenta-se na legislação brasileira, especialmente na Constituição Federal de 1988, na Lei nº 8.666/1993, na Lei nº 10.520/2002 e na Lei Complementar nº 123/2006, bem como em autores clássicos do Direito Administrativo e estudos voltados à gestão pública e ao desenvolvimento econômico.

As compras públicas desempenham papel estratégico na promoção do desenvolvimento econômico e social, sobretudo quando associadas a políticas de incentivo às micro e pequenas empresas. Nesse contexto, a licitação pública configura-se como instrumento administrativo destinado à seleção da proposta mais vantajosa para a Administração Pública, observando os princípios da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade, isonomia, probidade administrativa, vinculação ao instrumento convocatório e julgamento objetivo (BRASIL, 1993; DI PIETRO, 2016; MELLO, 2011).

Além da função de garantir transparência e eficiência na aplicação dos recursos públicos, os procedimentos licitatórios também podem ser utilizados como mecanismos de promoção do desenvolvimento regional e fortalecimento das economias locais. A criação do pregão eletrônico, regulamentado pela Lei nº 10.520/2002, ampliou a competitividade e favoreceu a participação de empresas de menor porte, reduzindo barreiras geográficas e operacionais (FARIA et al., 2011; GALANTE, 2016; PESTANA, 2013).

As micro e pequenas empresas possuem expressiva relevância na economia brasileira, tanto pela geração de empregos quanto pela participação no mercado interno. Entretanto, ainda enfrentam dificuldades para acessar o mercado das compras governamentais, especialmente em razão de limitações financeiras, burocráticas e gerenciais (SEBRAE, 2017; SAMPAIO, 2012). Assim, o tratamento diferenciado conferido pela Lei Complementar nº 123/2006 representa importante instrumento de inclusão econômica e fortalecimento empresarial.

2 COMPRAS PÚBLICAS

Na administração pública brasileira, via de regra e por mandamento constitucional, as compras públicas são realizadas por meio de procedimento licitatório, “ressalvados os casos especificados na legislação, as obras, serviços, compras e alienações serão contratados mediante o processo de licitação pública”, devendo o procedimento assegurar igualdade de condições às empresas participantes (BRASIL, 1988).

As compras públicas têm o seu conceito primário estabelecido no art. 6º, inciso III, da Lei nº 8.666/93, como “toda aquisição remunerada de bens para fornecimento de uma só vez ou parceladamente” (BRASIL, 1993).

Um dos primeiros conceitos de licitação pública na Administração Pública brasileira foi concebido por Dromi (1975, p. 92), que caracterizou o procedimento como:

[...] um procedimento administrativo pelo qual um ente público, no exercício da função administrativa, abre a todos os interessados, que se sujeitem às condições fixadas no instrumento convocatório, a possibilidade de formularem propostas dentre as quais selecionará a mais conveniente para a celebração de contrato (DROMI, 1975, p. 92).

Já Sundfeld (1994, p. 15) conceituou o procedimento licitatório como o:

[...] procedimento administrativo destinado à escolha de pessoa a ser contratada pela Administração ou a ser beneficiada por ato administrativo singular, no qual são assegurados tanto o direito dos interessados à disputa como a seleção do beneficiário mais adequado ao interesse público.

Cretella Júnior (1999, p. 214) define o ato de licitar como:

[...] licitação, no Direito Público brasileiro atual, a partir de 1967, tem o sentido preciso e técnico de procedimento administrativo preliminar complexo, a que recorre a Administração quando, desejando celebrar contrato com o particular, referente a compras, vendas, obras, trabalhos ou serviços, seleciona, entre várias propostas, a que melhor atende ao interesse público, baseando-se para tanto em critério objetivo, fixado de antemão, em edital, a que se deu ampla publicidade.

Para Motta (2002), a licitação pública é o procedimento administrativo por meio do qual a Administração Pública elege a proposta mais vantajosa para a contratação de serviços, execução de obras ou aquisição de bens e insumos.

Di Pietro (2016, p. 411) destaca que “a licitação é um procedimento integrado por atos e fatos da Administração e atos e fatos do licitante, todos contribuindo para formar a vontade contratual”.

3 PRINCÍPIOS BÁSICOS DOS PROCEDIMENTOS LICITATÓRIOS

A Lei nº 8.666/93, em seu art. 3º, estabeleceu que as licitações serão processadas e julgadas em conformidade com os princípios da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da isonomia ou igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhes são correlatos (BRASIL, 1993).

3.1 PRINCÍPIO DA LEGALIDADE

Sobre a legalidade, Meirelles (2002, p. 67) esclarece que:

A legalidade, como princípio de administração significa que o administrador público está, em toda sua atividade funcional, sujeito aos mandamentos da lei, e as exigências do bem comum, e deles não se pode afastar ou desviar, sob pena de praticar ato inválido e expor-se a responsabilidade disciplinar, civil e criminal, conforme o caso.

Ainda sobre os ensinamentos de Meirelles (2002), na Administração Pública não há liberdade nem vontade pessoal, devendo toda e qualquer atividade estar estritamente vinculada à lei. Diferentemente do que ocorre nas relações entre particulares, na visão de Di Pietro (2011), ao particular é permitido realizar tudo aquilo que a lei não traga vedação expressa.

Ao administrador público não cabe deixar prevalecer sua vontade, sendo vetado, na maior parte das ações, discricionariedade por parte do agente e, quando esta se faz presente, deve ser norteadada pelo interesse coletivo. Nas demais ações e decisões dos agentes públicos, o que deve prevalecer é a lei, principalmente em se tratando dos procedimentos licitatórios, sendo vetado ao administrador agir baseado em seus próprios interesses particulares (MEIRELLES, 2002). Para Filho (2011), a obediência à norma, que se impõe ao administrador público, é o que estabelece limites à sua atuação, resguardando a sociedade de abusos e desvios de condutas.

3.2 PRINCÍPIO DA IMPESSOALIDADE

Segundo Barreto (2012), o princípio da impessoalidade busca reprimir a prática de atos que visem atingir fins pessoais, impondo ao administrador público que sua ação aconteça no sentido de produzir os efeitos que a lei preceitua e não seus próprios objetivos pessoais. Os resultados que se esperam dos atos realizados em nome da Administração Pública são aqueles cujas normas de direito indicam, não aqueles pretendidos ou que atendam ao interesse do próprio agente ou de terceiros.

No mesmo sentido vem o entendimento de Mello (2011, p. 117), ao traduzir a ideia atrelada ao princípio da impessoalidade:

Nele se traduz a ideia de que a Administração tem que tratar a todos os administrados sem discriminações, benéficas ou detrimientos. Nem favoritismo nem perseguições são toleráveis. Simpatias ou animosidades pessoais, políticas ou ideológicas não podem interferir na atuação administrativa e muito menos interesses sectários, de facções ou grupos de qualquer espécie (MELLO, 2011, p. 117).

O princípio da impessoalidade determina que o agente público atue com isenção, sem prejudicar e, muito menos, favorecer a terceiros por quaisquer motivos. Cabe ainda respeito ao princípio da igualdade de todos perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, a não ser àquelas distinções impostas pelo próprio sistema constitucional (FREITAS, 1997).

3.3 PRINCÍPIO DA MORALIDADE

Para Mello (2011), o princípio da moralidade denota que a ação de um agente público, dentro de um procedimento licitatório, deve se pautar nos padrões morais que a sociedade preza. O comportamento do agente deve ser probo e ético, sendo inaceitável qualquer ação que desrespeite o senso de moralidade social, do início ao fim do processo.

A definição de Meirelles (2010, p. 90) leva a uma reflexão que coloca o agente público não só como praticante de atos em nome da Administração, mas como um ser inserido no meio social, ou seja:

Não se trata – diz Hauriou, o sistematizador de tal conceito – da moral comum, mas sim de uma moral jurídica, entendida como o conjunto de regras de conduta tiradas da disciplina interior da Administração, a partir das quais o agente administrativo, como ser humano dotado da capacidade de atuar, deve, necessariamente, distinguir o Bem do Mal, o honesto do desonesto. E, ao atuar, não poderá desprezar o elemento ético de sua conduta. Assim, não terá que decidir somente entre o legal e o ilegal, o justo e o injusto, o conveniente e o inconveniente, o oportuno e o importuno, mas também entre o honesto e desonesto. Por considerações de Direito e de Moral, o ato administrativo não terá que obedecer somente à lei jurídica, mas também à lei ética da própria instituição, porque nem tudo que é legal é honesto, conforme já proclamavam os romanos: *non omne quod licet honestum est*. A moral comum, remata Hauriou, é imposta ao homem para sua conduta externa; a moral administrativa é imposta ao agente público para sua conduta interna, segundo as exigências da instituição a que serve e finalidade de sua ação: o homem comum.

O princípio da moralidade está acometido de tamanha importância dentro da gestão pública brasileira, que o art. 5º, inciso LXXIII, da Constituição Federal de 1988 atribui a qualquer cidadão a legitimidade de propor ação popular em desfavor de ato lesivo ao patrimônio público ou à moralidade administrativa (BRASIL, 1988).

3.4 PRINCÍPIO DA IGUALDADE OU ISONOMIA

Há muito tempo que o entendimento jurídico acerca do princípio da igualdade desmonta a afirmativa, no sentido literal, de que todos são iguais perante a lei. Na visão de Nery Júnior (1999), só há igualdade para aqueles que se encontram em situações iguais; aos desiguais, há que se prevalecer a isonomia, cabendo a eles o tratamento desigual. De tal sorte, a régua da justiça deve corrigir as desigualdades impostas pela sociedade ou pelo mercado, colocando, dessa forma, os desiguais em condições de isonomia perante os demais. Em suma, aquele autor apregoa que o tratamento isonômico significa tratar igualmente os iguais e desigualmente os desiguais, na proporção de suas desigualdades.

Por outro prisma, Silva (1999, p. 221) examina o preceito da igualdade, sob a ótica da função jurisdicional, como um direito fundamental, atrelado ao justo:

A igualdade perante o Juiz decorre, pois, da igualdade perante a lei, como garantia constitucional indissoluvelmente ligada à democracia. O princípio da igualdade jurisdicional ou perante o juiz apresenta-se, portanto, sob dois prismas: (1) como interdição ao juiz de fazer distinção entre situações iguais, ao aplicar a lei; (2) como interdição ao legislador de editar leis que possibilitem tratamento desigual a situações iguais ou tratamento igual a situações desiguais por parte da Justiça.

Dos conceitos expostos, extrai-se a necessidade de fazer igualar os iguais e desigualar os desiguais, à proporção que o justo se faça prevalecer, dando oportunidades iguais aos que se encontram em situações distintas.

3.5 PRINCÍPIO DA PUBLICIDADE

No limiar dos procedimentos licitatórios, Di Pietro (2011) entende que o aumento de ações que favoreçam a publicidade dos atos provocará acréscimo no número de licitantes, ou pretensos contratados, proporcionando à Administração Pública adquirir bens e serviços a preços menores.

No mesmo sentido, Faria *et al.* (2011) afirmam que a inclusão de ferramentas de tecnologia da informação, na modalidade de pregão em sua forma eletrônica, favorece a publicidade dos certames, dando mais eficiência às contratações realizadas pela Administração Pública e reduzindo os preços dos produtos adquiridos.

A própria Lei nº 8.666, de 1993, estabelece as normas para os procedimentos licitatórios no Brasil, segundo a qual a publicidade é condição de eficácia do ato administrativo (BRASIL, 1993).

3.6 PRINCÍPIO DA PROBIDADE ADMINISTRATIVA

Para Gasparini (2004) inexistem características que permitem tratar os princípios da moralidade e da probidade administrativa de forma distinta. De acordo com essa autora, pode-se abordar a probidade administrativa como um aspecto particular da moralidade administrativa, possuindo contornos mais definidos.

No mesmo sentido, Silva (2012) afirma que a probidade é uma forma de moralidade que mereceu do constituinte atenção especial, ao punir o agente ímprobo com a suspensão dos seus direitos políticos. Esse mesmo autor conceitua a probidade administrativa como o dever que o agente público possui de servir a Administração com honestidade, procedendo ao exercício das suas funções sem aproveitar os poderes ou facilidades delas decorrentes em proveito pessoal ou de outrem a quem queira favorecer.

3.7 PRINCÍPIO DA VINCULAÇÃO AO INSTRUMENTO CONVOCATÓRIO

O princípio da vinculação ao instrumento convocatório encontra amparo legal no *caput* do artigo 41 da Lei nº 8.666/93, sendo vetada a atuação às margens do instrumento de chamamento

público: “a Administração não pode descumprir as normas e condições do Edital, ao qual se acha estritamente vinculada” (BRASIL, 1993).

Na visão de Dias (2015), o Edital constitui a lei interna que rege o procedimento licitatório, vinculando não somente a Administração, mas também os administrados às regras estabelecidas previamente nesse documento. Esse mesmo entendimento é corroborado por Meirelles (2010, p. 283) ao tratar o Edital como a lei interna da licitação, que “vincula inteiramente a Administração e os proponentes”.

Os ensinamentos de Di Pietro (2011) demonstram que as regras preestabelecidas pela Administração em Edital são requisitos para a participação no certame, devendo os interessados realizar suas propostas de maneira a respeitar essas regras. A inobservância desse regramento constitui a quebra do princípio licitatório, recaindo sobre o licitante a sua desclassificação e a impossibilidade de continuar na competição.

3.8 PRINCÍPIO DO JULGAMENTO OBJETIVO

O assentamento do julgamento objetivo como princípio basilar na condução do processo licitatório encontra seu amparo no artigo 45 da Lei nº 8.666/93, a saber:

O julgamento das propostas será objetivo, devendo a Comissão de licitação ou o responsável pelo convite realizá-lo em conformidade com os tipos de licitação, os critérios previamente estabelecidos no ato convocatório e de acordo com os fatores exclusivamente nele referidos, de maneira a possibilitar sua aferição pelos licitantes e pelos órgãos de controle (BRASIL, 1993).

Para Mello (2011), tal princípio busca retirar a subjetividade do processo de escolha de fornecedores para a Administração Pública, evitando, dessa forma, sentimentos, impressões ou propósitos pessoais, por parte dos membros julgadores.

Para Justem Filho (2005, p. 312), “o ato convocatório tem de conter critérios objetivos de julgamento que não se fundem nas preferências ou escolhas dos julgadores”. Para Carvalho Filho (2013), o princípio do julgamento objetivo é o desfecho, ou o elemento que dá a devida completude ao princípio da vinculação ao instrumento convocatório.

Em complemento, Meirelles (2010, p. 53) esclarece que “nulo, portanto, o Edital omissivo ou falho quanto ao critério e fatores de julgamento, como nula é a cláusula que, ignorando-os, deixe ao arbítrio da Comissão Julgadora a escolha da proposta que mais convier à Administração.”

4 MODALIDADES DE LICITAÇÃO

Para a realização do procedimento licitatório, a Lei nº 8.666/93 trouxe em seu artigo 22 cinco modalidades, discriminadas a seguir, por meio das quais a Administração Pública satisfaz suas

necessidades de contratação de serviços e de fornecimento de bens, bem como se desfaz dos seus bens inservíveis.

Concorrência: é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados que, na fase inicial de habilitação preliminar, comprovem possuir os requisitos mínimos de qualificação exigidos em Edital para execução de seu objeto.

Tomada de preços: é a modalidade de licitação entre interessados devidamente cadastrados ou que atendem a todas as condições exigidas para cadastramento até o terceiro dia anterior à data do recebimento das propostas, observada a necessária qualificação.

Convite: é a modalidade de licitação entre interessados do ramo pertinente ao seu objeto, cadastrados ou não, escolhidos e convidados em número mínimo de três pela unidade administrativa, que afixará, em local apropriado, cópia do instrumento convocatório e o estenderá aos demais cadastrados na correspondente especialidade que manifestarem interesse com antecedência de até 24 horas da apresentação das propostas.

Concurso: é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados para escolha de trabalhos técnico, científico ou artístico, mediante a instituição de prêmios ou remuneração aos vencedores, conforme critérios constantes de Edital publicado na imprensa oficial com antecedência mínima de 45 dias.

Leilão: é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados para a venda de bens móveis inservíveis para a Administração ou de produtos legalmente apreendidos ou penhorados ou para a alienação de bens imóveis, a quem oferecer o maior lance, igual ou superior ao da avaliação.

4.1 TIPOS DE LICITAÇÃO

Para Amorim (2017), não se podem confundir modalidades de licitação com tipos de licitação, sendo este último utilizado como critério de julgamento das propostas e vinculando o ato de escolha do agente público ao tipo escolhido no instrumento convocatório.

Menor preço: quando o critério de seleção da proposta mais vantajosa para a Administração determinar que será vencedor o licitante que apresentar a proposta de acordo com as especificações do Edital e ofertar o menor preço.

Melhor técnica: o fator preponderante para a escolha do vencedor não é o preço, mas critérios de qualidade e especificidade indispensáveis para o alcance do interesse público.

Técnica e preço: os fatores “técnica” e “preço” serão considerados de acordo com proporções previamente consignadas em Edital. Não há, pois, prevalência de qualquer dos fatores, mas um procedimento objetivo de aferição da média ponderada das valorizações das propostas técnicas e de preço.

Maior lance ou oferta: será considerada a melhor proposta aquela que corresponder ao maior valor nominal ofertado. O critério de julgamento deve ser utilizado nos casos de alienação de bens ou concessão de direito real de uso (AMORIM, 2017, p. 73-74).

Contudo, não basta a observância pura e simples do tipo de licitação escolhida; na fase do planejamento da licitação, é preciso compatibilizar o tipo da licitação com a modalidade escolhida para o certame. Nesse sentido, Justen Filho (2012b, p. 377) relata o que se segue:

O leilão é uma modalidade que pressupõe licitação de tipo maior lance. O concurso é uma licitação julgada, usualmente, pelo critério de melhor técnica, mas com estrutura muito diversa daquela consagrada na Lei 8.666/93. Já a concorrência se presta a qualquer tipo de licitação. A tomada de preços, o convite e o pregão são adequados à licitação de menor preço. Mas não seria impossível cogitar de uma tomada de preços para licitação de técnica e preço ou de melhor técnica. A hipótese de convite com tipo melhor técnica ou técnica e preço não se figura como ilegal, mas é pouco recomendável, visto que a sumariedade do procedimento do convite é incompatível com o exame dos requisitos de técnica (JUISTEN FILHO, 2012b, p. 377).

Esse é o mesmo entendimento de Di Pietro (2016), ao afirmar que o julgamento deve obedecer aos critérios objetivos, em conformidade com o tipo de licitação explicitado no instrumento convocatório, afastando qualquer subjetividade ou fator de pessoalidade do agente e possibilitando, ainda, a aferição do resultado pelos órgãos de controle.

4.2 INCLUSÃO DO PREGÃO COMO MODALIDADE DE LICITAÇÃO

A Administração Pública carecia de maior dinamismo em seu processo logístico para fomentar, tempestivamente, as políticas públicas e oferecer bens e serviços à população, bem como para suprir suas necessidades de funcionamento. Já havia uma regulamentação para uma nova modalidade licitatória, cujos procedimentos seriam realizados com o auxílio da *internet*. Contudo, faltava à Administração Pública instituir, por força de lei, uma nova modalidade de licitação.

Nesse sentido, foi introduzida a modalidade de pregão, ao conjunto de modalidades licitatórias, por meio da Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002, que instituiu, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns (BRASIL, 2002).

Para Pestana (2013), o conceito de pregão pode ser assim entendido:

Pregão, como modalidade de licitação, é o processo administrativo realizado na forma presencial ou eletrônica, através do qual a Administração Pública identifica a melhor proposta para a aquisição de determinados bens e para a contratação de certa espécie de serviços; logo, o menor preço a ser suportado pela Administração Pública (PESTANA, 2013, p. 339).

Para Galante (2016), a evolução tecnológica da informação foi o ponto de partida do contexto de mudanças, para o surgimento do pregão eletrônico como modalidade de licitação, trazendo consigo o anseio da Administração Pública de desburocratizar os seus processos de contratação, conferindo-lhes maior agilidade e transparência.

Na visão de Barros (2002), o uso de ferramentas de tecnologia da informação nos procedimentos licitatórios trouxe maior celeridade aos processos, ampliou o número de interessados em contratar com os entes públicos e promoveu mais transparência e publicidade aos atos administrativos.

Para Faria *et al.* (2011), além da celeridade, em que o pregão eletrônico se mostra mais eficiente, uma vez que consegue finalizar a contratação em tempo menor, comparando com as demais modalidades licitatórias, o pregão eletrônico trouxe ganhos de eficiência na redução do preço contratado.

Existe consenso entre os pesquisadores sobre o pregão eletrônico, em que o ambiente virtual proporciona maior celeridade à sessão, bem como elimina as barreiras geográficas e financeiras para a participação nos certames, colocando, dessa forma, a Administração Pública, contratantes e o controle social dentro do mesmo ambiente virtual de disputa. Esse consenso é ratificado nos estudos de Filho (2009):

Por efetuar-se por meio da internet, esta nova forma de licitar torna-se o meio mais célere, visto que o tempo gasto no pregão eletrônico é reduzido significativamente, além de transparente por possibilitar que qualquer pessoa possa acompanhar o processo em tempo real. Outro aspecto satisfatório é que a realização da licitação pela internet, sem a necessidade da presença física dos licitantes na sessão, possibilita a ampliação do universo de participantes, ou seja, aumenta a competitividade (FILHO, 2009, p. 11).

Para Bedin *et al.* (2015), o pregão eletrônico veio para revolucionar as contratações no âmbito da União e demais entes federativos, levando muito mais rapidez tanto na fase interna quanto na fase externa dos trâmites licitatórios.

Essa revolução apontada por Bedin *et al.* (2015), Faria *et al.* (2011) e Filho (2009), proporcionando a quebra de barreiras geográficas, a redução nos custos para participação nos certames, a celeridade nos procedimentos, o aumento da competitividade e a consequente redução no preço final da contratação, é o que permite, ao legislador, editar normas para a participação exclusiva de micro e pequenas empresas nas licitações com valores inferiores a R\$80.000,00.

5 AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS

A definição de micro e pequena empresa no cenário econômico brasileiro encontra sua definição na Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, que institui, no âmbito do ordenamento jurídico, o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte.

Art. 3º – Para os efeitos desta Lei Complementar, consideram-se microempresas ou empresas de pequeno porte a sociedade empresária, a sociedade simples, a empresa individual de responsabilidade limitada e o empresário, devidamente registrados no Registro de Empresas Mercantis ou no Registro Civil de Pessoas Jurídicas, conforme o caso, desde que:

- No caso da microempresa, aufera, em cada ano-calendário, receita bruta igual ou inferior a R\$360.000,00; e
- No caso de empresa de pequeno porte, aufera, em cada ano-calendário, receita bruta superior a R\$360.000,00 (trezentos e sessenta mil reais) e igual ou inferior a R\$4.800.000,00 (BRASIL, 2006).

Segundo dados do SEBRAE (2015), existiam 6.775.493 MPE em atividade no Brasil, gerando 17.192.686 empregos diretos. Desse total de empresas, 743.391 concentravam-se no Estado de Minas Gerais e, dessas, 3.168 no município de Viçosa, sendo responsáveis pela geração de 9.203 empregos neste município. Pelos vultosos números dessa parcela de empresas, percebe-se a sua importância no cenário produtivo nacional, bem como a necessidade dos governos em fomentar o seu funcionamento.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DAS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS

As micro e pequenas empresas apresentam singularidade de gestão, competitividade e forma de se ingressar no mercado. Esta seção tem como objetivo identificar algumas dessas singularidades, a fim de fazer uma análise mais aprimorada. Nos países como o Brasil, onde existe grande desigualdade regional, as micro e pequenas empresas são de alta relevância para descentralização industrial (SAMPAIO, 2012).

Nas MPE, encontram-se particularidades que possibilitam garantir maior flexibilidade, se comparada com as grandes empresas. Estas particularidades, quando são percebidas e possuem boa gestão, aumentam as chances de essas empresas obterem sucesso (CROSTA, 2000).

A flexibilidade é uma dessas particularidades, sendo esta característica um enorme diferencial das grandes organizações. Na visão de Crosta (2000), as MPE, por serem menores, possibilitam que seus gestores tenham percepção ampliada de seu cotidiano, com um contato mais próximo de seus colaboradores, o que permite ser mais flexível nas tomadas de decisões. Esta flexibilidade é um avanço para a instalação de programas de aprimoramento e a inserção em mercados que não são possíveis às grandes empresas.

No Brasil, as MPE são responsáveis por cerca de 60% dos empregos formais e por 100% dos informais. As MPE respondem por 99,2% dos estabelecimentos e por cerca de 20% do PIB, no entanto atendem a apenas 15% das compras governamentais e, apesar de já serem conhecidas por sua representatividade econômica, ainda têm muita capacidade de aumentar seu poder econômico (SEBRAE, 2017).

A inserção de um novo negócio ou, mesmo, de novos princípios em uma empresa que já está configurada pode ser um plano arriscado, porém isso é importante para o crescimento da empresa com melhorias e inovações. Tal ação é bastante encontrada nas MPE, que assumem riscos com mais

frequência que as grandes empresas. É percebida nos micro e pequenos empresários mais coragem em assumir riscos, sendo estes entendidos como algo que vai acrescentar no desenvolvimento da empresa (SEBRAE, 2017).

Com essa inovação é constatado que tais empresas estão se desenvolvendo nas negociações com órgãos públicos, uma vez que são elas que abastecem, em grande parte, com produtos e serviços os órgãos públicos (SEBRAE, 2017).

De acordo com Goldschmidt e Chung (2001) e Kee-Hung (2005), as pequenas empresas apresentam maior flexibilidade e estrutura hierárquica mais simples, além de acompanharem de perto seus clientes, em comparação com as grandes organizações. Tal proximidade é vista na maneira que as empresas de pequeno porte usam para estar próximas dos seus consumidores, ouvindo o que eles realmente desejam. Assim, seus produtos e serviços tornam seus clientes mais satisfeitos.

As singularidades citadas nem sempre estão presentes em todas as MPE, uma vez que existe grande heterogeneidade. Dessa forma são encontradas empresas que são bem arquitetadas e já obtêm efetividade há muito tempo. Contudo, verifica-se que a porcentagem de mortalidade das MPE ainda é significativa, e muitas ainda estão em condições de risco (GOLDSCHMIDT; CHUNG, 2001).

Barros e Mondenesi (1973) e Jacintho (2004) afirmam que, muitas vezes, a pouca capacidade de gerir as micro e pequenas empresas torna-se um obstáculo para o crescimento e equilíbrio da empresa. A menor capacidade, juntamente com decisões feitas de forma centralizada, acarreta a presença de vícios e distorções de ordem. É necessário que o micro e o pequeno empresário entendam que nem sempre eles apresentam o treinamento suficiente para ocupar esse cargo e promover certas atividades administrativas, sendo recomendado que se façam cursos específicos e de atualização para o melhor crescimento da empresa.

5.2 MICRO E PEQUENAS EMPRESAS E O ACESSO À LICITAÇÃO

No território brasileiro, a norma vigente para as Micro e Pequenas Empresas iniciou-se com a edição da Lei nº 7.256, de 27 de novembro de 1984, que consolidou leis integrantes do Estatuto da Microempresa, ao qual diz respeito ao tratamento diferenciado, simplificado e favorecido, nos ramos administrativos, previdenciários, trabalhistas, tributários, creditícios e de desenvolvimento empresarial. Essa maneira de pensar, contendo diversas áreas de vantagens, provém da legislação norte-americana, porém naquela época não foram mencionados os temas ligados a licitações (SAMPAIO, 2012).

Com a promulgação da atual Constituição Federal, em 5 de outubro de 1988, foi adicionado a ela o artigo 170, inciso IX, configurando como um dos pilares da economia, o tratamento vantajoso para as microempresas, cuja implantação está sob as normas brasileiras e sua sede se encontra dentro do território nacional (SAMPAIO, 2012).

Em contrapartida, o artigo 179 da Carta Magna veio determinar que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios seriam obrigados a dar às Microempresas e às Empresas de Pequeno Porte, como disposto na lei, tratamento legal diferenciado, com o objetivo de encorajá-las, tornando mais simples as obrigações administrativas, previdenciárias, tributárias e creditícias, ou por intermédio da erradicação ou diminuição dessas obrigações por meios legais. A fim de assegurar a efetividade dos mandos estabelecidos na Constituição, foi estabelecida a Lei nº 8.864, de 28 de março de 1994, constituindo leis para as Micro e Pequenas Empresas (MPE), referentes ao tratamento diferenciado que simplifica e favorece essas empresas, naquelas obrigações já citadas, para o desenvolvimento empresarial. Posteriormente, foi promulgada a Lei nº 9.317, de 5 de dezembro de 1996, relacionada ao regime tributário nas micro e pequenas empresas, empregando um sistema unificado para pagamento de impostos e contribuições (SIMPLES), juntamente com outras providências. Essa lei tributária recebeu modificação pela Lei nº 9.732, de 11 de dezembro de 1998, que estabeleceu outro enquadramento para as empresas de pequeno porte, obedecendo ao máximo de R\$700 mil para 1,2 milhão de receita bruta; e pela Lei nº 9.779, de 19 de janeiro de 1999, que levantou a questão acerca da exclusão do SIMPLES e outras questões de ordem tributária (BOLDRIN; FEDICHINA; HANSEN, 2007).

A Lei Complementar nº 123/06 surge objetivamente para regularizar o “tratamento favorecido” às micro e pequenas empresas, encontrado no artigo 170, inciso IX, da Constituição Federal, bem como para manter em pleno funcionamento o comando encontrado no artigo 179 da Carta Magna, de “tratamento diferenciado” às microempresas e empresas de pequeno porte. Assim, esta lei é totalmente criada com respaldo na Constituição Federal, com o intuito de efetivar políticas públicas introduzidas pelo constituinte original no formato de normas abertas (BRASIL, 2006).

Esse regulamento legal foi avaliado pelo Decreto nº 6.204, de 5 de setembro de 2007, que normatizou o tratamento favorecido, diferenciado e simplificado no contexto das micro e pequenas empresas acerca das contratações públicas de bens, serviços e obras, na esfera da Administração Pública brasileira (BRASIL, 2007).

Foi instituído na Lei nº 123/06, alterada pela Lei nº 147/2014, que licitações com valor de até R\$80.000,00 efetuadas por órgãos públicos federais deveriam, obrigatoriamente, ser destinadas às MPE, com o intuito de auxiliar essas empresas e promoverem maior concorrência entre elas. Dessa forma, os órgãos públicos precisam modificar seus Editais para conter a expressão “Este Certame é Exclusivo para Micro e Pequenas Empresas ou Equiparadas”, impedindo a participação de empresas que não se enquadram nas especificações de MPE. (SAMPAIO, 2012).

No entanto, o Decreto nº 6.204 menciona alguns fatos em que se pode burlar a regra dos artigos 6º ao 8º. O primeiro acontece quando não existe no mínimo três fornecedores para a competição que se enquadrem como micro e pequenas empresas ou que se equiparem, com sede no local ou na região e com o potencial para se ater às regras configuradas na ferramenta convocatória, de acordo com o inciso I do art. 9º daquele Decreto. O segundo ocorre conforme o inciso II do mesmo artigo e é estabelecido quando a Administração não for beneficiada ou apresentar perdas para o conjunto e, ou, o complexo que vão ser contratados. O terceiro fato acontece se houver dispensa, ou inexigibilidade ou também se existe a compra direta e não há licitação, razão por que não são encontradas razões para favorecer as micro e pequenas empresas (SAMPAIO, 2012).

REFERÊNCIAS

- AMORIM, V. A. J. de. Licitações e contratos administrativos: teoria e jurisprudência. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017.
- BARROS, F. L. M. Princípios administrativos aplicados à licitação pública. Jus Navigandi, Teresina, v. 6, n. 58, ago. 2002.
- BEDIN, D. C.; CAMPOS, M. de F.; FACIOLI, R. M.; VITAL, V. dos S.; DONZELLI, O. O procedimento licitatório e o direito de preferência para ME e EPP. Diálogos em Contabilidade: teoria e prática, v. 1, n. 3, 2015.
- BOLDRIN, V. P.; FEDICHINA, M. A. H.; HANSEN, A. de O. Fatores inibidores do desenvolvimento das microempresas e das empresas de pequeno porte. In: SEMEAD, 2007.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.
- BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.
- BRASIL. Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002.
- BRASIL. Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006.
- CARVALHO FILHO, J. dos S. Manual de direito administrativo. São Paulo: Atlas, 2013.
- CRETELLA JÚNIOR, J. Licitações e contratos do Estado. Rio de Janeiro: Forense, 1999.
- CROSTA, V. M. D. Gerenciamento e qualidade em empresas de pequeno porte. Campinas: UNICAMP, 2000.
- DI PIETRO, M. S. Z. Direito administrativo. Rio de Janeiro: Forense, 2016.
- DIAS, L. R. C. Manual de direito administrativo. São Paulo: Saraiva, 2015.
- DROMI, J. R. La licitación pública. Buenos Aires: Astrea, 1975.
- FARIA, E. R.; FERREIRA, M. A. M.; SANTOS, L. M.; SILVEIRA, S. F. R. Pregão eletrônico versus pregão presencial. Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis, v. 16, p. 47-62, 2011.
- FILHO, A. de M. F. Considerações sobre a modalidade licitatória do pregão eletrônico. 2009.
- FREITAS, J. O controle dos atos administrativos e os princípios fundamentais. São Paulo: Malheiros, 1997.
- GALANTE, C. E. S. O pregão eletrônico como instrumento de efetividade na aquisição de bens e serviços pela Administração Pública. Revista Eletrônica S@ber, 2016.
- GOLDSCHMIDT, N.; CHUNG, B. G. Size does matter: the effect of organizational size. Journal of Quality Management, v. 6, p. 47-60, 2001.
- JACINTHO, P. R. B. Consultoria empresarial: procedimentos para a aplicação em micro e pequenas empresas. Florianópolis: UFSC, 2004.

JUSTEN FILHO, M. Curso de direito administrativo. São Paulo: Saraiva, 2005.

JUSTEN FILHO, M. Comentários à lei de licitações e contratos administrativos. São Paulo: Dialética, 2012.

KEE-HUNG. Market orientation in quality oriented organizations and its impact on their performance. International Journal of Production Economics, v. 84, p. 17-34, 2003.

MELLO, C. A. B. de. Curso de direito administrativo. São Paulo: Malheiros, 2011.

MEIRELLES, H. L. Direito administrativo brasileiro. São Paulo: Malheiros, 2002.

MEIRELLES, H. L. Direito administrativo brasileiro. São Paulo: Malheiros, 2010.

MOTTA, C. P. C. Eficácia nas licitações e contratos. Belo Horizonte: Del Rey, 2002.

NERY JÚNIOR, N. Princípios do processo civil à luz da Constituição Federal. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1999.

PESTANA, M. Licitações públicas no Brasil. São Paulo: Atlas, 2013.

SAMPAIO, A. H. Um estudo sobre a participação das micro e pequenas empresas nos pregões eletrônicos realizados na Fiocruz/BA. Salvador: UFBA, 2012.

SEBRAE. Participação das micro e pequenas empresas na economia brasileira. Brasília: SEBRAE, 2017.

SILVA, J. A. da. Curso de direito constitucional positivo. São Paulo: Malheiros, 1999.

SILVA, J. A. da. Curso de direito constitucional positivo. São Paulo: Malheiros, 2012.

SUNDFELD, C. A. Licitação e contrato administrativo. São Paulo: Malheiros, 1994

**A CLÁUSULA CESSACIONISTA DA CONFISSÃO DE FÉ DE WESTMINSTER
(CFW 1.1): INTENÇÃO TEOLÓGICA, CONTEXTO HISTÓRICO E
IMPLICAÇÕES PARA O DEBATE CONTEMPORÂNEO SOBRE REVELAÇÃO**

**THE CESSATIONIST CLAUSE OF THE WESTMINSTER CONFESSION OF
FAITH (WCF 1.1): THEOLOGICAL INTENTION, HISTORICAL CONTEXT, AND
IMPLICATIONS FOR THE CONTEMPORARY DEBATE ON REVELATION**

**LA CLÁUSULA CESACIONISTA DE LA CONFESIÓN DE FE DE WESTMINSTER
(WCF 1.1): INTENCIÓN TEOLÓGICA, CONTEXTO HISTÓRICO E
IMPLICACIONES PARA EL DEBATE CONTEMPORÂNEO SOBRE LA
REVELACIÓN**



10.56238/sevened2026.015-043

Jefferson de Souza Ferreira

Mestrando em Teologia e Filosofia da Religião

Instituição: Christian Education University (UNICHRISTIAN), Instituto Tecnológico Bits

E-mail: Jffmone@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-0993-5991>

RESUMO

Este artigo propõe uma análise crítico-teológica da cláusula cessacionista presente na Confissão de Fé de Westminster (CFW 1.1), com o objetivo de investigar sua intenção original, seu contexto histórico e suas implicações para o debate contemporâneo sobre revelação. A pesquisa adota uma abordagem histórico-teológica e exegética, examinando a distinção puritana entre revelação imediata e mediata, bem como a função dos dons espirituais no período apostólico. Argumenta-se que a cláusula não deve ser interpretada como uma negação absoluta de toda forma de comunicação divina, mas como uma delimitação da revelação normativa dotada de autoridade canônica. À luz dessa interpretação, o artigo analisa criticamente as posições contemporâneas - cessacionismo clássico e continuísmo reformado -, evidenciando suas contribuições e tensões internas. Conclui-se que a tradição reformada sustenta um cessacionismo qualificado, que preserva simultaneamente a suficiência das Escrituras e a continuidade da atuação do Espírito Santo na vida da Igreja.

Palavras-chave: Cessacionismo. Revelação. Westminster. Dons Espirituais. Teologia Reformada.

ABSTRACT

This article presents a critical-theological analysis of the cessationist clause found in the Westminster Confession of Faith (WCF 1.1), aiming to examine its original intention, historical context, and implications for the contemporary debate on revelation. The study adopts a historical-theological and exegetical approach, exploring the Puritan distinction between immediate and mediate revelation, as well as the role of spiritual gifts in the apostolic era. It argues that the clause should not be interpreted as an absolute denial of divine communication, but rather as a delimitation of normative revelation carrying canonical authority. In light of this framework, the article critically evaluates contemporary positions - classical cessationism and Reformed continuationism - highlighting their contributions and

internal tensions. It concludes that the Reformed tradition supports a qualified cessationism that upholds both the sufficiency of Scripture and the ongoing work of the Holy Spirit.

Keywords: Cessationism. Revelation. Westminster Confession. Spiritual Gifts. Reformed Theology.

RESUMEN

Este artículo propone un análisis crítico-teológico de la cláusula cesacionista presente en la Confesión de Fe de Westminster (CFT 1.1), con el objetivo de investigar su intención original, su contexto histórico y sus implicaciones para el debate contemporáneo sobre la revelación. La investigación adopta un enfoque histórico-teológico y exegético, examinando la distinción puritana entre revelación inmediata y mediata, así como la función de los dones espirituales en el período apostólico. Argumenta que la cláusula no debe interpretarse como una negación absoluta de toda forma de comunicación divina, sino como una delimitación de la revelación normativa investida de autoridad canónica. A la luz de esta interpretación, el artículo analiza críticamente las posturas contemporáneas —el cesacionismo clásico y el continuacionismo reformado—, destacando sus contribuciones y tensiones internas. Concluye que la tradición reformada sostiene un cesacionismo matizado, que preserva simultáneamente la suficiencia de la Escritura y la continuidad de la obra del Espíritu Santo en la vida de la Iglesia.

Palabras clave: Cesacionismo. Revelación. Westminster. Dones Espirituales. Teología Reformada.

1 INTRODUÇÃO

A doutrina da revelação ocupa posição central na teologia cristã, especialmente no desenvolvimento do pensamento reformado. A forma como Deus se comunica com a humanidade fundamenta a autoridade da fé e define os meios pelos quais o conhecimento do divino se torna possível.

Nesse contexto, a Confissão de Fé de Westminster (1647) destaca-se como uma das formulações mais sistemáticas e influentes da teologia reformada, particularmente no que se refere à suficiência das Escrituras.

O primeiro capítulo da Confissão estabelece os fundamentos da revelação divina e inclui uma cláusula amplamente debatida: a afirmação de que "aqueles modos anteriores de Deus revelar a sua vontade ao seu povo" cessaram (CFW 1.1). Diversos intérpretes compreendem essa formulação como expressão do cessacionismo, isto é, a tese de que os dons revelacionais extraordinários cessaram com o término da era apostólica.

Contudo, essa interpretação não é consensual. O debate contemporâneo levanta a seguinte questão: a Confissão de Westminster nega toda forma de revelação pós-apostólica ou apenas rejeita aquela que reivindica autoridade normativa equivalente à Escritura?

A Confissão de Fé de Westminster não busca anular toda e qualquer forma de comunicação divina; sua intenção é refutar a noção de que revelações imediatas possam possuir a mesma autoridade que a Escritura Sagrada. Conforme pontuado por Milne, "the Westminster Confession does not deny all forms of divine communication after the apostolic age, but specifically rejects immediate revelation carrying normative authority" (MILNE, 2007, p. 318).

O foco deste trabalho acadêmico é propor uma análise crítica aprofundada da cláusula cessacionista presente na Confissão de Fé de Westminster (CFW 1.1). A análise abrange o contexto histórico-teológico que a originou, sua formulação confessional e as implicações práticas que ela traz para o debate contemporâneo entre as visões cessacionista e continuísta.

Objetivos Específicos da Pesquisa Para ter uma análise crítica objetiva, a pesquisa se desdobrará em várias frentes específicas: **Contextualização:** Examinar o ambiente e as discussões da Assembleia de Westminster.

Doutrina da Revelação: Analisar como a doutrina da revelação é tratada dentro da Confissão. **Distinção Crucial:** Investigar a diferença fundamental feita pelos puritanos entre a revelação imediata e a mediata. **Dons Revelacionais:** Avaliar a posição que os puritanos adotavam em relação aos dons de revelação. **Comparativo:** Realizar um estudo comparativo entre teólogos reformados proeminentes do período. **Aplicação Prática:** Aplicar as conclusões obtidas ao debate teológico atual. A metodologia utilizada será bibliográfica e histórico-teológica, combinando análise confessional, exegética e crítica sistemática. Serão considerados textos bíblicos fundamentais como Hebreus 1.1-2, Efésios 1.17-18 e

Joel 2.28-32 (Atos 2.17), além da interação com autores clássicos e contemporâneos. Este estudo se justifica pela relevância crescente do debate sobre dons espirituais na igreja contemporânea, especialmente no diálogo entre tradições reformadas e pentecostais. Compreender corretamente a intenção original da Confissão de Westminster é essencial para evitar leituras anacrônicas ou reducionistas.

2 A ASSEMBLEIA DE WESTMINSTER E SEU CONTEXTO HISTÓRICO-TEOLÓGICO

2.1 CONTEXTO SOCIOPOLÍTICO: INGLATERRA E ESCÓCIA NO SÉCULO XVII

A Assembleia de Westminster, realizada entre 1643 e 1653, ocorreu em um contexto de intensas transformações políticas, religiosas e sociais na Inglaterra e na Escócia. Entre os teólogos de maior destaque envolvidos nesse processo, destacam-se Samuel Rutherford e George Gillespie, cujas contribuições foram decisivas para a formulação da teologia confessional reformada.

O século XVII foi marcado por conflitos significativos entre a monarquia e o Parlamento, culminando na Guerra Civil Inglesa (1642-1651). Esse cenário exerceu influência direta no desenvolvimento da teologia reformada no contexto britânico. A convocação da Assembleia foi uma iniciativa do Parlamento inglês, com o objetivo claro de reformar a Igreja da Inglaterra. A ideia era afastar a igreja de práticas que ainda eram vistas como resquícios do catolicismo romano. Nesse cenário, a teologia reformada, especialmente a vertente puritana, ganhou muita força, apresentando-se como uma alternativa sólida à estrutura episcopal anglicana vigente.

Os puritanos defendiam uma igreja que estivesse mais alinhada e fiel às Escrituras Sagradas, rejeitando qualquer tradição que não tivesse fundamento bíblico. Essa posição incluía uma forte ênfase na autoridade suprema da Palavra de Deus e a rejeição categórica de qualquer outra forma de revelação que pudesse, de alguma forma, competir ou se igualar a ela. Além disso, a influência da Escócia foi crucial. O país, que tinha uma forte identidade presbiteriana, pressionava intensamente para que houvesse uma uniformidade religiosa entre os dois reinos. O "Solemn League and Covenant (1643) foi um acordo que selou essa aliança e influenciou diretamente os trabalhos da Assembleia.

2.2 HERANÇA PATRÍSTICA E REFORMADA

A teologia desenvolvida pela Assembleia de Westminster não surgiu do nada; ela foi profundamente influenciada por tradições cristãs anteriores, com destaque para a patrística e a Reforma Protestante. Os primeiros Pais da Igreja já haviam estabelecido a revelação apostólica como o alicerce central da fé cristã. Agostinho, por exemplo, defendia a autoridade suprema das Escrituras como a regra final da fé, embora também reconhecesse que Deus continua agindo na vida dos crentes. Durante a Reforma, essa ênfase na Escritura ganhou ainda mais força. Pensadores como Lutero e Calvino foram defensores do princípio da sola Scriptura, que afirma que somente a Bíblia possui a autoridade

normativa final. Calvino, em particular, era contra quaisquer reivindicações de revelações diretas que não estivessem de acordo com a Palavra escrita. Como Calvino escreveu: "O Espírito Santo não foi dado para inventar novas doutrinas, mas para selar em nossos corações a verdade do evangelho" (CALVINO, Institutas, 1.9.1). Essa visão teve um grande impacto sobre os puritanos, que olhavam com desconfiança para qualquer alegação de revelação imediata, especialmente em uma época em que grupos mais radicais, como os quakers e outros entusiastas, afirmavam ter experiências espirituais diretas.

2.3 O DESAFIO DOS "ENTUSIASTAS" E REVELAÇÕES PRIVADAS

Um dos pontos-chave para entender por que a Confissão de Fé defende que as revelações divinas diretas ("cessacionismo") pararam é a oposição aos "entusiastas". Eram grupos que acreditavam em sonhos, visões e profecias contínuas como formas válidas de Deus guiar as pessoas.

Os puritanos consideravam essa ideia arriscada, pois achavam que isso enfraqueceria a autoridade da Bíblia. Se aceitássemos novas revelações como regras de fé, a ideia de que a Bíblia sozinha é suficiente para nos guiar seria questionada. Por isso, a declaração na CFW 1.1 não é apenas uma teoria abstrata; ela foi uma resposta direta e prática aos problemas daquela época. Milne ressalta que: "The divines were not merely making a theological statement about revelation but responding to real claims of ongoing inspiration that threatened the authority of Scripture" (MILNE, 2007, p. 318-320). Assim, a cláusula cessacionista deve ser interpretada à luz desse conflito: ela visa proteger a autoridade normativa da Escritura contra reivindicações concorrentes de revelação divina. Reafirmando que a Confissão de Westminster não nega a comunicação divina em si, mas rejeita qualquer forma de revelação que possua autoridade normativa (MILNE, 2007).

2.4 UNIDADE TEOLÓGICA E DIVERSIDADE INTERNA

A Assembleia de Westminster, embora pudesse parecer uniforme à primeira vista, estava longe de ser um bloco monolítico. Existiam, na verdade, diferenças notáveis entre os teólogos ingleses e escoceses, bem como entre os grupos presbiterianos e independentes. Figuras como Samuel Rutherford e George Gillespie, por exemplo, tinham um forte compromisso com a ortodoxia reformada e a crença na suficiência das Escrituras. No entanto, o entendimento deles sobre como o Espírito Santo atuava apresentava algumas nuances. Essa diversidade interna é um ponto importante, pois nos mostra que a cláusula cessacionista não deve ser interpretada de maneira simplista. Em vez disso, ela reflete um consenso sobre a autoridade suprema da Escritura, mas não necessariamente uma negação absoluta de todas as formas de experiência espiritual.

3 A DOCTRINA DA REVELAÇÃO ESPECIAL NA CONFISSÃO DE FÉ DE WESTMINSTER

3.1 A NECESSIDADE DA REVELAÇÃO ESPECIAL

A Confissão afirma que a revelação natural, embora suficiente para tornar Deus conhecido em seus atributos, não é suficiente para conduzir ao conhecimento salvífico. Tal formulação evidencia a necessidade da revelação especial como meio indispensável para a salvação.

3.2 A SUFICIÊNCIA DAS ESCRITURAS

A Confissão prossegue afirmando que Deus, em sua sabedoria, decidiu registrar essa revelação de forma escrita, garantindo sua preservação e autoridade: “Aproouve ao Senhor, em diversos tempos e diferentes modos, revelar-se e declarar a sua vontade à sua Igreja; e depois, para melhor preservação e propagação da verdade [...] fazer com que ela fosse toda escrita” (CFW 1.1). Isso nos leva a uma das ideias principais da teologia reformada: a suficiência das Escrituras. A Bíblia não é apenas inspirada (2 Timóteo 3.16), mas é o suficiente como nosso guia de fé e como devemos viver. Isso implica que: Não precisamos de nenhuma nova revelação que sirva de regra, tudo o que acreditamos (toda doutrina) deve ser testado pela própria Escritura, a Bíblia tem a palavra final em tudo. Essa ideia é reforçada no capítulo 1.6 da Confissão, que diz que “Todo o conselho de Deus [...] está expressamente declarado na Escritura, ou pode ser logicamente deduzido dela”. Essa formulação tem um impacto direto no debate sobre revelações nos dias de hoje. Se a Escritura já é suficiente, qualquer suposta revelação extra não pode ter a mesma autoridade de uma regra. Milne argumenta que esse ponto é fundamental para entender a cláusula que fala sobre o fim de certas revelações (cessacionista), Como a Bíblia já é completa, não há necessidade de outras revelações para guiar nossa fé: “The sufficiency of Scripture necessarily excludes any further revelation that would function as a rule of faith” (MILNE, 2007, p. 318-320) Ou seja, a Confissão não está negando que Deus possa se comunicar de alguma forma, mas está rejeitando qualquer comunicação que tente ter autoridade igual à da doutrina bíblica.

3.3 ANÁLISE TEXTUAL DA CLÁUSULA CESSACIONISTA (CFW 1.1) TEM UM PONTO MUITO DISCUTIDO

“Cessaram aqueles antigos modos de Deus revelar a sua vontade ao seu povo”. No original em inglês, “those former ways of God's revealing his will unto his people being now ceased”. Para entender isso melhor, precisamos olhar para duas perguntas-chave. O que são “aqueles antigos modos”? Historicamente, isso inclui coisas como Deus falando diretamente (voz audível), sonhos e visões proféticas, profetas com autoridade para criar regras e a inspiração dos apóstolos. A Bíblia mostra claramente que esses métodos foram usados tanto no Antigo quanto no Novo Testamento (cf. Nm 12.6; Hb 1.1). O que significa “cessaram”? É aqui que o debate esquentar. Uma leitura rápida pode sugerir que toda e qualquer forma de revelação divina acabou. Mas essa visão não considera o contexto

histórico e teológico da Confissão. Milne oferece uma interpretação mais precisa ele mostra a preocupação dos teólogos era com a cessação da revelação imediata e normativa, não com a negação de todas as formas que Deus fala ao seu povo. “The divines were concerned with the cessation of immediate, normative revelation, not with denying all forms of divine communication” (MILNE, 2007, p. 318). Em outras palavras: O que realmente parou foi a revelação que tinha autoridade para entrar no cânone (a Bíblia). Isso não significa, necessariamente, que experiências espirituais ou a direção de Deus na vida das pessoas deixaram de existir. Fazer essa distinção é fundamental para não cometermos anacronismos, ou seja, para não julgarmos o texto com ideias que só surgiram muito tempo depois.

3.4 EXEGESE DE HEBREUS 1.1-2

O trecho de Hebreus 1.1-2 é frequentemente usado para sustentar a ideia de que certas manifestações divinas cessaram. O texto diz: "Antigamente, Deus falou muitas vezes e de várias formas aos nossos antepassados por meio dos profetas, mas nestes últimos tempos, ele nos falou por meio de Seu Filho". Análise exegética: “Muitas vezes e de muitas maneiras” (πολυμερῶς καὶ πολυτρόπως) aponta para a variedade de jeitos que Deus se comunicava no passado, como sonhos, visões e aparições. A frase "nestes últimos tempos, ele nos falou por meio de Seu Filho" mostra que a revelação de Deus atingiu seu ponto alto em Jesus. A interpretação mais comum entre os cessacionistas é que, como a revelação chegou ao seu auge em Cristo, não precisaríamos de mais revelações hoje. Contudo, o texto não diz claramente que toda e qualquer forma de revelação terminaria, apenas que Cristo é a revelação definitiva e superior. Por isso, é preciso ter cuidado ao interpretar: o texto indica a totalidade da revelação em Cristo, não necessariamente o fim absoluto de todas as formas de comunicação divina.

3.5 ANÁLISE DE EFÉSIOS 1.17-18

Outro ponto a considerar está em Efésios 1.17-18: "Oro para que o Deus de nosso Senhor Jesus Cristo [...] lhes dê um espírito de sabedoria e de revelação no pleno conhecimento dele". À primeira vista, isso poderia fazer parecer que a revelação continua. Mas o contexto mostra que a "revelação" mencionada aqui não se trata de novas doutrinas, e sim de uma iluminação espiritual. No idioma original, grego, ἀποκάλυψις (apokalypsis); significa desvelar ou revelar algo, mas aqui é usado para se referir à compreensão mais profunda da verdade que já foi revelada. Ou seja, não é uma nova regra ou ensino, mas a capacidade de entender melhor o que já está disponível. Essa diferença é crucial na teologia reformada.

3.6 JOEL 2.28-32 E ATOS 2.17

A continuidade dos dons; Joel, o profeta, disse: "Derramarei o meu Espírito sobre todas as pessoas [...] os seus filhos e as suas filhas profetizarão". Pedro, no livro de Atos, capítulo 2, confirma que essa previsão se realizou no dia de Pentecostes. Isso nos leva a um questionamento crucial, se a profecia ainda continua, como podemos entender sua cessação? Duas visões principais emergem desse debate. A primeira, a Cessacionista, defende que o cumprimento total dos dons ocorreu na era apostólica, e que os dons extraordinários tinham uma função fundacional específica (Efésios 2:20). A segunda, a Continuista, argumenta que o derramamento do Espírito Santo prossegue na igreja hoje e que, portanto, os dons não cessaram completamente. Milne sugere que a Confissão de Fé não soluciona essa questão de forma absoluta, mas estabelece um ponto específico e um limite claro, não no que Deus pode falar mais sim se a sua fala possui uma autoridade que nos vincule "The issue is not whether God can still speak, but whether such speech carries binding authority" (MILNE, 2007).

3.7 SÍNTESE TEOLÓGICA DA SEÇÃO

A análise da CFW 1.1 permite algumas conclusões importantes: A revelação especial é necessária para a salvação; Essa revelação foi registrada nas Escrituras; A Escritura é suficiente como autoridade final; Os modos antigos de revelação cessaram em seu caráter normativo; A Confissão visa proteger a autoridade bíblica, não negar a ação do Espírito.

4 REVELAÇÃO IMEDIATA E REVELAÇÃO MEDIATA NO PENSAMENTO PURITANO

4.1 DEFINIÇÕES CONCEITUAIS FUNDAMENTAIS

Para entender a cláusula cessacionista da Confissão de Fé de Westminster, é preciso diferenciar dois conceitos importantes na teologia puritana: a revelação imediata e a revelação mediata. Revelação Imediata: É a comunicação direta de Deus com uma pessoa, sem a ajuda de meios externos, como a Bíblia. Pode ser incluso, a voz audível de Deus, sonhos e visões com mensagens divinas, inspiração profética direta e também comunicação de Deus com autoridade para estabelecer regras. Esse tipo de revelação é comum na Bíblia, especialmente no Antigo Testamento (por exemplo, Números 12.6; 1 Samuel 3; Daniel 7) e na época dos apóstolos (Atos 10; Apocalipse 1).

4.2 REVELAÇÃO MEDIATA

A revelação mediata, por outro lado, é aquela que ocorre por meio de instrumentos estabelecidos por Deus, sendo o principal deles as Escrituras. Essa distinção não surge de forma abstrata, mas reflete o posicionamento de teólogos puritanos como Samuel Rutherford, que se opôs vigorosamente às alegações de revelações independentes da Escritura, enfatizando que qualquer suposta comunicação divina deveria ser julgada à luz do testemunho bíblico. Isso inclui a leitura e a

pregação da Palavra, a iluminação do Espírito Santo e a providência divina interpretada à luz da Bíblia. Assim, a revelação mediata não adiciona um novo conteúdo doutrinário, mas sim comunica, aplica e ilumina aquilo que já foi revelado. Como os argumentos de Milne sobre a tradição reformada sempre diferenciou entre a revelação imediata, que transmite novas verdades divinas, e a revelação mediata, que aplica a verdade já revelada. “The Reformed tradition consistently distinguished between immediate revelation, which conveys new divine truth, and mediate revelation, which applies already revealed truth” (MILNE, 2007, p. 318). No contexto do século XVII, surgiram grupos que alegavam receber revelações diretas com autoridade divina, muitas vezes colocando essas experiências no mesmo nível das Escrituras. Isso representava uma ameaça direta ao princípio da sola Scriptura. Por essa razão, os teólogos puritanos estabeleceram uma linha clara entre a revelações imediatas com autoridade normativa (cessaram), e aplicação e iluminação da Escritura (continuam). Milne resume que os teólogos queriam proteger o propósito original da Bíblia contra novas reivindicações de revelações divinas que pudessem enfraquecer sua autoridade estabelecida. “The divines sought to safeguard the finality of Scripture against claims of continuing revelation that would undermine its authority” (MILNE, 2007, p. 318).

4.3 O USO PURITANO DE EXPERIÊNCIAS ESPIRITUAIS

É importante destacar que os puritanos não eram racionalistas frios, como às vezes são retratados. Eles reconheciam a atuação subjetiva do Espírito Santo na vida do crente. Eles tinham convicção profunda de pecado, direção providencial, impressões espirituais, consolação interior do Espírito e iluminação da Palavra. No entanto, essas experiências nunca eram consideradas revelação no sentido normativo. John Owen, um dos principais teólogos puritanos, eles afirmam o papel do Espírito de Deus é iluminar a compreensão das verdades bíblicas existentes, não introduzir novas doutrinas ou revelações fora das Escrituras. “The Spirit of God does not reveal new truths, but enables us to understand the truth already revealed” (OWEN, 1965, v.4, p.224).. Isso mostra que o Espírito continua ativo, Mas sua atuação está subordinada à Palavra escrita.

4.4 SONHOS, VISÕES E PROVIDÊNCIA

A perspectiva sobre experiências espirituais extraordinárias Puritana tinha uma visão muito particular e, muitas vezes, negligenciada sobre experiências espirituais fora do comum. Embora a maioria não descartasse completamente a possibilidade de eventos como sonhos ou impressões pessoais, eles estabeleciam critérios rigorosos para validá-los.

Subordinação total à Escritura: Nenhuma experiência, por mais real que parecesse, poderia contradizer a Bíblia. A Palavra de Deus era a autoridade final. Ausência de autoridade doutrinária: Mesmo que uma experiência fosse considerada legítima, ela não tinha o poder de estabelecer novas

doutrinas ou regras para toda a igreja. Caráter estritamente pessoal: Essas vivências eram vistas como direcionamentos individuais e não como uma revelação universal para todos os crentes.

Essa abordagem se alinha bem ao que Milne descreve como "meios não convencionais de contato com o sagrado" (MILNE, 2007). Ou seja, formas de interação espiritual que não seguem as normas ou tradições canônicas. Em outras palavras, Deus pode, sim, nos guiar providencialmente através desses meios, mas isso não significa que Ele esteja revelando novas verdades doutrinárias para a igreja.

4.5 A DIFERENÇA ENTRE ILUMINAÇÃO E REVELAÇÃO

A revelação é a comunicação de uma nova verdade divina, que estabelece autoridade normativa e serve como base para a doutrina. Por outro lado, a iluminação é a compreensão da verdade que já foi revelada, por meio da ação interna do Espírito, sem adicionar qualquer conteúdo novo. Fazer essa distinção é fundamental para interpretar textos como Efésios 1:17, onde Paulo fala de um "espírito de sabedoria e revelação". Na teologia reformada, a leitura correta desse texto é entendê-lo como iluminação, e não como uma revelação no sentido canônico (oficial e fechado da Escritura).

4.6 A POSIÇÃO PURITANA COMO “CESSACIONISMO QUALIFICADO”

Com base na análise, podemos afirmar que a visão puritana não é um cessacionismo simplista ou total. Em vez disso, ela pode ser mais bem caracterizada como um cessacionismo qualificado. Isso significa que a revelação imediata com autoridade normativa deixou de ocorrer, mas a atuação do Espírito Santo na aplicação da Palavra continua. Essa posição aceita a providência e a direção divinas, ao mesmo tempo que rejeita quaisquer novas doutrinas reveladas. Essa interpretação está alinhada com a análise de Milne, que afirma que o principal objetivo dessa postura é proteger e afirmar a autoridade total das Escrituras Sagradas. “The Westminster Confession reflects a nuanced cessationism, aimed at protecting scriptural authority rather than denying divine activity” (MILNE, 2007, p. 320).

4.7 SÍNTESE DA SEÇÃO

A separação entre a revelação imediata e a mediata ajuda a resolver muitas das dificuldades de interpretação da Confissão de Fé de Westminster (CFW) 1.1. Em resumo, podemos entender assim: a revelação imediata (aquela que estabelece normas) já não ocorre mais. No entanto, a revelação mediata (aquela encontrada nas Escrituras) continua. O Espírito Santo segue agindo na igreja, e experiências espirituais ainda são possíveis, mas elas não devem ser consideradas normativas. A autoridade final e exclusiva permanece sendo a Bíblia.

5 PROFECIA, DONS ESPIRITUAIS E CESSAÇÃO

5.1 A NATUREZA DOS DONS ESPIRITUAIS

Os dons espirituais são apresentados no Novo Testamento como expressões da atuação do Espírito Santo na vida da Igreja. Mais do que manifestações isoladas, eles integram a dinâmica comunitária e cumprem funções específicas dentro da edificação do corpo de Cristo. Como observa Anthony A. Hoekema (1989), tais dons devem ser compreendidos dentro da economia da redenção, e não como fenômenos desconectados da história da salvação. Sua compreensão exige, portanto, atenção ao contexto histórico em que emergem - especialmente o período apostólico.

5.2 O PAPEL DA PROFECIA NO NOVO TESTAMENTO

A profecia ocupa posição central entre os dons espirituais no Novo Testamento, sendo tratada não apenas como manifestação carismática, mas como instrumento funcional na edificação da Igreja. O apóstolo Paulo a define em termos práticos: edificação, exortação e consolação (1Co 14:3). Isso indica que sua função principal não era estabelecer nova doutrina, mas fortalecer a comunidade cristã em sua caminhada. Entretanto, o Novo Testamento também apresenta elementos que sugerem uma distinção interna na própria prática profética. Em 1 Coríntios 14:29, por exemplo, Paulo orienta que as profecias sejam julgadas, o que implica que nem toda manifestação possuía caráter absoluto ou incontestável. Esse ponto é explorado por D. A. Carson, ao afirmar que o teste das profecias indica uma função não equivalente à revelação canônica (CARSON, 1987). Essa observação abre espaço para uma compreensão mais nuançada da profecia neotestamentária. Por outro lado, autores como Wayne Grudem defendem que a profecia no Novo Testamento possui natureza distinta da revelação bíblica, sendo passível de erro em sua forma, embora derivada de uma impressão divina (GRUDEM, 2000). Essa proposta, contudo, levanta uma tensão teológica relevante: se a profecia procede de Deus, em que medida pode admitir falibilidade sem comprometer a natureza da verdade divina? Essa questão permanece no centro do debate contemporâneo.

5.3 A FUNÇÃO FUNDACIONAL DOS DONS

Efésios 2:20 desempenha papel fundamental na compreensão da natureza dos dons espirituais, ao afirmar que a Igreja está edificada sobre o fundamento dos apóstolos e profetas. Essa linguagem sugere um caráter estrutural, vinculado ao estabelecimento inicial da comunidade cristã. Nesse sentido, os dons revelacionais podem ser compreendidos como parte integrante desse momento fundacional. B. B. Warfield argumenta que manifestações extraordinárias estão historicamente associadas a períodos específicos da revelação divina (WARFIELD, 1918).

5.4 A INTERPRETAÇÃO PURITANA DA PROFECIA

Os teólogos puritanos demonstram uma abordagem cuidadosa ao tratar da profecia. Embora não neguem a possibilidade de experiências espirituais, estabelecem distinções rigorosas quanto à sua autoridade. A revelação apostólica é compreendida como única e irrepetível. Já manifestações posteriores são interpretadas como experiências subordinadas à Escritura, jamais como fonte autônoma de doutrina. Essa leitura é reforçada pela análise de Garnet Howard Milne, que demonstra que a Confissão rejeita a continuidade da revelação normativa, não a atuação divina em si (MILNE, 2007, p. 318). De maneira semelhante, George Gillespie argumenta que a autoridade da revelação divina não pode ser dissociada do seu caráter normativo, o que reforça a compreensão de que manifestações espirituais posteriores não devem ser elevadas ao mesmo nível da revelação apostólica (GILLESPIE, 1985).

5.5 A DISTINÇÃO ENTRE REVELAÇÃO E ILUMINAÇÃO

Aqui está um dos pontos mais decisivos da teologia reformada. A revelação diz respeito ao conteúdo da fé aquilo que Deus deu à Igreja de forma definitiva. A iluminação, por outro lado, refere-se à ação do Espírito na compreensão e aplicação dessa verdade. João Calvino já afirmava que “The Spirit does not introduce new doctrines but confirms the truth of the gospel in the believer's heart” (CALVIN, 1960). Essa distinção preserva tanto a suficiência da Escritura quanto a realidade da experiência espiritual.

5.6 A RELAÇÃO EXEGÉTICA COM 1 CORÍNTIOS 13.8-10

A interpretação de 1 Coríntios 13.8-10 permanece um dos principais pontos de divergência. Alguns entendem que “o perfeito” se refere ao encerramento do período apostólico. Outros, à consumação escatológica. Essa diferença de leitura não é meramente técnica ela reflete pressupostos teológicos distintos. Gordon D. Fee defende a leitura escatológica do texto (FEE, 1987), sustentando a continuidade dos dons até a parousia.

5.7 OS PILARES DA BASE TEOLÓGICA DA CESSAÇÃO

A formulação cessacionista clássica não surge isoladamente, mas se estrutura a partir de princípios teológicos consistentes. Entre eles, destacam-se a suficiência das Escrituras, a finalidade da revelação apostólica e o caráter fundacional dos dons espirituais. Herman Bavinck observa que a revelação especial encontra sua completude em Cristo e nas Escrituras (BAVINCK, 2003).

5.8 SÍNTESE DA SEÇÃO

A análise apresentada indica que os dons de natureza revelacional estavam fortemente associados ao período fundacional da Igreja. Isso não implica a negação da experiência espiritual, mas a delimitação de sua autoridade. A tradição reformada, desta forma, busca preservar um equilíbrio: afirmar a continuidade da atuação divina, sem permitir que experiências subjetivas assumam papel normativo na vida da Igreja (MILNE, 2007)

6 IMPLICAÇÕES PARA O DEBATE CONTEMPORÂNEO SOBRE REVELAÇÃO

6.1 O CESSACIONISMO CLÁSSICO CONTEMPORÂNEO

Nesse sentido, surge um questionamento central: até que ponto o cessacionismo contemporâneo permanece fiel à intenção original da Confissão de Fé de Westminster? Conforme observa Garnet Howard Milne, diversas formulações modernas tendem a extrapolar o escopo confessional, adotando uma compreensão mais restritiva da atuação divina do que aquela originalmente pretendida (MILNE, 2007, p. 318-319)

6.2 O CONTINUÍSMO REFORMADO

Paralelamente ao cessacionismo clássico contemporâneo, desenvolve-se uma vertente teológica alternativa frequentemente denominado continuísmo reformado, representada por autores como Wayne Grudem e John Piper. Essa corrente sustenta a continuidade dos dons espirituais na vida da Igreja, ao mesmo tempo em que procura preservar a suficiência e a autoridade normativa das Escrituras.

O ponto central dessa proposta reside na redefinição da natureza da profecia no contexto neotestamentário. Para esses teólogos, a profecia contemporânea não deve ser equiparada à revelação bíblica canônica, mas compreendida como uma forma de comunicação espiritual subordinada, passível de erro e destinada primordialmente à edificação da comunidade cristã. Conforme argumenta Grudem: “New Testament prophecy is not equal to Scripture in authority and can include elements that are not entirely correct” (GRUDEM, 1994, p. 14). Essa distinção permite sustentar que a profecia atual não acrescenta conteúdo doutrinário ao depósito da fé, mas atua no âmbito pastoral e comunitário, promovendo exortação, encorajamento e consolação (cf. 1Co 14:3). Dessa forma, busca-se evitar qualquer concorrência com a autoridade das Escrituras, mantendo estas como norma final e inegociável. Por sua vez, Piper enfatiza a dimensão experiencial e dinâmica da atuação do Espírito Santo, sem, contudo, relativizar a centralidade bíblica: “We should earnestly desire spiritual gifts, especially that we may prophesy, while remaining wholly submissive to Scripture” (PIPER, 1996, p. 187). Todavia, essa proposta levanta questionamentos relevantes no campo da coerência teológica. A admissão de uma forma de profecia falível suscita tensões quanto à natureza da revelação divina e sua

relação com a verdade. Consequentemente, D. A. Carson observa: “If prophecy is genuinely from God, the problem arises as to how it can be fallible” (CARSON, 1987, p. 96). Apesar dessas tensões, os proponentes do continuísmo reformado defendem que tal modelo representa uma via mediadora entre dois extremos: de um lado, o cessacionismo estrito, que restringe significativamente a atuação contemporânea do Espírito; de outro, formas mais radicais de continuísmo, que tendem a atribuir autoridade excessiva a experiências subjetivas.

6.3 O PONTO CENTRAL DO DEBATE: A QUESTÃO DA AUTORIDADE

6.3.1 Autoridade normativa vs autoridade derivada

O ponto nevrálgico do debate entre cessacionismo e continuísmo não reside primariamente na possibilidade da comunicação divina, mas na natureza da autoridade atribuída a essa comunicação. A tradição reformada historicamente distingue entre autoridade normativa própria da revelação canônica e formas derivadas ou subordinadas de orientação espiritual. A autoridade normativa é exclusiva das Escrituras, sendo definitiva, infalível e universalmente vinculante para a fé e prática da

Igreja. Conforme destaca Herman Bavinck: “Scripture alone is the principium externum of theology” (BAVINCK, 2003, v.1, p. 212). Por outro lado, experiências espirituais, impressões internas ou direções providenciais, ainda que legítimas, possuem caráter derivado, sendo sempre condicionadas e subordinadas à revelação já estabelecida. Essa distinção permite afirmar a continuidade da ação divina sem comprometer a suficiência da Escritura.

6.3.2 O Problema da revelação falível

Um dos pontos mais controversos do continuísmo reformado é a proposta de uma forma de “profecia falível”. Essa ideia, defendida por Wayne Grudem, sugere que a profecia contemporânea pode conter elementos humanos misturados à comunicação divina. “New Testament prophecy may contain elements that are not entirely correct” (GRUDEM, 1994, p. 14). Todavia, essa posição levanta um problema teológico significativo: como uma revelação proveniente de Deus pode ser falível sem comprometer a natureza da verdade divina? Conforme a tradição reformada clássica, a revelação divina é compreendida como inerentemente verdadeira, o que torna problemática qualquer concepção de revelação falível. Deste modo, a noção de revelação falível tende a tensionar a coerência entre a origem divina da mensagem e sua possível imperfeição, gerando um desafio epistemológico relevante.

6.3.3 Critérios bíblicos de validação

Diante dessa tensão, torna-se necessário estabelecer critérios claros para o discernimento das experiências espirituais. A própria Escritura fornece diretrizes nesse sentido, como em 1 Tessalonicenses 5:21 (“examinai tudo, retende o bem”) e 1 João 4:1 (“provai os espíritos”). John Owen

ênfatisa a necessidade de subordinação absoluta à Escritura: “All private revelations are to be examined by the rule of the Word” (OWEN, 1965, v.4, p. 224). Assim, qualquer alegação de comunicação divina deve ser coerente com a Escritura, não contraditória ao depósito da fé e submetida ao discernimento comunitário. Esses critérios visam evitar tanto o subjetivismo descontrolado quanto o ceticismo excessivo.

6.3.4 implicações eclesiológicas

A forma como a Igreja responde à questão da autoridade tem implicações diretas em sua estrutura e prática. Um modelo que admite revelações contemporâneas com peso elevado pode abrir espaço para formas de autoridade carismática não regulada, potencialmente conduzindo a abusos espirituais. Por outro lado, uma postura excessivamente restritiva pode resultar em uma redução da experiência espiritual à dimensão meramente intelectual, esvaziando a vivência dinâmica da fé. D. A. Carson alerta para esse equilíbrio: “We must avoid both naive credulity and functional deism” (CARSON, 1987, p. 97). Dessa forma, a Igreja é chamada a manter um equilíbrio entre fidelidade doutrinária, sensibilidade espiritual e discernimento teológico.

6.3.5 Síntese do problema da autoridade

Em última análise, o debate não se resolve na pergunta “Deus ainda fala?”, mas sim em “como essa fala se relaciona com a autoridade final das Escrituras”. Garnet Howard Milne sintetiza essa questão ao demonstrar que a Confissão de Westminster rejeita não toda comunicação divina, mas especificamente aquela que reivindica autoridade normativa: “The issue is not communication itself, but its claim to canonical authority” (MILNE, 2007, p. 318-320). Assim, o verdadeiro ponto de tensão entre cessacionismo e continuísmo reside na delimitação da autoridade: se exclusiva das Escrituras ou, de alguma forma, compartilhada com experiências contemporâneas

6.4 A CONTRIBUIÇÃO DE MILNE PARA O DEBATE

6.4.1 Contextualização da proposta de Garnet Howard Milne

No cenário contemporâneo do debate entre cessacionismo e continuísmo, a contribuição de Milne se destaca por sua abordagem histórico-teológica rigorosa, especialmente no que concerne à interpretação da Confissão de Fé de Westminster. Diferentemente de abordagens sistemáticas que partem de construções dogmáticas posteriores, Milne busca recuperar o intento original dos teólogos de Westminster, situando-o em seu contexto histórico e teológico específico. Seu trabalho se insere como uma crítica direta tanto às leituras cessacionistas modernas excessivamente restritivas quanto às interpretações continuístas que, por vezes, ignoram a preocupação confessional com a suficiência das

Escrituras. Assim, sua proposta não é inovar no conteúdo doutrinário, mas recalibrar a interpretação histórica da tradição reformada.

6.4.2 A Distinção fundamental: revelação canônica vs comunicação divina

O eixo central da contribuição de Milne reside na distinção entre revelação com autoridade canônica e formas gerais de comunicação divina. Segundo sua análise, a Confissão não nega que Deus continue a agir, guiar ou até comunicar-se de maneira providencial com seu povo; o que ela rejeita é qualquer forma de revelação que reivindique status normativo, público e vinculante para a Igreja. Milne afirma: “The cessation envisaged by the Confession concerns revelatory acts bearing canonical authority” (MILNE, 2007, p. 318). Essa afirmação é decisiva, pois desloca o debate do campo da possibilidade da comunicação divina para o campo da autoridade dessa comunicação. Dessa forma, o problema não é se Deus fala, mas como essa fala se relaciona com o cânon fechado das Escrituras.

6.4.3 A Crítica ao anacronismo teológico

Um dos aspectos mais relevantes da análise de Milne é sua crítica ao anacronismo presente em grande parte do debate contemporâneo.

Muitos intérpretes projetam categorias modernas como “cessação total de dons” ou “ausência de qualquer comunicação divina” sobre um documento do século XVII, cuja preocupação central era distinta. Milne demonstra que os teólogos de Westminster estavam primariamente preocupados em proteger a Igreja contra reivindicações de revelação concorrente, especialmente no contexto de movimentos entusiastas e reivindicações de inspiração imediata. Assim, sua análise evidencia que o foco da Confissão não era restringir a ação de Deus, mas impedir a erosão da autoridade das Escrituras. Como ele observa: “The Confession’s concern is not to deny divine activity, but to exclude any claim to new authoritative revelation” (MILNE, 2007, p. 319).

6.4.4 A mediação teológica proposta por Milne

A partir dessas distinções, Milne propõe uma espécie de mediação teológica entre extremos contemporâneos. De um lado, ele rejeita o cessacionismo moderno que reduz a atuação do Espírito Santo à mera iluminação interna; de outro, ele também se distancia de formas de continuísmo que atribuem autoridade excessiva a experiências subjetivas. Sua proposta pode ser compreendida como uma recuperação de um modelo reformado mais equilibrado, no qual a revelação normativa está encerrada nas Escrituras, a ação providencial de Deus permanece ativa e a experiência espiritual é legítima, mas não normativa. Essa posição permite afirmar simultaneamente a suficiência das Escrituras e a vitalidade da vida espiritual, sem que uma comprometa a outra.

6.4.5 Implicações para o debate contemporâneo

A leitura proposta por Milne possui implicações significativas para o debate atual. Em primeiro lugar, ela desafia o cessacionismo contemporâneo a reavaliar suas pressuposições, especialmente quando estas resultam em uma visão excessivamente restritiva da ação divina. Em segundo lugar, oferece ao continuísmo reformado um limite teológico claro: qualquer experiência ou comunicação espiritual deve permanecer estritamente subordinada à autoridade das Escrituras, sem jamais reivindicar caráter normativo. Além disso, sua contribuição reforça uma distinção crucial para a teologia contemporânea: revelação (normativa, canônica e irrepetível) e iluminação/providência (aplicativa, experiencial e subordinada). Essa distinção permite que a Igreja evite tanto o subjetivismo descontrolado quanto o racionalismo reducionista.

6.4.6 Síntese crítica da contribuição de Milne

Em última análise, a contribuição de Milne pode ser compreendida como uma reorientação hermenêutica do debate, deslocando o foco da discussão da existência dos dons para a questão mais fundamental da autoridade teológica. Sua leitura demonstra que a tradição reformada clássica não exige uma negação absoluta da experiência espiritual, mas sim uma rigorosa delimitação de sua autoridade. Dessa forma, a Confissão de Fé de Westminster emerge não como um instrumento de restrição da ação divina, mas como um guardião da centralidade das Escrituras. Assim, Milne oferece ao debate contemporâneo uma via interpretativa que permite à Igreja ser simultaneamente teologicamente segura, ao manter a suficiência das Escrituras, e espiritualmente viva, ao reconhecer a continuidade da ação de Deus. Trata-se, portanto, de uma contribuição que não apenas esclarece o passado, mas também orienta de forma decisiva o presente e o futuro da teologia reformada.

6.5 AVALIAÇÃO CRÍTICA

6.5.1 A necessidade de uma avaliação teológica equilibrada

A análise das correntes cessacionista e continuísta no contexto contemporâneo evidencia a necessidade de uma avaliação teológica que seja simultaneamente fiel ao rigor documental da tradição reformada e sensível às implicações práticas para a vida da Igreja. O debate, quando polarizado, tende a produzir reducionismos: de um lado, uma restrição excessiva da atuação do Espírito; de outro, uma ampliação indevida da autoridade de experiências subjetivas. Nesse contexto, a tradição reformada clássica especialmente conforme interpretada por Garnet Howard Milne oferece um modelo de equilíbrio que evita tais extremos. Como observa o autor: “The Confession’s intention is to safeguard the finality of Scripture, not to deny divine activity” (MILNE, 2007, p. 319).

6.5.2 O cessacionismo qualificado da tradição reformada

Uma leitura historicamente informada da Confissão de Fé de Westminster indica que o cessacionismo ali pressuposto deve ser compreendido em termos qualificados, e não como uma negação absoluta de toda forma de atuação divina extraordinária. A Confissão afirma, de modo claro, a cessação dos meios revelacionais normativos - especialmente aqueles vinculados ao período apostólico e à fundação da Igreja -, ao mesmo tempo em que não exclui a continuidade da ação providencial de Deus nem a operação interna do Espírito Santo na vida dos crentes.

Essa distinção reflete um aspecto fundamental da teologia reformada clássica: a diferenciação entre o encerramento da revelação canônica e a permanência da aplicação dessa revelação na experiência cristã. Assim, Herman Bavinck afirma: “Special revelation has been completed, but its content continues to be applied by the Holy Spirit in the church” (BAVINCK, 2003, v.1, p. 403). De forma complementar, Louis Berkhof sustenta que a revelação especial, em seu caráter normativo, encontra-se concluída, não sendo mais esperada em sua forma original: “Special revelation... is complete and final in Scripture” (BERKHOF, 1996, p. 154). Dessa forma, o cessacionismo confessional não deve ser interpretado como uma restrição da soberania divina, mas como uma delimitação teológica da forma pela qual Deus se revela com autoridade normativa. A continuidade da atuação do Espírito Santo permanece afirmada, porém compreendida no âmbito da iluminação, da santificação e da aplicação da Palavra, e não como extensão da revelação canônica. Assim, o cessacionismo qualificado da tradição reformada preserva simultaneamente dois princípios essenciais: a finalidade da revelação bíblica e a continuidade da ação de Deus na vida da Igreja, evitando tanto a negação da experiência espiritual quanto a abertura para novas fontes de autoridade doutrinária.

6.5.3 Limites e tensões do cessacionismo contemporâneo

O cessacionismo moderno, em algumas de suas expressões, tende a extrapolar os limites da tradição reformada clássica ao restringir a atuação do Espírito quase exclusivamente à iluminação interna das Escrituras. Tal abordagem, embora motivada pela legítima preocupação com a suficiência bíblica, pode resultar em uma redução funcional da doutrina da providência e da experiência cristã. D. A. Carson alerta para o risco de uma postura excessivamente restritiva: “One danger is to so emphasize Scripture that we functionally deny the immediacy of the Spirit’s work” (CARSON, 1987, p. 163). Dessa forma, surge a necessidade de distinguir entre a rejeição de revelação normativa e a negação da atuação dinâmica de Deus na vida do crente.

6.5.4 Limites e tensões do continuísmo reformado

Por outro lado, o continuísmo reformado, ao admitir a possibilidade de formas contemporâneas de profecia, enfrenta o desafio de preservar a coerência entre a natureza da revelação divina e a

possibilidade de erro humano. Wayne Grudem propõe uma distinção entre profecia canônica e não canônica: “New Testament prophecy... may contain elements that are not entirely correct” (GRUDEM, 1994, p. 14). Todavia, essa formulação levanta uma questão teológica fundamental: como uma comunicação proveniente de Deus pode ser falível sem comprometer sua veracidade? Essa tensão revela um dos principais desafios internos do continuísmo reformado, especialmente quando confrontado com a tradição clássica que entende a revelação divina como inerentemente verdadeira.

6.5.5 A centralidade da distinção entre revelação e iluminação

Diante dessas tensões, a distinção entre revelação e iluminação emerge como o eixo hermenêutico central para a avaliação do debate. Revelação refere-se à comunicação divina com autoridade normativa, culminando nas Escrituras; iluminação, por sua vez, diz respeito à aplicação e compreensão dessa revelação pelo Espírito Santo na vida do crente. Essa distinção é amplamente reconhecida na tradição reformada. João Calvino afirma: “The Spirit does not reveal new doctrines, but seals the truth of the gospel in our hearts” (CALVIN, 1960, v.1, p. 80). Assim, qualquer modelo teológico que confunda essas categorias corre o risco de comprometer a suficiência da Escritura ou de esvaziar a experiência espiritual.

6.5.6 Critérios para uma síntese teológica coerente

A partir da análise apresentada, torna-se possível delinear alguns critérios para uma síntese teológica equilibrada: Primazia absoluta das Escrituras como norma final de fé e prática; Reconhecimento da atuação contínua do Espírito, especialmente na aplicação da Palavra; Subordinação de toda experiência espiritual ao crivo bíblico; Rejeição de qualquer forma de revelação normativa pós-canônica. Esses princípios permitem preservar a integridade da teologia reformada sem reduzir a vitalidade da experiência cristã.

6.5.7 Síntese crítica

Em última análise, o debate contemporâneo revela menos uma divergência sobre a possibilidade da ação divina e mais uma tensão acerca da autoridade dessa ação. A tradição reformada clássica, especialmente conforme reinterpretada por Milne, oferece uma via que mantém a suficiência das Escrituras sem negar a realidade da experiência espiritual. Dessa forma, uma avaliação crítica equilibrada deve evitar tanto o cessacionismo reducionista, que restringe indevidamente a atuação divina, quanto o continuísmo ampliado, que pode comprometer a autoridade das Escrituras. O desafio teológico, portanto, consiste em sustentar uma posição que seja, ao mesmo tempo, doutrinariamente segura e espiritualmente viva.

6.6 IMPLICAÇÕES PRÁTICAS PARA A IGREJA HOJE

A discussão acerca da cessação ou continuidade dos dons espirituais transcende o campo teórico, projetando efeitos diretos sobre a vida, a prática e a estrutura da Igreja contemporânea. Trata-se de um debate que influencia não apenas a teologia sistemática, mas também a espiritualidade, a autoridade pastoral e os mecanismos de discernimento comunitário.

Em primeiro lugar, torna-se imprescindível reafirmar a centralidade normativa das Escrituras. Independentemente da posição adotada, a tradição reformada sustenta que a Bíblia permanece como critério final e inegociável para a validação de qualquer experiência espiritual. Nesse sentido, a autoridade das Escrituras não pode ser relativizada por impressões subjetivas ou alegações de revelação contemporânea. Como observa como se observa, a Escritura funciona como a norma reguladora da fé e da prática cristã, estabelecendo os limites dentro dos quais toda experiência deve ser interpretada. Ao mesmo tempo, a aplicação dessa centralidade não deve conduzir a uma redução da vida cristã a um mero intelectualismo. A tradição reformada, quando corretamente compreendida, não sustenta um Espírito inativo, mas reconhece sua atuação contínua na regeneração, santificação e direção providencial da Igreja. Aqui, o risco não está apenas no excesso, mas também na deficiência: uma teologia que, ao proteger a suficiência bíblica, termina por enfraquecer a experiência espiritual viva. Essa tensão é bem percebida por D. A. Carson, que adverte contra extremos opostos - tanto a credulidade acrítica quanto um tipo de racionalismo funcional que, na prática, marginaliza a atuação do Espírito (CARSON, 1987, p. 97). A Igreja, portanto, é chamada a manter um equilíbrio que preserve simultaneamente a integridade doutrinária e a sensibilidade espiritual. Outro ponto crucial diz respeito ao discernimento das experiências espirituais. Em contextos em que se admite a possibilidade de manifestações contemporâneas, tornase indispensável o desenvolvimento de critérios claros de avaliação. Tais critérios não podem ser meramente subjetivos, mas devem estar enraizados na Escritura e na tradição teológica da Igreja. Nesse aspecto, a advertência puritana permanece extremamente atual: experiências espirituais, por mais intensas que sejam, não possuem autoridade em si mesmas. John Owen enfatiza que toda forma de revelação privada deve ser cuidadosamente examinada à luz da Palavra, não podendo jamais ser elevada ao nível de norma doutrinária (OWEN, 1965, v.4, p. 224). Essa perspectiva funciona como um importante mecanismo de proteção contra abusos espirituais e autoritarismos religiosos. Por outro lado, uma postura excessivamente restritiva pode gerar um ambiente eclesástico marcado pela desconfiança generalizada em relação à experiência espiritual, o que pode resultar em um enfraquecimento da vida devocional e da expectativa da ação de Deus. A tradição reformada, especialmente em sua vertente puritana, não era estranha à linguagem da experiência, da direção divina e da comunhão íntima com Deus - desde que tais elementos permanecessem subordinados à Escritura.

Por fim, as implicações eclesiológicas desse debate são profundas. A forma como a Igreja compreende a autoridade da revelação impacta diretamente sua estrutura de liderança, sua prática pastoral e sua cultura espiritual. Uma teologia que não estabelece limites claros para a autoridade espiritual corre o risco de abrir espaço para manipulações; por outro lado, uma teologia que elimina qualquer dimensão experiencial pode produzir comunidades formalmente ortodoxas, mas espiritualmente estéreis. Dessa forma, a contribuição da tradição reformada - especialmente à luz da leitura proposta por Garnet Howard Milne - aponta para um caminho de equilíbrio: uma Igreja que permanece firmemente ancorada na suficiência das Escrituras, ao mesmo tempo em que reconhece a continuidade da atuação providencial e iluminadora do Espírito Santo.

7 CONCLUSÃO

A análise da cláusula cessacionista da Confissão de Fé de Westminster (CFW 1.1) evidencia que sua interpretação ao longo da história tem sido frequentemente marcada por reduções conceituais e leituras anacrônicas. Longe de constituir uma negação absoluta de toda forma de comunicação divina, o texto confessional revela-se como uma formulação teológica orientada pela necessidade de preservar a autoridade normativa das Escrituras diante de reivindicações concorrentes. O exame do contexto histórico da Assembleia de Westminster demonstrou que os teólogos envolvidos estavam respondendo a desafios concretos, especialmente às alegações de revelações imediatas promovidas por movimentos entusiastas. Nesse cenário, a cláusula cessacionista emerge como uma resposta teológica deliberada, voltada à proteção da integridade doutrinária da Igreja. A distinção puritana entre revelação imediata e revelação mediata mostrou-se essencial para a correta compreensão da Confissão. Enquanto a primeira caracterizada por comunicação direta e normativa é afirmada como cessada, a segunda mediada pelas Escrituras e aplicada pelo Espírito permanece ativa na vida da Igreja. A análise dos dons espirituais permitiu identificar que a posição puritana pode ser mais adequadamente descrita como um cessacionismo qualificado, que reconhece a continuidade da atuação do Espírito Santo, ao mesmo tempo em que rejeita qualquer forma de revelação com autoridade canônica. No âmbito contemporâneo, verificou-se que tanto o cessacionismo clássico quanto o continuísmo reformado apresentam contribuições relevantes, mas também limitações teológicas significativas. O cessacionismo moderno, em certos casos, reduz excessivamente a atuação divina, enquanto o continuísmo reformado enfrenta dificuldades em sustentar a coerência entre revelação divina e falibilidade. Nesse contexto, a leitura proposta por Garnet Howard Milne revela-se particularmente consistente, ao recuperar o sentido histórico da Confissão e estabelecer uma distinção clara entre comunicação divina e autoridade normativa. Dessa forma, conclui-se que a cláusula cessacionista da Confissão de Westminster deve ser interpretada não como uma limitação da ação divina, mas como uma salvaguarda da centralidade das Escrituras. O verdadeiro eixo do debate não reside na

possibilidade de Deus falar, mas na natureza da autoridade dessa comunicação. Assim, a teologia reformada, quando compreendida em sua integridade histórica, oferece uma via que permite à Igreja contemporânea permanecer simultaneamente fiel à autoridade bíblica e aberta à atuação viva do Espírito Santo, evitando tanto o reducionismo racionalista quanto o subjetivismo descontrolado.

REFERÊNCIAS

MILNE, Garnet Howard. The Westminster Confession of Faith and the cessation of special revelation. Eugene: Wipf & Stock, 2007.

CONFISSÃO DE FÉ DE WESTMINSTER. São Paulo: Cultura Cristã, 2008.

BÍBLIA. Almeida Revista e Atualizada. Barueri: Sociedade Bíblica do Brasil, 1999.

CALVINO, João. As Institutas da Religião Cristã. São Paulo: Cultura Cristã, 2006.

BAVINCK, Herman. Reformed Dogmatics. Grand Rapids: Baker Academic, 2003.

BERKHOF, Louis. Teologia Sistemática. São Paulo: Cultura Cristã, 2012.

OWEN, John. The Works of John Owen. Edinburgh: Banner of Truth Trust, 1965.

RUTHERFORD, Samuel. The Divine Right of Church Government. London, 1646.

GILLESPIE, George. Aaron's Rod Blossoming. Edinburgh: Banner of Truth, 1985.

MACARTHUR, John. Strange Fire. Nashville: Thomas Nelson, 2013.

GRUDEM, Wayne. The Gift of Prophecy in the New Testament and Today. Wheaton: Crossway, 2000.

PIPER, John. Desiring God. Sisters: Multnomah, 2003.

CARSON, D. A. Showing the Spirit. Grand Rapids: Baker, 1987.

FEE, Gordon D. God's Empowering Presence. Peabody: Hendrickson, 1994.

HOEKEMA, Anthony A. Saved by Grace. Grand Rapids: Eerdmans, 1989.

**LAUDO PERICIAL DE CONFIRMAÇÃO DE AUTENTICIDADE DE UMA OBRA
ATRIBUÍDA A EMILIANO DI CAVALCANTI**

**EXPERT REPORT CONFIRMING THE AUTHENTICITY OF A WORK
ATTRIBUTED TO EMILIANO DI CAVALCANTI**

**INFORME PERICIAL QUE CONFIRMA LA AUTENTICIDAD DE UNA OBRA
ATRIBUIDA A EMILIANO DI CAVALCANTI**



10.56238/sevened2026.015-044

Gustavo Raul Perino

Pós-graduação em Gestão Cultural e Comunicação

Bacharel em Peritagem de Obras de Arte pela Universidade do Museu Social Argentino de Buenos

Aires

Instituição: GIVOA Art Consulting

E-mail: gustavo.perino@givoa.org

Rafael Rodrigues Felix

Pós-graduação em Análise Pericial em Ciências Forenses e pós-graduação em Peritagem e Avaliação

em Obras de Arte

Bacharel em Museologia pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

Instituição: GIVOA Art Consulting

E-mail: rafaffelix@hotmail.com

RESUMO

A peritagem de obras de arte é um procedimento técnico realizado por um profissional especialista com o objetivo de avaliar a autenticidade, bem como as condições de conservação e outros aspectos relacionados a uma obra de arte. Através de abordagens contextuais, estilísticas, técnicas e científicas associadas ao artista, é possível fornecer um parecer imparcial, baseado em conhecimento especializado e evidências, sobre as características e particularidades de um objeto artístico. O caso apresentado neste artigo refere-se ao processo de atribuição de autoria de um quadro pintado a óleo sobre tela ao consagrado artista brasileiro, Emiliano Di Cavalcanti. O laudo original consta de 86 páginas e as informações apresentadas neste artigo expõem com clareza seu conteúdo.

Palavras-chave: Peritagem de Obras de Arte. Atribuição de Autoria. Análise Científica. Artista Brasileiro. Emiliano Di Cavalcanti.

ABSTRACT

Art authentication process is a technical procedure carried out by a specialized professional with the aim of assessing the authenticity, as well as the conservation conditions and other aspects related to a work of art. Through contextual, stylistic, technical, and scientific approaches associated with the artist, it is possible to provide an impartial opinion, based on expert knowledge and evidence, about the characteristics and particularities of an artistic object. The case presented in this article refers to the process of attributing the authorship of an oil painting on canvas to the renowned Brazilian artist

Emiliano Di Cavalcanti. The original report is 86 pages long, and the information presented in this article clearly outlines its contents.

Keywords: Art Authentication Process. Authorship Attribution. Scientific Analysis. Brazilian Artist. Emiliano Di Cavalcanti.

RESUMEN

La tasación artística es un procedimiento técnico realizado por un profesional especializado con el fin de evaluar la autenticidad, el estado de conservación y otros aspectos relacionados con una obra de arte. Mediante enfoques contextuales, estilísticos, técnicos y científicos vinculados al artista, es posible ofrecer una opinión imparcial, basada en conocimientos y evidencias especializadas, sobre las características y particularidades de la obra. El caso presentado en este artículo se refiere al proceso de atribución de la autoría de una pintura al óleo sobre lienzo al reconocido artista brasileño Emiliano Di Cavalcanti. El informe original consta de 86 páginas, y la información presentada en este artículo expone claramente su contenido.

Palabras clave: Tasación de Arte. Atribución de Autoría. Análisis Científico. Artista Brasileño. Emiliano Di Cavalcanti.

1 INTRODUÇÃO

A peritagem de obras de arte é um procedimento técnico realizado por um profissional especialista com o objetivo de avaliar a autenticidade, bem como as condições de conservação e outros aspectos relacionados a uma obra de arte. Através de abordagens contextuais, estilísticas, técnicas e científicas associadas ao artista, é possível fornecer um parecer imparcial, baseado em conhecimento especializado e evidências, sobre as características e particularidades de um objeto artístico.

O caso apresentado neste artigo refere-se ao processo de atribuição de autoria de um quadro pintado a óleo sobre tela ao consagrado artista brasileiro, Emiliano Di Cavalcanti.

Figura 1: Paisagem de Campinas. Pintura, Óleo sobre tela, 60 x 80 cm / 85 x 105 cm (totais).



Fonte: GIVOA ART CONSULTING. Perícia Exp. 215-2024. Emiliano Di Cavalcanti. São Paulo: GIVOA, 2024.

O laudo pericial fora realizado pela equipe da GIVOA Art Consulting, aqui representado pelo perito Gustavo Raul Perino, fundador e diretor da empresa, bem como organizador de congressos e seminários nacionais e internacionais na área de peritagem de obras de arte e profissional credenciado nos projetos Di Cavalcanti (Rio de Janeiro) e Sergio Camargo (São Paulo).

O presente exame pericial contou com a contribuição em parceria do Instituto de Avaliação e Autenticação de Obras de Arte (i3A) – identificação material da obra objeto de estudo mediante técnica analítica de fluorescência de raios X (XRF) no laboratório da instituição, sob direção de Laura de Medina Barros¹ – e do laboratório de Elizabeth Alfredi de Mattos Kajiya² na execução de exames de raio-X e reflectografia de infravermelho na obra objeto de estudo.

¹ Bacharel em Química e Mestre em Ciências na área de Química pela Universidade de São Paulo/ USP, com pesquisa na área de Análise Físico- química de Carnações de Obras do Barroco Mineiro da Igreja de Catas Altas, MG. Atualmente atua na área de análise química de Patrimônio Cultural.

² Mestranda em Museologia (PPGMus/USP), Bacharel em Comunicação Visual pela Faculdade de Belas Artes de São Paulo. Especializou em Conservação/ Restauro de Pintura de Cavalete, pelo Instituto Paulista de Restauro – SP. Estudou Fotografia e laboratório (EFASP). Durante sua carreira, se especializou em Análises Científicas em Obras de Arte, com ênfase em Imageamento multibandas. Desde 2007 tem contribuído no desenvolvimento de pesquisas no Instituto de Física da USP, com técnicas de Imageamento e Fluorescência de Raios X (FRX).

2 METODOLOGIA APLICADA

Dentro da metodologia acadêmica de perícia de arte e dos procedimentos utilizados na GIVOA, encontra-se a Pinacologia [1]. A Pinacologia é um campo de estudo que aplica métodos científicos para a análise, autenticação e conservação de obras de arte, especialmente pinturas. Foi desenvolvida na década de 1930 com base nos estudos de Giovanni Morelli pelos médicos argentinos Fernando Perez e Carlos Mainini, que combinaram a ciência médica com o estudo de obras de arte, criando uma abordagem interdisciplinar. A perícia da obra em questão segue os alinhamentos gerais da perícia de arte adaptando a metodologia às condições específicas da peça. Cada projeto requer que o time de pesquisa identifique e adapte a metodologia para melhores aproveitamentos dos recursos.

Centralizadas em três grandes eixos (parâmetro contextual, parâmetro estético e parâmetro técnico), além de uma análise científica utilizando-se técnicas avançadas para examinar a estrutura física e química dos elementos da pintura – técnica de Fluorescência de Raios X (XRF), radiografias e Reflectografia de Infravermelho Próximo (NIR) –, inicialmente foi feita uma investigação por meio de dados biográficos e a trajetória do artista dentro do período de execução da obra em questão, comparando-a com outras de períodos, movimentos ou artistas semelhantes e detalha o histórico e os proprietários da peça.

Em seguida, foram realizados estudos estéticos da pintura com o intuito de investigar seus elementos visuais e estilísticos, como seus componentes são organizados dentro de uma interpretação unificada, bem como o uso da cor, a luz e a perspectiva que podem traçar a influência psicológica e o estilo pessoal do artista. Na Pinacologia técnica, foram utilizados instrumentos especializados para analisar obras de arte, buscando identificar características únicas, como a "grafia" do artista, similar à sua digital. As principais ferramentas e técnicas incluem a microscopia – permite examinar detalhes como traços de pincel, rachaduras e impastos, revelando desgaste, intervenções e marcas do artista – e a luz rasante com o auxílio de luzes especiais (ultravioleta e infravermelha) para revelar características invisíveis, como camadas de tinta cobertas ou desenhos preparatórios, e até digitais do artista, contribuindo na atribuição de autenticidade da obra.

Por fim, foram expressas as considerações do perito com o devido rigor técnico, de acordo com a diligência internacional, e os respectivos argumentos que apoiam as sentenças manifestadas no laudo pericial.

2.1 PARÂMETRO CONTEXTUAL

Neste parâmetro, o objetivo é analisar o período produtivo do artista da obra questionada por meio de levantamentos biográficos, históricos e catalográficos e realizar comparações através de pesquisas – sobretudo as características técnicas e estilísticas de seus trabalhos e a proveniência da peça – e outros detalhes que irão subsidiar os estudos estéticos e técnicos apontados neste artigo.

Emiliano Augusto Cavalcanti de Albuquerque Melo, mais conhecido como Di Cavalcanti (Rio de Janeiro, 6 de setembro de 1897 — Rio de Janeiro, 26 de outubro de 1976), foi um pintor modernista, desenhista, ilustrador, muralista e caricaturista brasileiro. Sua arte contribuiu significativamente para distinguir a arte brasileira de outros movimentos artísticos de sua época, através de suas reconhecidas cores vibrantes, formas sinuosas e temas tipicamente brasileiros como carnaval, mulatas e tropicalismos em geral. Rompe com a arte acadêmica: elitista, aristocrática e sofisticada. Em uma fase importante da produção do artista, as mulatas encarnam um outro tipo de beleza e uma outra concepção de feminilidade: em lugar de corpos esguios e brancos, corpos morenos, lábios grossos, seios volumosos, porejando sensualidade. Sua solidariedade com as classes populares se expressa pictoricamente na temática e exaltação da mulher símbolo dessas classes. Além da sua preferência temática, o artista sempre esteve ligado ao retrato por encomenda retratando as mais variadas figuras da sociedade, do espetáculo e da cultura. Di Cavalcanti é, juntamente com outros grandes nomes da pintura como Anita Malfatti e Tarsila do Amaral, um dos mais ilustres representantes do modernismo brasileiro.

Nos finais dos anos 1910 e início dos anos 1920, Di Cavalcanti viveu um período de transformação artística, influenciado por seu ateliê com o impressionista George Fischer-Elpons [2] (Berlim, Alemanha, 1866 – São Paulo, Brasil, 1939), por Gaspar Puga Garcia (Rio de Janeiro, Brasil, 1800 – 1914) e pela estética de Van Gogh. Seus trabalhos dessa época, com tons pastéis e personagens envoltos em sombras, foram apresentados na Semana de Arte Moderna de 1922, onde exibiu doze obras. Em 1923, após uma experiência artística em Paris, o artista se deixou influenciar por várias correntes artísticas, como o surrealismo, cubismo e expressionismo, mas soube recodificar essas influências em seu estilo próprio.

Em suas produções da época, as mulatas nuas e seminuas apresentam-se como elemento central da sua obra: o ser humano. Emergem paisagens humanas, urbanas e suburbanas, com o uso mais acentuado da cor; o diálogo intenso com a obra de Picasso pode ser observado no porte volumoso e monumental dos personagens ou no tratamento dado nas mãos e os pés das figuras. Manifestam formas simplificadas, curvilíneas e cores quentes, sobretudo vermelho e suas tonalidades. As obras desse período possuem grande quantidade de luz. Entre 1930 e 1935, em um período de consolidação estética, o artista se preocupou com os problemas sociais, refletindo a realidade do povo brasileiro em suas obras. Influenciado pelo expressionismo alemão e pelo trabalho de George Grosz (Berlim, Alemanha, 1893 – 1959), suas pinturas abordavam temas como a favela, o malandro e a boemia do Rio de Janeiro.

Após a contextualização da vida e obra de Emiliano Di Cavalcanti através dos períodos e fases de sua produção, foram apresentadas informações pertinentes a respeito da proveniência da obra em questão através de pesquisas documentais de seus proprietários. As informações mais antigas sobre a

obra foram encontradas no catálogo da exposição "Di Cavalcanti 100 anos", realizada de 15 de outubro a 14 de dezembro de 1997 no CCBM/MAM-RJ/Fundação Armando Álvares Penteado, com curadoria de Denise Mattar. A reprodução dessa obra está na página 43 do catálogo. Em 2018, a obra foi vendida em um leilão no Rio de Janeiro, mas não se obteve informações sobre os novos proprietários. Tais dados foram localizados no site da casa de leilões Dagmar Saboya [3] e no Catálogo das Artes [4].

Da mesma forma, foram expostas algumas características estéticas e estilísticas que estavam presentes na produção de Di Cavalcanti:

- Embora não fosse um experimentador de técnicas, se destacou principalmente pela pintura a óleo, que lhe permitia correções e camadas sobrepostas, criando uma obra vigorosa e original;
- Nas primeiras décadas de atividade pictórica, seus trabalhos possuíam camadas espessas de pintura com sobreposições variadas e ampla gama de pigmentos para camadas mais finas e transparentes a partir dos anos 1950; apesar de não serem rigidamente planejadas, suas obras revelam um domínio único do espaço, ritmo e tensão, muitas vezes incorporando referências a mestres renascentistas e barrocos de forma espontânea e natural;
- A paleta de Di Cavalcanti passou por transformações ao longo de sua carreira, mantendo sempre tons terrosos e o negro para definir volumes e formas. Inicialmente, seu uso do negro e do desenho linear refletia sua origem como artista gráfico. A partir das décadas de 1960, a cor ganhou mais destaque, mas o contraste de luz e sombra permaneceu forte. Sua pintura se tornou mais luminosa, incorporando cores como cádmios, vermelhos, amarelos, e, nas fases finais, violetas, azuis e verdes, contribuindo para um aspecto mais onírico;
- O artista preferia a tela como suporte para sua pintura, mas também usava madeira e cartão, especialmente em painéis decorativos. Com pouca formação acadêmica, comprava suportes industrializados e, até os anos 1960, usava telas de linho. Nas últimas décadas, passou a usar algodão, mais barato. Em suas fases finais, deixava partes do suporte visíveis, uma escolha estética que refletia seu gosto pelo inacabado, reforçando sua abordagem espontânea e intuitiva.

Figura 2: Imagens da dissertação de mestrado de Juliana Carvalho Rodrigues [5] onde mostram radiografias de duas obras de caráter indubitável de Di Cavalcanti encontrando variações na composição sobre o esboço preliminar em grafite e a figura executada.

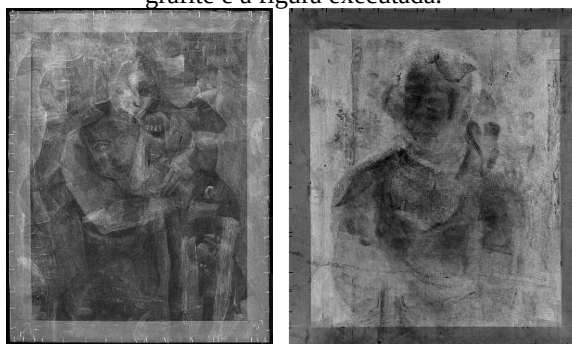


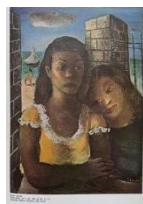
Imagem da esquerda: Obra “Cinco moças em Guaratinguetá” (1930), óleo sobre tela, acervo MASP.

Imagem da direita: Obra “Mocinha com gato à janela, em Ouro Preto” (1946), óleo sobre tela, acervo Pinacoteca do Estado de São Paulo.

Fonte: GIVOA ART CONSULTING. Perícia Exp. 215-2024. Emiliano Di Cavalcanti. São Paulo: GIVOA, 2024.

O resultado deste trabalho contextual biográfico, documental e estilístico gerou uma seleção de nove obras que apresentam técnica, tema e coerência temporal com a peça analisada, aqui denominadas "Obras Testemunhas" – são aquelas cuja autenticidade é garantida pela sua proveniência, documentação e posse por instituições de prestígio, sendo consideradas indubitáveis para efeitos de perícia. A seleção dessas obras é realizada por diversas instituições com o objetivo de obter o maior número possível de dados técnicos, sendo todas analisadas pessoalmente pelos peritos envolvidos. Essas obras, denominadas "OT", servem como base de comparação para determinar se a obra em análise, referida no laudo como "OQ", apresenta características compatíveis. Além disso, existem as "Obras Testemunho Complementares" (OTC), que possuem semelhanças com a obra em questão, mas foram apenas publicadas em livros do artista, sem análise física pelos peritos, mas serão utilizadas como suporte e complemento ao parâmetro estético a continuação.

Tabela 1: Obras testemunhas e testemunhas complementares selecionadas pela equipe da GIVOA.

 1928 – Morro Código: OT001	 1933 – Peixe na água Código: OT002	 1935 – Bahia Código: OT003
 1930-1935 – Nu deitado Código: OT004	 1937 – Moças com violões Código: OT005	 1940 – Colonos Código: OTC006
 1945 – Casa vermelha Código: OT007	 1924 – Rua de Paris Código: OTC001	 Circa 1940 – Duas figuras Código: OTC002

Fonte: GIVOA ART CONSULTING. Perícia Exp. 215-2024. Emiliano Di Cavalcanti. São Paulo: GIVOA, 2024.

Desta forma, o estudo sobre a vida e obra de Emiliano Di Cavalcanti indica que a obra, atribuída à década de 1940 e sem assinatura, corresponde ao período analisado, relacionando-se com outras peças similares. Embora raras, foram identificadas obras não assinadas do artista, e peças de autenticidade comprovada servem como referência para a análise estética e técnica.

2.2 PARÂMETRO ESTÉTICO

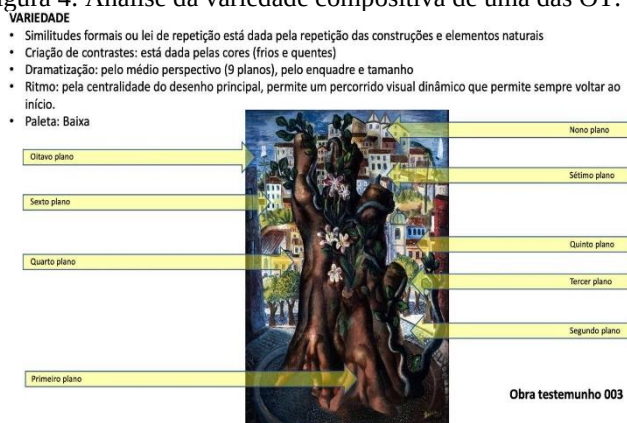
Na perícia de obras de arte, o parâmetro estético visa compreender por meio de estudos estilísticos e linguísticos do objeto questionado, bem como evidenciar sua morfologia e execução técnica e comparar com obras de autenticidade comprovada (“OT” e “OTC”) a fim de corroborar semelhanças formais. A Pinacologia estética investiga os elementos visuais e estilísticos de uma pintura, como o uso da cor, a luz e a perspectiva; a análise através da percepção e organização dos elementos como um todo coerente (teoria da Gestalt); também são verificadas a utilização de esquemas de composição, equilíbrio dos elementos que a compõem, a seção áurea que um centro de interesse a ser trabalhado, a criação de contrastes e a dramatização das figuras representadas por meio de recursos como iluminação, cor e distribuição espacial; abordagem iconográfica pelo método proposto pelo historiador Erwin Panofsky (Hanover, Alemanha, 1892 – Nova Jersey, Estados Unidos, 1968) em três níveis: descrição pré-iconográfica, iconográfica e iconológica; investigação do estudo da paleta de cores empregada pelo artista e os efeitos causados na percepção da obra.

Figura 3: Análise da unidade e estudo das formas de uma das OT.



Fonte: GIVOA ART CONSULTING. Perícia Exp. 215-2024. Emiliano Di Cavalcanti. São Paulo: GIVOA, 2024.

Figura 4: Análise da variedade compositiva de uma das OT.



Fonte: GIVOA ART CONSULTING. Perícia Exp. 215-2024. Emiliano Di Cavalcanti. São Paulo: GIVOA, 2024.

Figura 5: Análise da unidade e estudo das formas da obra questionada.



Fonte: GIVOA ART CONSULTING. Perícia Exp. 215-2024. Emiliano Di Cavalcanti. São Paulo: GIVOA, 2024.

Figura 6: Análise da variedade compositiva da obra questionada.



Fonte: GIVOA ART CONSULTING. Perícia Exp. 215-2024. Emiliano Di Cavalcanti. São Paulo: GIVOA, 2024.

Figura 7: Análise da paleta de cores na obra em questão foram analisadas com o software <https://color.adobe.com/>.



Fonte: GIVOA ART CONSULTING. Perícia Exp. 215-2024. Emiliano Di Cavalcanti. São Paulo: GIVOA, 2024.

Ao analisar as obras testemunhas por semelhança, destacando as peças com relação estética e colorimétrica, foi possível concluir que as obras analisadas e a questionada atribuída a Emiliano Di Cavalcanti apresentam uma coesão estilística e temática significativa. Elas refletem a consistência do artista em explorar e desenvolver suas ideias visuais e conceituais durante o período em que foram criadas. As obras de Di Cavalcanti dessa fase apresentam várias concordâncias estéticas, evidenciando suas técnicas, temas e abordagem característica desse momento de sua carreira.

2.3 PARÂMETRO TÉCNICO

Este parâmetro tem como objetivo desenvolver os elementos técnicos que originaram a obra, detalhando o processo construtivo e os detalhes das obras testemunhas, com ênfase nas obras complementares. As obras testemunhas foram analisadas para identificar semelhanças e diferenças com a obra objeto da perícia. O estudo técnico foi delimitado pelos elementos registrados no parâmetro contextual de cada trabalho analisado. A Pinacologia técnica utiliza instrumentos para aprofundar a análise das obras de arte. Aqueles utilizados no laudo relatado neste artigo são, a saber:

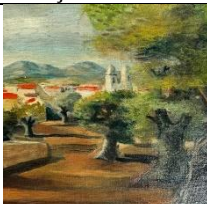
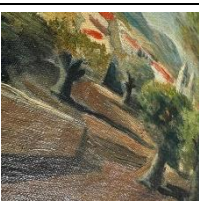
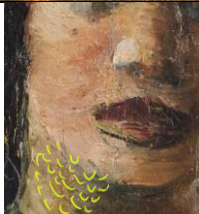
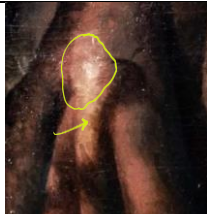
- Fotografia realizada com câmera Nikon D3200 e Iphone 15 Pro-Max 16 câmera de 48 megapixels / resolução de 8000 x 6000 pixels 7.9 mm com iluminação natural;
- Microscópio APEXEL APL - MS008 400-800x;
- Lupa conta-fios de 60x;
- Lanterna UV DARKBEAM B40 365nm Pro Max; e
- Fotografia de infravermelho realizada por câmera Nikon D5200 com filtros D-lite 715 – 850 – 915 nm com iluminação natural direta.

Para o laudo pericial, a respeito do estado de conservação, após uma revisão organoléptica e alguns testes na trama da tela (suporte), verificou-se que a obra está em bom estado de conservação, montada em um chassi de 45 graus não original (madeiras fixadas com pregos simples) e em uma moldura de madeira. Possui estrutura fraca para a conservação da obra. A obra possui imprimação regular e poucos impastos. A técnica utilizada é limpa, com velaturas úmidas sobre base seca, e o

craquelado apresenta fendas naturais. Sob luz ultravioleta, não são observadas grandes alterações na superfície original.

O suporte é uma tela de tafetá, semelhante ao linho, com execução homogênea e de aparência industrial, típica até os anos 60. O artista usava telas da Casa Cavalier de textura média. A trama da tela é apertada, envelhecida e apresenta manchas de oxidação e fungos inativos. Há uma escrita no verso, sem relação com a frente da obra. A tela é feita de fibras naturais, possivelmente linho, com resíduos de preparação. A pintura exhibe características originais de 1940, com velaturas finas e uma camada de verniz. Há um buraco de prego na pintura, possivelmente devido a problemas de manuseio.

Tabela 2: Detalhes da obra questionada em comparação com as obras testemunhas, bem como o manejo técnico, impasto, pincelada, iluminação e claro-escuro na sua execução.

		
Execução dos planos de profundidade com perícia técnica.	Observe-se a luz e sombra executada nas árvores.	Pouco acúmulo de tinta, compatível com base de comparação.
		
		
		

Fonte: GIVOA ART CONSULTING. Perícia Exp. 215-2024. Emiliano Di Cavalcanti. São Paulo: GIVOA, 2024.

O artista Emiliano Di Cavalcanti demonstrava domínio técnico em diversas técnicas, transitando da perfeita figuração à síntese quase abstrata. A análise da pincelada em sua obra revela um controle preciso e uma aplicação deliberada da tinta, sem esboços ou arrependimentos. Em uma análise pinacológica detalhada, foram selecionados fragmentos para o laudo, facilitando a compreensão dos argumentos do perito sobre as concordâncias técnicas entre a obra em questão e outras produzidas na mesma década, todas compartilhando elementos comuns.

Do ponto de vista técnico, a obra em questão apresenta correspondências formais, morfológicas e de fundo com as obras testemunhas, refletindo os mesmos procedimentos característicos do artista para a fase analisada, além de se alinhar com as técnicas recorrentes em toda sua produção, como a escolha das ferramentas, os movimentos de pincel, a superposição de planos, o uso específico da linha e a disposição das cores para definir planos. A limpeza na composição e a execução espontânea, mas refinada, dos desenhos também são plenamente compatíveis com as obras de comparação estudadas pelo perito.

3 ANÁLISE CIENTÍFICA

Neste ponto do laudo, a fim de examinar a estrutura física da obra em questão, incluindo a investigação dos materiais utilizados, foram realizadas no laboratório da restauradora Elizabeth Alfredi de Mattos Kajiya uma análise de Raios-X e uma Reflectografia de Infravermelho da obra – a fim de estudar a textura e a espessura da tinta –, após a observação de grafite preliminar durante a revisão organoléptica, o que indicava a possível reutilização da tela pelo artista, um caso típico mencionado no parâmetro contextual.

A análise gerou uma sequência de imagens que vai do VIS (visível) ao Raio-X, atravessando transparências para identificar as mudanças feitas na tela e, em seguida, passando do VIS para o Infravermelho. Através dessas tecnologias, foram observadas informações distintas: no Raio-X, foi possível identificar com clareza as modificações feitas com tinta sobre uma obra anterior, enquanto no Infravermelho foi detectado um desenho em grafite, possivelmente uma construção preliminar, que sugeriu que a tela havia sido reutilizada pelo artista.

Figura 8: Imagens das fotografias capturadas da obra questionada. Esquerda: Acima temos o aspecto VIS; embaixo, em preto e branco; Direita: Acima o XR (raio-X); embaixo, o infravermelho (IRR).



Fonte: GIVOA ART CONSULTING. Perícia Exp. 215-2024. Emiliano Di Cavalcanti. São Paulo: GIVOA, 2024.

Para verificar a composição química dos elementos que compõem a obra, foi solicitado ao i3A – Instituto de Avaliação e Autenticação de Obras de Arte – uma análise técnica para identificar os

pigmentos verde, branco, vermelho e azul na obra em questão, com dois pontos de amostra por cor. Para isso, foi sugerida a utilização da Espectroscopia por Fluorescência de Raios X por Dispersão de Energia (ED-XRF) para a identificação material. No entanto, devido à grossa camada de verniz presente na obra, a espectroscopia Raman foi descartada, pois o equipamento apresentava limitações técnicas para realizar a análise nessas condições. Neste caso, como resultado dos exames e medições, foi relatado que

[...] a presença de Bário (Ba), zinco (Zn) e chumbo (Pb), nos pontos medidos, sugere o uso de branco de bário, branco de zinco e branco de chumbo na composição da mistura dos pigmentos utilizados. No caso do bário também pode ter sido utilizada na preparação da base (imprimatura) da tela;

O estrôncio (Sr) em todos os pontos medidos é inconclusivo, mas no ponto P1 verde aparece porque a sua ocorrência acontece em conjunto com o cálcio (Ca) no gesso;

O branco, conforme assinalado nos pontos P1 e P2, indica utilização de branco de chumbo ou branco de zinco;

Os azuis, a presença de ferro (Fe) no ponto P1 azul indica azul da Prússia e o ponto P2 é inconclusivo, podendo indicar algum corante orgânico;

Para o vermelho, a presença de ferro (Fe) na cor vermelha indica o uso de vermelho ocre (hematita) e suas variações. A presença de chumbo (Pb) nos pontos P1 e P2 na cor vermelha também pode indicar o uso de vermelho de Pb;

Para o verde, a presença do elemento cromo (Cr), juntamente com ferro (Fe), indica o uso de verde de cromo. Em particular referente ao ponto P2 verde, não há indicação de sugestão. [6]

Figura 9: Amostras analisadas o dia 27 de agosto 2024 nas instalações do Instituto no Bairro de Jardins, São Paulo.



Fonte: GIVOA ART CONSULTING. Perícia Exp. 215-2024. Emiliano Di Cavalcanti. São Paulo: GIVOA, 2024.

Tabela 3: Resultado de XRF de cada ponto do quadro.

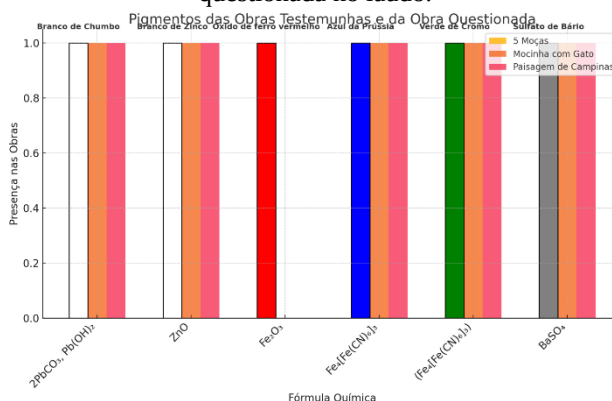
Ponto/Cor	Elementos (XRF)	Possíveis pigmentos
P1 Azul	Ba, Pb, Zn, Fe, Sr	BaCO ₃ , BaSO ₄ , branco de chumbo, branco de zinco, azul da Prússia (Fe ₄ [Fe (CN) ₆] ₃ • XH ₂ O)
P2 Azul	Pb, Ba, Zn, Sr	BaCO ₃ , BaSO ₄ , branco de chumbo, branco de zinco, azul da Prússia (Fe ₄ [Fe (CN) ₆] ₃ • XH ₂ O)
P1 Verm	Pb, Ba, Zn, Fe, Sr	branco de chumbo, BaCO ₃ , BaSO ₄ , branco de zinco, hematita (Fe ₂ O ₃), goethita (FeO), vermelho de Pb (Pb ₃ O ₄)
P2 Verm	Pb, Ba, Zn, Sr	branco de chumbo, BaCO ₃ , BaSO ₄ , branco de zinco, vermelho de Pb (Pb ₃ O ₄)
P1 Branco	Pb, Ba, Zn, Sr	branco de chumbo, BaCO ₃ , BaSO ₄ , branco de zinco
P2 Branco	Pb, Ba, Zn, Sr	branco de chumbo, BaCO ₃ , BaSO ₄ , branco de zinco
P1 Verde	Ca, Pb, Ba, Zn, Cr, Fe, Sr,	CaCO ₃ , CaSO ₄ , CaSO ₄ • 2H ₂ O, branco de chumbo, BaCO ₃ , BaSO ₄ , branco de zinco, verde Viridiana (Cr ₂ O ₃ • 2 H ₂ O), verde cromo (Cr ₂ O ₃), verde terra (K[(Al,Fe ^{III}) ₃ (Fe ^{II} ,Mg)[AlSi ₃ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂])
P2 Verde	Pb, Ba, Zn, Fe, Sr	branco de chumbo, BaCO ₃ , BaSO ₄ , branco de zinco, verde terra (K[(Al,Fe ^{III}) ₃ (Fe ^{II} ,Mg)[AlSi ₃ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂])

Fonte: GIVOA ART CONSULTING. Perícia Exp. 215-2024. Emiliano Di Cavalcanti. São Paulo: GIVOA, 2024.

No trabalho de dissertação de mestrado de Juliana Carvalho Rodrigues, intitulado “Estudos e Caracterizações de Pinturas de Di Cavalcanti”, orientado pela professora Marcia de Almeida Rizutto, foi concluído, após a análise das duas obras já mencionadas no laudo, “Cinco moças de Guaratinguetá” e “Mocinha com gato à janela, em Ouro Preto” (1933 e 1946, respectivamente), que

[...] Não houve uma mudança significativa na paleta do artista, apesar da mudança estética tão perceptível. Na obra de 1946 a paleta parece ser um pouco mais reduzida, mas há a utilização de muitos dos materiais utilizados em [na obra de] 1930. Como apontado para outras obras, a mudança estética de tons utilizados pelo artista parece estar mais ligada à ‘sensação de que ele quer passar com a composição do que com a período em que a obra foi produzida’. No caso da obra ‘Cinco moças de Guaratinguetá’, os tons utilizados passam a sensação de um dia quente de verão, já em ‘Mocinha com gato a janela, em Ouro Preto’, as cores escuras trazem uma sensação mais intimista e aconchegante. [7]

Figura 10: Gráfico de comparação dos resultados dos elementos encontrados nas obras acima relatadas com os da obra questionada no laudo.



Fonte: GIVOA ART CONSULTING. Perícia Exp. 215-2024. Emiliano Di Cavalcanti. São Paulo: GIVOA, 2024.

A análise confirma que, do ponto de vista material, a obra está em total conformidade com a base de dados, apresentando pigmentos já identificados em obras incontestáveis do artista das décadas de 1930 e 1946. Além disso, a presença de sulfato de bário na base de preparação da obra objeto de estudo, coincidindo com a obra de 1946, fortalece ainda mais a relação da pintura com a década de 1940, como inicialmente suposto.

Dos pontos de vista técnico e científico, assim como fora comprovada no parâmetro contextual, a obra analisada apresenta correspondências formais, morfológicas e temporal com as obras testemunhas do artista, sobretudo confirmando a presença de desenhos preliminares, pintura subjacente e reaproveitamento de tela, o que é consistente com outros trabalhos do artista das décadas de 1930 e 1940. A caracterização dos materiais tem que os resultados obtidos para as cores encontradas na obra são compatíveis com a paleta usada pelo pintor na época, reforçando a autenticidade da peça. Esses elementos técnicos e científicos ligam de forma sólida a obra analisada à produção de Emiliano Di Cavalcanti.

4 CONCLUSÕES

Com base na análise dos parâmetros contextuais, estéticos e técnicos, e considerando as qualidades e limitações do material investigado, o perito concluiu que os dados da obra assinada "E. Di Cavalcanti – Paisagem de Campinas" correspondem de forma consistente à produção do artista Emiliano Di Cavalcanti, como evidenciado pelos elementos técnicos e científicos analisados, confirmando a autenticidade da obra em relação à sua produção.

REFERÊNCIAS

- [1] G. Perino. A obra de arte frente ao perito: a falsificação na história da arte – 2ª parte – Do início do século XX ao século XXI. *Revista Restauro* 5(9) (2021). Disponível em: <https://revistarestauro.com.br/a-obra-de-arte-frente-ao-perito-a-falsificacao-na-historia-da-arte-2a-parte>. Acesso em: maio 2025
- [2] GEORGE ELPONS. *Enciclopédia Itaú Cultural*, 18 janeiro 2016. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/pessoa23393/georg-elpons>. Acesso em: jan. 2025
- [3] DAGMAR SABOYA ESCRITÓRIO DE ARTE. *Emiliano Di Cavalcanti*. Paisagem de Campinas. Disponível em: <https://www.dagsaboya.com.br/peca.asp?ID=11304&ctd=84&tot=&tipo=&artista=>. Acesso em: maio 2025
- [4] CATÁLOGO DAS ARTES. *Emiliano Di Cavalcanti*. Paisagem de Campinas. Disponível em: <https://www.catalogodasartes.com.br/obra/cBBPee/>. Acesso em: maio 2025
- [5] J. C. Rodrigues. Estudos e caracterizações de pinturas de Di Cavalcanti pertencentes a coleções de museus paulistas. *Dissertação de Mestrado*, Departamento de Museologia, Universidade de São Paulo (2022). Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.103.2022.tde-13122022-181657>. Acesso em: maio 2025
- [6] INSTITUTO DE AVALIAÇÃO E AUTENTICAÇÃO DE OBRAS DE ARTE (i3A). Relatório de análise elementar química por meio da técnica de Espectroscopia por Fluorescência de raios X por dispersão de energia (ED-XRF) de obra atribuída a Emiliano Di Cavalcanti. São Paulo, 2024. (Relatório não publicado)
- [7] J. C. Rodrigues. Estudos e caracterizações de pinturas de Di Cavalcanti pertencentes a coleções de museus paulistas. *Dissertação de Mestrado*, Departamento de Museologia, Universidade de São Paulo (2022). Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.103.2022.tde-13122022-181657>. Acesso em: maio 2025

**SAÚDE MENTAL NA FORMAÇÃO MÉDICA: PREVALÊNCIA E FATORES
ASSOCIADOS À SÍNDROME DE BURNOUT**

**MENTAL HEALTH IN MEDICAL TRAINING: PREVALENCE AND FACTORS
ASSOCIATED WITH BURNOUT SYNDROME**

**SALUD MENTAL EN LA FORMACIÓN MÉDICA: PREVALENCIA Y FACTORES
ASOCIADOS AL SÍNDROME DE BURNOUT**



10.56238/sevened2026.015-045

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos

E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: igorleaom@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

A formação médica é reconhecida como um processo acadêmico exigente, caracterizado por elevada carga horária, grande volume de conteúdo, contato precoce com o sofrimento humano e constante cobrança por desempenho. Embora esses aspectos sejam inerentes à formação profissional, sua intensidade pode contribuir para o comprometimento da saúde mental dos estudantes, favorecendo o desenvolvimento de transtornos psicológicos e emocionais, entre eles a síndrome de Burnout (ISHAK et al., 2013).

Palavras-chave: Síndrome de Burnout. Saúde Mental. Estudantes de Medicina.

ABSTRACT

Medical training is recognized as a demanding academic process, characterized by a high workload, a large volume of content, early contact with human suffering, and constant pressure for performance. Although these aspects are inherent to professional training, their intensity can contribute to compromising the mental health of students, favoring the development of psychological and emotional disorders, including Burnout Syndrome (ISHAK et al., 2013).

Keywords: Burnout Syndrome. Mental Health. Medical Students.

RESUMEN

La formación médica se reconoce como un proceso académico exigente, caracterizado por una alta carga de trabajo, un gran volumen de contenido, contacto temprano con el sufrimiento humano y una presión constante por el rendimiento. Si bien estos aspectos son inherentes a la formación profesional, su intensidad puede contribuir a comprometer la salud mental de los estudiantes, favoreciendo el desarrollo de trastornos psicológicos y emocionales, incluido el síndrome de burnout (ISHAK et al., 2013).

Palabras clave: Síndrome de Burnout. Salud Mental. Estudiantes de Medicina.

1 INTRODUÇÃO

A formação médica é reconhecida como um processo acadêmico exigente, caracterizado por elevada carga horária, grande volume de conteúdo, contato precoce com o sofrimento humano e constante cobrança por desempenho. Embora esses aspectos sejam inerentes à formação profissional, sua intensidade pode contribuir para o comprometimento da saúde mental dos estudantes, favorecendo o desenvolvimento de transtornos psicológicos e emocionais, entre eles a síndrome de Burnout (ISHAK et al., 2013).

A síndrome de Burnout é definida como uma condição resultante da exposição prolongada ao estresse crônico relacionado às atividades acadêmicas ou profissionais. Tradicionalmente, caracteriza-se por três dimensões principais: exaustão emocional, despersonalização e redução da realização pessoal. Em estudantes de Medicina, essa condição pode manifestar-se por sentimentos de esgotamento físico e mental, perda de motivação, diminuição da empatia e prejuízo no desempenho acadêmico (FRAJERMAN et al., 2019).

Diversos estudos têm demonstrado elevada prevalência de Burnout entre estudantes de Medicina em diferentes países. Fatores como privação do sono, excesso de responsabilidades acadêmicas, competitividade, dificuldades financeiras, insegurança profissional e falta de equilíbrio entre vida pessoal e acadêmica contribuem significativamente para o surgimento da síndrome (ALMUTAIRI et al., 2022).

Além dos impactos sobre o desempenho acadêmico, o Burnout está associado a maiores índices de ansiedade, depressão, abuso de substâncias, ideação suicida e redução da qualidade de vida. Dessa forma, a identificação precoce dos fatores de risco e a implementação de estratégias de prevenção tornam-se fundamentais para promover o bem-estar dos estudantes e garantir uma formação médica mais saudável (PACHECO et al., 2017).

Diante desse cenário, o presente estudo busca analisar a prevalência da síndrome de Burnout entre estudantes de Medicina e discutir os principais fatores associados ao seu desenvolvimento.

2 OBJETIVO

Analisar a prevalência da síndrome de Burnout entre estudantes de Medicina, identificando os principais fatores associados ao seu desenvolvimento e seus impactos sobre a saúde mental e o desempenho acadêmico.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar a prevalência da síndrome de Burnout e os fatores associados ao seu desenvolvimento em estudantes de Medicina.

Para a elaboração do trabalho, foram realizadas buscas em bases de dados científicas e plataformas acadêmicas, incluindo PubMed, SciELO, Google Acadêmico, BMC Medical Education, PLoS ONE, Revista Brasileira de Psiquiatria e periódicos especializados em educação médica e saúde mental.

Foram selecionados artigos científicos, revisões sistemáticas, metanálises e estudos observacionais publicados nos idiomas português e inglês, abordando a prevalência do Burnout, fatores de risco, qualidade de vida, saúde mental e estratégias de prevenção em estudantes de Medicina. A seleção dos materiais ocorreu por meio da análise dos títulos, resumos e relevância científica das publicações.

Após a coleta das informações, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva, permitindo a discussão dos principais fatores relacionados ao desenvolvimento da síndrome de Burnout durante a formação médica.

4 DESENVOLVIMENTO

A síndrome de Burnout tem sido cada vez mais reconhecida como um importante problema de saúde mental entre estudantes de Medicina. Estudos realizados em diferentes países demonstram prevalências variáveis, frequentemente superiores às observadas na população geral. Uma revisão sistemática conduzida por Frajerman et al. (2019) evidenciou que o Burnout acomete parcela significativa dos estudantes antes mesmo do início da residência médica, demonstrando que os fatores desencadeantes estão fortemente relacionados ao ambiente acadêmico.

Entre os principais componentes da síndrome destaca-se a exaustão emocional, caracterizada pela sensação persistente de cansaço físico e psicológico decorrente das exigências acadêmicas. O intenso volume de estudos, associado à necessidade de alto desempenho e à pressão constante por resultados, contribui para o surgimento desse quadro. Muitos estudantes relatam dificuldade para manter o equilíbrio entre atividades acadêmicas, vida social e autocuidado, favorecendo o desgaste progressivo (ISHAK et al., 2013).

A despersonalização constitui outro aspecto importante do Burnout. Nessa dimensão, os estudantes podem desenvolver atitudes de distanciamento emocional em relação aos pacientes, colegas e atividades acadêmicas. Esse mecanismo surge frequentemente como forma de proteção psicológica diante da sobrecarga emocional presente durante a formação médica, especialmente nos ciclos clínicos e internato (OBREGON et al., 2020).

Além disso, a redução da realização pessoal está relacionada à percepção de baixa competência e insatisfação com o próprio desempenho. Mesmo diante de bons resultados acadêmicos, muitos estudantes desenvolvem sentimentos de inadequação e autocrítica excessiva, influenciados pela competitividade presente em diversos cursos de Medicina (BONI et al., 2018).

A privação do sono representa um dos fatores mais frequentemente associados ao Burnout. Jornadas extensas de estudo, plantões, estágios e atividades extracurriculares comprometem a qualidade do sono e favorecem alterações cognitivas e emocionais. Estudos demonstram que estudantes com menor tempo de descanso apresentam maiores índices de exaustão emocional e sofrimento psíquico (BARBOSA et al., 2018).

Outro aspecto relevante refere-se à associação entre Burnout e outros transtornos mentais. A literatura evidencia que estudantes acometidos pela síndrome apresentam maior risco de desenvolver ansiedade, depressão e redução significativa da qualidade de vida. Pacheco et al. (2017) destacam que os problemas de saúde mental são altamente prevalentes na população acadêmica médica brasileira, exigindo maior atenção das instituições de ensino.

A qualidade do ambiente educacional também exerce influência importante sobre a saúde mental dos estudantes. Ambientes excessivamente competitivos, ausência de suporte institucional, dificuldades de relacionamento interpessoal e falta de acompanhamento psicológico podem contribuir para o agravamento dos sintomas. Em contrapartida, programas de apoio emocional, tutoria acadêmica e promoção do bem-estar demonstram resultados positivos na prevenção do Burnout (TEMPSKI et al., 2015).

Diante desse contexto, torna-se fundamental que as instituições formadoras desenvolvam estratégias voltadas para a promoção da saúde mental, incluindo programas de acolhimento psicológico, incentivo à prática de atividades físicas, educação sobre manejo do estresse e fortalecimento das redes de apoio social. Essas medidas podem contribuir para reduzir a prevalência da síndrome e melhorar a qualidade de vida durante a formação médica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A síndrome de Burnout constitui um importante problema de saúde mental entre estudantes de Medicina, apresentando elevada prevalência e repercussões significativas sobre o bem-estar psicológico, o desempenho acadêmico e a qualidade de vida.

Os resultados da literatura demonstram que fatores como carga horária excessiva, privação do sono, pressão acadêmica, competitividade, dificuldades emocionais e ausência de suporte adequado estão diretamente relacionados ao desenvolvimento da síndrome. Além disso, o Burnout frequentemente está associado a outros transtornos mentais, como ansiedade e depressão, aumentando ainda mais o impacto sobre a formação médica.

Nesse contexto, torna-se essencial que as instituições de ensino implementem estratégias voltadas para a promoção da saúde mental dos estudantes, por meio de programas de apoio psicológico, ações de prevenção ao estresse e incentivo ao equilíbrio entre vida acadêmica e pessoal.

Conclui-se que o reconhecimento precoce dos fatores de risco e a adoção de medidas preventivas são fundamentais para reduzir a ocorrência do Burnout e promover uma formação médica mais saudável, humanizada e sustentável.

REFERÊNCIAS

1. COSTA, Eliane Ferreira de Oliveira et al. Burnout syndrome and associated factors among medical students: a cross-sectional study. *Clinics*, São Paulo, v. 67, n. 6, p. 573-580, 2012. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3370307/>. Acesso em: 28 mar. 2026.
2. BARBOSA, Maria Luiza et al. Burnout prevalence and associated factors among Brazilian medical students. *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health*, London, v. 14, p. 188-195, 2018. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6128019/>. Acesso em: 28 mar. 2026.
3. BONI, Raquel Aparecida Sanches et al. Burnout among medical students during the first years of undergraduate school: prevalence and associated factors. *PLoS ONE*, San Francisco, v. 13, n. 3, e0191746, 2018. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0191746>. Acesso em: 28 mar. 2026.
4. FRAJERMAN, Alexandre et al. Burnout in medical students before residency: a systematic review and meta-analysis. *European Psychiatry*, Cambridge, v. 55, p. 36-42, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2018.08.006>. Acesso em: 28 mar. 2026.
5. ISHAK, Waguih et al. Burnout in medical students: a systematic review. *The Clinical Teacher*, Oxford, v. 10, n. 4, p. 242-245, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/tct.12014>. Acesso em: 28 mar. 2026.
6. ALMUTAIRI, Haya et al. Prevalence of burnout in medical students: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Basel, v. 19, n. 12, art. 7098, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35775726/>. Acesso em: 28 mar. 2026.
7. OBREGON, Marlon et al. Assessment of burnout in medical students using the Maslach Burnout Inventory-Student Survey: a cross-sectional data analysis. *BMC Medical Education*, London, v. 20, art. 376, 2020. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7579892/>. Acesso em: 28 mar. 2026.
8. TEMPSKI, Patricia et al. Relationship among medical student resilience, educational environment and quality of life. *Advances in Health Sciences Education*, Dordrecht, v. 20, n. 2, p. 407-420, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10459-014-9539-7>. Acesso em: 28 mar. 2026.
9. PACHECO, José Pereira et al. Mental health problems among medical students in Brazil: a systematic review and meta-analysis. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 369-378, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbp/a/zJmJQJjT9nD5QxJw3q7Wf5F/>. Acesso em: 28 mar. 2026.
10. PRATA, Thiago Silva Costa et al. Prevalence of burnout syndrome and associated factors in medical students. *Revista da Associação Médica Brasileira*, São Paulo, v. 67, n. 4, p. 573-580, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/VhXFKNTvtQnF6rZz7tRm8yn/>. Acesso em: 28 mar. 2026.

**OBESIDADE E RISCO CARDIOVASCULAR: PAPEL DA INFLAMAÇÃO
CRÔNICA, RESISTÊNCIA À INSULINA E DISFUNÇÃO ENDOTELIAL**

**OBESITY AND CARDIOVASCULAR RISK: THE ROLE OF CHRONIC
INFLAMMATION, INSULIN RESISTANCE, AND ENDOTHELIAL
DYSFUNCTION**

**OBESIDAD Y RIESGO CARDIOVASCULAR: EL PAPEL DE LA INFLAMACIÓN
CRÓNICA, LA RESISTENCIA A LA INSULINA Y LA DISFUNCIÓN
ENDOTELIAL**



10.56238/sevened2026.015-046

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos

E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: igorleaom@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina
Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

A obesidade é considerada uma das principais doenças crônicas não transmissíveis da atualidade e representa um importante problema de saúde pública mundial. Caracteriza-se pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo, capaz de comprometer a saúde e favorecer o desenvolvimento de diversas condições metabólicas e cardiovasculares. Nas últimas décadas, a prevalência da obesidade aumentou significativamente em diferentes faixas etárias, acompanhando mudanças nos padrões alimentares, redução da atividade física e crescente urbanização da população (WHO, 2024).

Palavras-chave: Obesidade. Risco Cardiovascular. Resistência à Insulina.

ABSTRACT

Obesity is considered one of the main chronic non-communicable diseases today and represents a significant global public health problem. It is characterized by the excessive accumulation of adipose tissue, capable of compromising health and favoring the development of various metabolic and cardiovascular conditions. In recent decades, the prevalence of obesity has increased significantly in different age groups, accompanying changes in dietary patterns, reduced physical activity, and increasing urbanization of the population (WHO, 2024).

Keywords: Obesity. Cardiovascular Risk. Insulin Resistance.

RESUMEN

La obesidad es considerada una de las principales enfermedades crónicas no transmisibles en la actualidad y representa un importante problema de salud pública mundial. Se caracteriza por la acumulación excesiva de tejido adiposo, capaz de comprometer la salud y favorecer el desarrollo de diversas afecciones metabólicas y cardiovasculares. En las últimas décadas, la prevalencia de la obesidad ha aumentado significativamente en diferentes grupos de edad, lo que ha acompañado cambios en los patrones dietéticos, una reducción de la actividad física y una creciente urbanización de la población (OMS, 2024).

Palabras clave: Obesidad. Riesgo Cardiovascular. Resistencia a la Insulina.

1 INTRODUÇÃO

A obesidade é considerada uma das principais doenças crônicas não transmissíveis da atualidade e representa um importante problema de saúde pública mundial. Caracteriza-se pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo, capaz de comprometer a saúde e favorecer o desenvolvimento de diversas condições metabólicas e cardiovasculares. Nas últimas décadas, a prevalência da obesidade aumentou significativamente em diferentes faixas etárias, acompanhando mudanças nos padrões alimentares, redução da atividade física e crescente urbanização da população (WHO, 2024).

Além de suas repercussões metabólicas, a obesidade está intimamente relacionada ao aumento do risco cardiovascular. Evidências científicas demonstram que o excesso de tecido adiposo, especialmente na região visceral, promove alterações fisiopatológicas complexas que incluem inflamação crônica de baixo grau, resistência à insulina, estresse oxidativo e disfunção endotelial. Esses mecanismos contribuem para o desenvolvimento de hipertensão arterial, aterosclerose, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca e acidente vascular cerebral (HALL et al., 2015).

O tecido adiposo deixou de ser considerado apenas um reservatório energético e passou a ser reconhecido como um órgão metabolicamente ativo, capaz de produzir citocinas inflamatórias, adipocinas e mediadores que influenciam diretamente o funcionamento vascular e metabólico do organismo. O desequilíbrio dessas substâncias favorece alterações na homeostase cardiovascular e acelera a progressão das doenças cardiovasculares associadas à obesidade (IANTORNO et al., 2014).

A resistência à insulina constitui outro importante elo entre obesidade e risco cardiovascular. Essa condição promove alterações metabólicas que favorecem hiperglicemia, dislipidemia, aumento da pressão arterial e disfunção vascular, contribuindo para a progressão do processo aterosclerótico. Paralelamente, a disfunção endotelial é considerada uma das primeiras manifestações vasculares associadas à obesidade e representa importante marcador precoce de risco cardiovascular (JANUS et al., 2016).

Diante da crescente prevalência da obesidade e do impacto das doenças cardiovasculares na morbimortalidade global, torna-se fundamental compreender os mecanismos fisiopatológicos que conectam essas condições. Assim, o presente estudo busca analisar o papel da inflamação crônica, da resistência à insulina e da disfunção endotelial na relação entre obesidade e risco cardiovascular.

2 OBJETIVO

Analisar a influência da inflamação crônica, da resistência à insulina e da disfunção endotelial na relação entre obesidade e risco cardiovascular, destacando os principais mecanismos fisiopatológicos envolvidos no desenvolvimento das doenças cardiovasculares.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar os mecanismos fisiopatológicos que relacionam a obesidade ao aumento do risco cardiovascular.

Para a elaboração do trabalho, foram realizadas buscas em bases de dados científicas e plataformas acadêmicas, incluindo PubMed, SciELO, Google Acadêmico e periódicos internacionais especializados em Cardiologia, Endocrinologia e Metabolismo. Também foram consultados documentos da Organização Mundial da Saúde (WHO) e artigos científicos amplamente reconhecidos na literatura sobre obesidade, inflamação, resistência à insulina e função endotelial.

Foram selecionados artigos de revisão, estudos observacionais, pesquisas experimentais e publicações relacionadas aos mecanismos metabólicos e vasculares envolvidos na associação entre obesidade e doenças cardiovasculares. A seleção ocorreu por meio da análise dos títulos, resumos e relevância científica dos materiais encontrados.

Após a coleta das informações, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva, permitindo a discussão dos principais fatores fisiopatológicos que contribuem para o aumento do risco cardiovascular em indivíduos obesos.

4 DESENVOLVIMENTO

A obesidade é atualmente reconhecida como um dos principais fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. O aumento excessivo do tecido adiposo, especialmente da gordura visceral, desencadeia uma série de alterações metabólicas e inflamatórias que favorecem o surgimento de complicações cardiovasculares ao longo do tempo (WHO, 2024).

Um dos principais mecanismos envolvidos nessa associação é a inflamação crônica de baixo grau. Diferentemente dos processos inflamatórios agudos, a obesidade promove uma resposta inflamatória persistente caracterizada pela liberação contínua de citocinas pró-inflamatórias, como fator de necrose tumoral alfa (TNF- α), interleucina-6 (IL-6) e proteína C reativa (PCR). Essas substâncias contribuem para alterações metabólicas e vasculares que aceleram o desenvolvimento da aterosclerose e aumentam o risco de eventos cardiovasculares (IANTORNO et al., 2014).

O tecido adiposo visceral desempenha papel central nesse processo. Além do armazenamento energético, esse tecido funciona como órgão endócrino capaz de secretar adipocinas que influenciam diretamente o metabolismo e a função vascular. Entre essas substâncias destacam-se a leptina, a adiponectina e a resistina. Na obesidade, ocorre desequilíbrio na produção dessas adipocinas, favorecendo processos inflamatórios e comprometendo a homeostase cardiovascular (KWAIFA; BAHARI; YONG, 2020).

Outro mecanismo relevante é a resistência à insulina. O estado inflamatório induzido pela obesidade interfere na sinalização intracelular da insulina, reduzindo sua eficácia nos tecidos periféricos. Como consequência, ocorre aumento da glicemia, hiperinsulinemia compensatória e desenvolvimento de alterações metabólicas associadas à síndrome metabólica. A resistência à insulina também favorece o aumento da pressão arterial, dislipidemia e maior predisposição à formação de placas ateroscleróticas (JANUS et al., 2016).

A disfunção endotelial representa uma das primeiras manifestações vasculares observadas em indivíduos obesos. O endotélio desempenha papel fundamental na regulação do tônus vascular, coagulação sanguínea e resposta inflamatória. Na obesidade, a exposição contínua a mediadores inflamatórios e ao estresse oxidativo reduz a produção de óxido nítrico, comprometendo a capacidade vasodilatadora dos vasos sanguíneos e favorecendo o desenvolvimento da hipertensão arterial e da aterosclerose (CABALLERO, 2003).

Estudos recentes demonstram que a interação entre tecido adiposo e células endoteliais contribui para a progressão das lesões vasculares. O aumento do estresse oxidativo, associado à inflamação sistêmica, favorece alterações estruturais e funcionais no endotélio, acelerando o processo aterosclerótico e aumentando o risco de infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral (LI et al., 2021).

Além disso, a obesidade está associada a alterações neuro-hormonais que contribuem para o desenvolvimento da hipertensão arterial. A ativação do sistema nervoso simpático e do sistema renina-angiotensina-aldosterona promove retenção de sódio, aumento da resistência vascular periférica e elevação sustentada da pressão arterial, ampliando ainda mais o risco cardiovascular desses indivíduos (HALL et al., 2015).

Dessa forma, a obesidade não deve ser compreendida apenas como uma condição relacionada ao excesso de peso corporal, mas como uma doença metabólica complexa capaz de desencadear múltiplos mecanismos fisiopatológicos que contribuem significativamente para o surgimento e progressão das doenças cardiovasculares.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obesidade constitui importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, estando associada a alterações metabólicas, inflamatórias e vasculares que comprometem progressivamente a saúde cardiovascular. Entre os principais mecanismos envolvidos destacam-se a inflamação crônica de baixo grau, a resistência à insulina e a disfunção endotelial.

As evidências científicas demonstram que o tecido adiposo visceral exerce papel ativo na produção de mediadores inflamatórios capazes de promover alterações metabólicas e favorecer o desenvolvimento da aterosclerose, hipertensão arterial e outras doenças cardiovasculares. Além disso,

a resistência à insulina e a disfunção endotelial contribuem para a progressão do dano vascular e aumento do risco de eventos cardiovasculares graves.

Diante da crescente prevalência da obesidade em todo o mundo, torna-se fundamental investir em estratégias voltadas para prevenção, diagnóstico precoce e controle dos fatores de risco associados. A adoção de hábitos saudáveis, incluindo alimentação equilibrada, prática regular de atividade física e controle do peso corporal, representa medida essencial para reduzir o impacto das doenças cardiovasculares relacionadas à obesidade.

Conclui-se que a compreensão dos mecanismos fisiopatológicos que conectam obesidade e risco cardiovascular é fundamental para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas e preventivas capazes de reduzir a morbimortalidade associada a essas condições.

REFERÊNCIAS

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Obesity and overweight. Geneva: World Health Organization, 2024. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: 07 maio 2026.
2. CABALLERO, A. Enrique. Endothelial dysfunction in obesity and insulin resistance: a road to diabetes and heart disease. *Obesity Research*, Silver Spring, v. 11, n. 11, p. 1278-1289, 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14627747/>. Acesso em: 07 maio 2026.
3. IANTORNO, Massimo; CAMMAROTA, Giovanni; DI DANIELE, Nicola; LAURO, Domenico. Obesity, inflammation and endothelial dysfunction. *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*, Rome, v. 28, n. 2, p. 169-176, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25001649/>. Acesso em: 07 maio 2026.
4. HALL, John E.; DO CARMO, João M.; DA SILVA, Alexandre A.; WANG, Zhen; HALL, Michael E. Obesity-induced hypertension: interaction of neurohumoral and renal mechanisms. *Circulation Research*, Dallas, v. 116, n. 6, p. 991-1006, 2015. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCRESAHA.116.305697>. Acesso em: 07 maio 2026.
5. JANUS, Adam; SZAHIDEWICZ-KRUPSCA, Ewa; MAZUR, Grzegorz; DOROSZKO, Andrzej. Insulin resistance and endothelial dysfunction constitute a common therapeutic target in cardiometabolic disorders. *Mediators of Inflammation*, London, v. 2016, artigo 3634948, 2016. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4931075/>. Acesso em: 07 maio 2026.
6. VIRDIS, Agostino. Endothelial dysfunction in obesity: role of inflammation. *High Blood Pressure & Cardiovascular Prevention*, Milan, v. 23, n. 2, p. 83-85, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27000854/>. Acesso em: 07 maio 2026.
7. KWAIFA, Ismail K.; BAHARI, Hasnah; YONG, Yoke Keong. Endothelial dysfunction in obesity-induced inflammation. *Biomolecules*, Basel, v. 10, n. 2, artigo 291, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2218-273X/10/2/291>. Acesso em: 07 maio 2026.
8. LI, Manna; QIAN, Min; KYLER, Kristin; XU, Jianhua. Adipose tissue-endothelial cell interactions in obesity-induced endothelial dysfunction. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, Lausanne, v. 8, artigo 681581, 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcvm.2021.681581/full>. Acesso em: 07 maio 2026.
9. KAJIKAWA, Masato; HIGASHI, Yukihiro. Obesity and endothelial function. *Biomedicines*, Basel, v. 10, n. 7, artigo 1744, 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9313026/>. Acesso em: 07 maio 2026.
10. KOSMAS, Constantine E.; SILVA, Gustavo V.; MARTINEZ, Irene; MUNOZ ESTRELLA, Antonio; MONTAN, Peter D.; GUZMAN, Eduardo. Insulin resistance and cardiovascular disease. *Journal of International Medical Research*, London, v. 51, n. 4, 2023. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/03000605231164548>. Acesso em: 07 maio 2026.

**INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COM FRAÇÃO DE EJEÇÃO REDUZIDA:
AVANÇOS TERAPÊUTICOS E IMPACTO DA TERAPIA QUÁDRUPLA NA
SOBREVIDA**

**HEART FAILURE WITH REDUCED EJECTION FRACTION: THERAPEUTIC
ADVANCES AND THE IMPACT OF QUADRUPLE THERAPY ON SURVIVAL**

**INSUFICIENCIA CARDÍACA CON FRACCIÓN DE EYECCIÓN REDUCIDA:
AVANCES TERAPÉUTICOS Y EL IMPACTO DE LA TERAPIA CUÁDRUPLE EN
LA SUPERVIVENCIA**



10.56238/sevened2026.015-047

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos
E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: igorleaom@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

A insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida (ICFER) constitui uma síndrome clínica complexa caracterizada pela incapacidade do coração em fornecer débito cardíaco adequado para suprir as demandas metabólicas do organismo. Trata-se de uma das principais causas de hospitalização e mortalidade cardiovascular em todo o mundo, representando importante desafio para os sistemas de saúde devido à sua elevada prevalência, impacto econômico e redução significativa da qualidade de vida dos pacientes (BOCCHI et al., 2018).

Palavras-chave: Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Reduzida. Terapia Quádrupla. Sobrevida.

ABSTRACT

Heart failure with reduced ejection fraction (HFrEF) is a complex clinical syndrome characterized by the heart's inability to provide adequate cardiac output to meet the body's metabolic demands. It is one of the leading causes of hospitalization and cardiovascular mortality worldwide, representing a significant challenge for healthcare systems due to its high prevalence, economic impact, and significant reduction in patients' quality of life (BOCCHI et al., 2018).

Keywords: Heart Failure with Reduced Ejection Fraction. Quadruple Therapy. Survival.

RESUMEN

La insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida (ICFER) es un síndrome clínico complejo caracterizado por la incapacidad del corazón para generar un gasto cardíaco adecuado que satisfaga las demandas metabólicas del organismo. Es una de las principales causas de hospitalización y mortalidad cardiovascular a nivel mundial, y representa un desafío significativo para los sistemas de salud debido a su alta prevalencia, su impacto económico y la importante disminución de la calidad de vida de los pacientes (BOCCHI et al., 2018).

Palabras clave: Insuficiencia Cardíaca con Fracción de Eyección Reducida. Terapia Cuádruple. Supervivencia.

1 INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida (ICFER) constitui uma síndrome clínica complexa caracterizada pela incapacidade do coração em fornecer débito cardíaco adequado para suprir as demandas metabólicas do organismo. Trata-se de uma das principais causas de hospitalização e mortalidade cardiovascular em todo o mundo, representando importante desafio para os sistemas de saúde devido à sua elevada prevalência, impacto econômico e redução significativa da qualidade de vida dos pacientes (BOCCHI et al., 2018).

Nas últimas décadas, avanços importantes ocorreram na compreensão da fisiopatologia da insuficiência cardíaca, especialmente no que se refere aos mecanismos neuro-hormonais envolvidos na progressão da doença. A ativação persistente do sistema nervoso simpático e do sistema renina-angiotensina-aldosterona contribui para remodelamento cardíaco, deterioração da função ventricular e pior prognóstico clínico. Esses conhecimentos permitiram o desenvolvimento de terapias direcionadas capazes de modificar a história natural da doença (McDONAGH et al., 2021).

Historicamente, o tratamento da ICFER era baseado principalmente em inibidores da enzima conversora de angiotensina, betabloqueadores e antagonistas dos receptores mineralocorticoides. Entretanto, estudos recentes demonstraram benefícios adicionais com a introdução dos inibidores da neprilisina associados aos bloqueadores do receptor da angiotensina e, mais recentemente, dos inibidores do cotransportador sódio-glicose tipo 2 (iSGLT2), consolidando o conceito da terapia quádrupla como novo padrão terapêutico (CORREIA; BARBETTA; MESQUITA, 2021).

A terapia quádrupla, composta por sacubitril/valsartana, betabloqueador, antagonista do receptor mineralocorticoide e iSGLT2, demonstrou redução expressiva da mortalidade cardiovascular, das hospitalizações por insuficiência cardíaca e melhora da qualidade de vida dos pacientes. Atualmente, essa abordagem é recomendada pelas principais diretrizes internacionais e nacionais para o manejo da ICFER (HEIDENREICH et al., 2022).

Diante da relevância clínica desses avanços, torna-se fundamental compreender o impacto das novas estratégias terapêuticas no prognóstico da doença. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar os avanços terapêuticos no tratamento da insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida, com ênfase na terapia quádrupla e seus efeitos sobre a sobrevida dos pacientes.

2 OBJETIVO

Analisar os avanços terapêuticos no tratamento da insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida, destacando os componentes da terapia quádrupla, seus mecanismos de ação e o impacto na redução da mortalidade, das hospitalizações e na melhora da sobrevida dos pacientes.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar os avanços terapêuticos no tratamento da insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida e o impacto da terapia quádrupla nos desfechos clínicos dos pacientes.

Para a elaboração do trabalho, foram realizadas buscas em bases de dados científicas e documentos institucionais, incluindo PubMed, Google Acadêmico, SciELO, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Arquivos Brasileiros de Cardiologia, European Heart Journal, Circulation e The New England Journal of Medicine.

Foram selecionados artigos científicos, ensaios clínicos randomizados, diretrizes nacionais e internacionais e revisões de literatura relacionados ao tratamento da insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida. Foram priorizados estudos que avaliaram os efeitos dos betabloqueadores, antagonistas dos receptores mineralocorticoides, inibidores da neprilisina e inibidores do cotransportador sódio-glicose tipo 2 sobre mortalidade e hospitalizações.

A seleção dos materiais foi realizada por meio da análise dos títulos, resumos e relevância científica das publicações. Após a coleta das informações, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva, permitindo a discussão dos principais avanços observados no tratamento contemporâneo da insuficiência cardíaca.

4 DESENVOLVIMENTO

A insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida caracteriza-se pela diminuição da capacidade contrátil do ventrículo esquerdo, geralmente definida por fração de ejeção inferior a 40%. A progressão da doença está relacionada à ativação de mecanismos compensatórios neuro-hormonais que, embora inicialmente benéficos, tornam-se prejudiciais a longo prazo, favorecendo remodelamento ventricular, retenção hídrica e agravamento da disfunção cardíaca (BOCCHI et al., 2018).

Os betabloqueadores constituíram um dos primeiros grupos farmacológicos capazes de modificar significativamente a evolução da doença. Estudos demonstraram que medicamentos como metoprolol promovem redução da mortalidade e melhora da função ventricular ao reduzir a hiperatividade simpática presente na insuficiência cardíaca. O estudo MERIT-HF evidenciou importante benefício clínico com a utilização dessa classe terapêutica em pacientes com ICFER (MERIT-HF STUDY GROUP, 1999).

Outro avanço importante ocorreu com a introdução dos antagonistas dos receptores mineralocorticoides, especialmente a espironolactona. O estudo RALES demonstrou redução significativa da mortalidade e das hospitalizações em pacientes com insuficiência cardíaca avançada, consolidando essa terapia como componente fundamental do tratamento da doença (PITT et al., 1999).

Em 2014, o estudo PARADIGM-HF representou um marco no tratamento da insuficiência cardíaca ao demonstrar que a associação sacubitril/valsartana era superior ao enalapril na redução da mortalidade cardiovascular e das hospitalizações. O medicamento combina bloqueio do sistema renina-angiotensina com inibição da neprilisina, promovendo efeitos favoráveis sobre a hemodinâmica e o remodelamento cardíaco (McMURRAY et al., 2014).

Nos últimos anos, os inibidores do cotransportador sódio-glicose tipo 2 (iSGLT2) transformaram o manejo da insuficiência cardíaca. Inicialmente desenvolvidos para o tratamento do diabetes mellitus tipo 2, medicamentos como dapagliflozina e empagliflozina demonstraram benefícios cardiovasculares expressivos mesmo em pacientes sem diabetes. Os estudos DAPA-HF e EMPEROR-Reduced evidenciaram redução significativa da mortalidade cardiovascular e das hospitalizações por insuficiência cardíaca, ampliando as opções terapêuticas disponíveis (McMURRAY et al., 2019; PACKER et al., 2020).

Esses avanços culminaram no conceito da terapia quádrupla, atualmente composta por quatro pilares fundamentais: betabloqueador, antagonista do receptor mineralocorticoide, sacubitril/valsartana e iSGLT2. Estudos observacionais e análises de diretrizes demonstram que a implementação precoce desses quatro grupos farmacológicos promove benefícios substanciais em termos de sobrevida e qualidade de vida dos pacientes (CORREIA; BARBETTA; MESQUITA, 2021).

Além da redução da mortalidade, a terapia quádrupla está associada à diminuição das hospitalizações recorrentes, melhora dos sintomas, aumento da capacidade funcional e menor progressão da doença. Atualmente, diretrizes da Sociedade Europeia de Cardiologia (ESC) e da American Heart Association (AHA) recomendam a introdução rápida e concomitante dessas terapias sempre que clinicamente possível (McDONAGH et al., 2021; HEIDENREICH et al., 2022).

Dessa forma, a insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida passou de uma condição associada a prognóstico extremamente desfavorável para uma doença cujo curso pode ser significativamente modificado por intervenções farmacológicas baseadas em evidências científicas robustas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os avanços observados no tratamento da insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida modificaram significativamente o prognóstico dos pacientes nas últimas décadas. A compreensão dos mecanismos fisiopatológicos envolvidos na doença permitiu o desenvolvimento de terapias capazes de atuar diretamente sobre os principais sistemas neuro-hormonais responsáveis pela progressão da insuficiência cardíaca.

A consolidação da terapia quádrupla como estratégia terapêutica padrão representa um dos maiores avanços da cardiologia contemporânea. A associação entre sacubitril/valsartana,

betabloqueadores, antagonistas dos receptores mineralocorticoides e inibidores do cotransportador sódio-glicose tipo 2 demonstrou benefícios expressivos na redução da mortalidade cardiovascular, das hospitalizações e na melhora da qualidade de vida dos pacientes.

Apesar dos resultados promissores, desafios relacionados ao acesso aos medicamentos, adesão terapêutica e diagnóstico precoce ainda persistem. Nesse contexto, a implementação adequada das diretrizes clínicas e o acompanhamento multidisciplinar permanecem fundamentais para otimizar os resultados do tratamento.

Conclui-se que a terapia quádrupla representa atualmente o principal avanço no manejo da insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida, contribuindo de maneira significativa para o aumento da sobrevida e para a melhoria dos desfechos clínicos dos pacientes.

REFERÊNCIAS

1. BOCCHI, Edimar Alcides et al. Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, São Paulo, v. 111, n. 3, p. 436-539, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/6bmM8JvL6VZz6KxN4Z4jWnJ/>. Acesso em: 07 maio 2026.
2. CORREIA, Eduardo Tavares Oliveira; BARBETTA, Luiz Marcelo Souza; MESQUITA, Evandro Tinoco. Chegou a hora de uma nova terapia padrão para a insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida? Arquivos Brasileiros de Cardiologia, São Paulo, v. 117, n. 1, p. 149-152, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/3hwQhVRNTBNPKMvypfZ8LZw/>. Acesso em: 07 maio 2026.
3. McMURRAY, John J. V. et al. Angiotensin-neprilysin inhibition versus enalapril in heart failure. The New England Journal of Medicine, Boston, v. 371, n. 11, p. 993-1004, 2014. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1409077>. Acesso em: 07 maio 2026.
4. McMURRAY, John J. V. et al. Dapagliflozin in patients with heart failure and reduced ejection fraction. The New England Journal of Medicine, Boston, v. 381, n. 21, p. 1995-2008, 2019. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1911303>. Acesso em: 07 maio 2026.
5. PACKER, Milton et al. Cardiovascular and renal outcomes with empagliflozin in heart failure. The New England Journal of Medicine, Boston, v. 383, n. 15, p. 1413-1424, 2020. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2022190>. Acesso em: 07 maio 2026.
6. PITT, Bertram et al. The effect of spironolactone on morbidity and mortality in patients with severe heart failure. The New England Journal of Medicine, Boston, v. 341, n. 10, p. 709-717, 1999. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199909023411001>. Acesso em: 07 maio 2026.
7. MERIT-HF STUDY GROUP. Effect of metoprolol CR/XL in chronic heart failure: Metoprolol CR/XL Randomised Intervention Trial in Congestive Heart Failure. The Lancet, London, v. 353, n. 9169, p. 2001-2007, 1999. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(99\)04440-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(99)04440-2/fulltext). Acesso em: 07 maio 2026.
8. McDONAGH, Theresa A. et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. European Heart Journal, Oxford, v. 42, n. 36, p. 3599-3726, 2021. Disponível em: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/42/36/3599/6358045>. Acesso em: 07 maio 2026.
9. HEIDENREICH, Paul A. et al. 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure. Circulation, Dallas, v. 145, n. 18, p. e895-e1032, 2022. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000001063>. Acesso em: 07 maio 2026.
10. BOCCHI, Edimar Alcides. Novos paradigmas no tratamento da insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, São Paulo, v. 116, n. 2, p. 355-357, 2021. Disponível em: https://abccardiol.org/wp-content/uploads/articles_xml/0066-782X-abc-116-02-0355/0066-782X-abc-116-02-0355.x96239.pdf. Acesso em: 07 maio 2026.

**HIPERTENSÃO ARTERIAL EM ADULTOS JOVENS: INFLUÊNCIA DA
OBESIDADE, SEDENTARISMO E HÁBITOS DE VIDA NO DESENVOLVIMENTO
DA DOENÇA**

**HYPERTENSION IN YOUNG ADULTS: INFLUENCE OF OBESITY, SEDENTARY
LIFESTYLE, AND LIFESTYLE HABITS ON THE DEVELOPMENT OF THE
DISEASE**

**HIPERTENSIÓN EN ADULTOS JÓVENES: INFLUENCIA DE LA OBESIDAD, EL
SEDENTARISMO Y LOS HÁBITOS DE VIDA EN EL DESARROLLO DE LA
ENFERMEDAD**



10.56238/sevened2026.015-048

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos

E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: igorleaom@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina
Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma das doenças crônicas não transmissíveis mais prevalentes no mundo e representa um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares, cerebrovasculares e renais. Embora historicamente seja mais frequente em indivíduos de meia-idade e idosos, estudos recentes têm demonstrado aumento progressivo da prevalência da hipertensão em adultos jovens, tornando-se um importante problema de saúde pública devido ao potencial de provocar complicações precoces e comprometimento da qualidade de vida (WHO, 2023).

Palavras-chave: Hipertensão Arterial. Obesidade. Sedentarismo.

ABSTRACT

Systemic arterial hypertension (SAH) is one of the most prevalent chronic non-communicable diseases in the world and represents one of the main risk factors for cardiovascular, cerebrovascular, and renal diseases. Although historically more frequent in middle-aged and elderly individuals, recent studies have shown a progressive increase in the prevalence of hypertension in young adults, making it an important public health problem due to its potential to cause early complications and compromise quality of life (WHO, 2023).

Keywords: Arterial Hypertension. Obesity. Sedentary Lifestyle.

RESUMEN

La hipertensión arterial sistémica (HAS) es una de las enfermedades crónicas no transmisibles más prevalentes en el mundo y representa uno de los principales factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares y renales. Si bien históricamente ha sido más frecuente en personas de mediana edad y mayores, estudios recientes han demostrado un aumento progresivo en la prevalencia de la hipertensión en adultos jóvenes, lo que la convierte en un importante problema de salud pública debido a su potencial para causar complicaciones tempranas y comprometer la calidad de vida (OMS, 2023).

Palabras clave: Hipertensión Arterial. Obesidad. Estilo de Vida Sedentario.

1 INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma das doenças crônicas não transmissíveis mais prevalentes no mundo e representa um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares, cerebrovasculares e renais. Embora historicamente seja mais frequente em indivíduos de meia-idade e idosos, estudos recentes têm demonstrado aumento progressivo da prevalência da hipertensão em adultos jovens, tornando-se um importante problema de saúde pública devido ao potencial de provocar complicações precoces e comprometimento da qualidade de vida (WHO, 2023).

O crescimento da hipertensão nessa faixa etária está relacionado a mudanças no estilo de vida observadas nas últimas décadas. O aumento da obesidade, a redução dos níveis de atividade física, o consumo excessivo de alimentos ultraprocessados, o elevado teor de sódio na dieta, o consumo de álcool, o tabagismo e os distúrbios do sono são fatores que contribuem significativamente para o desenvolvimento da doença em indivíduos cada vez mais jovens (SBC, 2021).

A obesidade destaca-se como um dos principais fatores associados à hipertensão arterial. O acúmulo excessivo de tecido adiposo, especialmente na região abdominal, promove alterações hormonais, metabólicas e inflamatórias que favorecem a elevação da pressão arterial. Paralelamente, o sedentarismo contribui para alterações cardiovasculares e metabólicas que potencializam o risco de hipertensão e outras doenças crônicas (HALL et al., 2015).

Além disso, muitos adultos jovens desconhecem sua condição hipertensiva devido à ausência de sintomas nas fases iniciais da doença. Esse subdiagnóstico dificulta o tratamento precoce e favorece a progressão silenciosa de lesões cardiovasculares ao longo dos anos. Dessa forma, compreender os fatores associados ao aumento da hipertensão nessa população torna-se essencial para o desenvolvimento de estratégias eficazes de prevenção e controle (CAREY; WHELTON, 2020).

Diante desse contexto, o presente estudo busca analisar a influência da obesidade, do sedentarismo e dos hábitos de vida no desenvolvimento da hipertensão arterial em adultos jovens, destacando seus impactos sobre a saúde cardiovascular e a importância das medidas preventivas.

2 OBJETIVO

Analisar a influência da obesidade, do sedentarismo e dos hábitos de vida no desenvolvimento da hipertensão arterial em adultos jovens, destacando os principais fatores associados ao aumento da prevalência da doença e suas repercussões para a saúde cardiovascular.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar os fatores relacionados ao desenvolvimento da hipertensão arterial em adultos jovens.

Para a elaboração do trabalho, foram realizadas buscas em bases de dados científicas e documentos institucionais, incluindo SciELO, Google Acadêmico, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC), Sociedade Brasileira de Hipertensão (SBH), Ministério da Saúde, Organização Mundial da Saúde (WHO) e periódicos científicos nacionais e internacionais da área cardiovascular.

Foram selecionados artigos científicos, diretrizes clínicas, relatórios epidemiológicos e estudos observacionais relacionados à hipertensão arterial, obesidade, sedentarismo, fatores comportamentais e risco cardiovascular em adultos jovens. A seleção dos materiais ocorreu por meio da análise dos títulos, resumos e relevância científica das publicações.

Após a coleta das informações, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva, permitindo a discussão dos principais fatores associados ao aumento da prevalência da hipertensão arterial nessa população.

4 DESENVOLVIMENTO

A hipertensão arterial sistêmica é definida pela elevação persistente dos níveis pressóricos e constitui um dos principais fatores de risco modificáveis para doenças cardiovasculares. Embora tradicionalmente associada ao envelhecimento, observa-se aumento expressivo da prevalência da doença entre adultos jovens, fenômeno relacionado principalmente às mudanças nos padrões de comportamento e estilo de vida observadas nas últimas décadas (NCD-RisC, 2021).

Entre os fatores mais fortemente associados ao desenvolvimento da hipertensão destaca-se a obesidade. O excesso de tecido adiposo promove ativação do sistema nervoso simpático, aumento da atividade do sistema renina-angiotensina-aldosterona, retenção de sódio e alterações inflamatórias que contribuem para a elevação da pressão arterial. Estudos demonstram que indivíduos com obesidade apresentam risco significativamente maior de desenvolver hipertensão quando comparados àqueles com peso adequado (HALL et al., 2015).

A obesidade abdominal possui papel ainda mais relevante nesse processo. O acúmulo de gordura visceral está associado à resistência à insulina, disfunção endotelial e aumento da produção de substâncias inflamatórias, fatores que favorecem alterações cardiovasculares precoces. Em adultos jovens, o crescimento das taxas de sobrepeso e obesidade tem sido apontado como um dos principais responsáveis pelo aumento dos casos de hipertensão arterial (TADIELO et al., 2022).

O sedentarismo também exerce importante influência no desenvolvimento da doença. A prática insuficiente de atividade física está associada à redução da capacidade cardiorrespiratória, aumento da resistência vascular periférica e pior controle metabólico. Além disso, indivíduos sedentários apresentam maior propensão ao ganho de peso e ao desenvolvimento de outros fatores de risco cardiovasculares, como diabetes mellitus e dislipidemias (SBC, 2025).

Os hábitos alimentares inadequados representam outro componente relevante. O consumo frequente de alimentos ultraprocessados, ricos em sódio, gorduras saturadas e açúcares, contribui diretamente para o aumento da pressão arterial. Paralelamente, a baixa ingestão de frutas, verduras e alimentos ricos em potássio reduz os mecanismos fisiológicos de controle pressórico, favorecendo o desenvolvimento da hipertensão (BRASIL, 2013).

Outros fatores comportamentais também merecem destaque. O consumo excessivo de bebidas alcoólicas, o tabagismo, a privação do sono e o estresse crônico têm sido associados ao aumento dos níveis pressóricos em adultos jovens. A exposição contínua a esses fatores contribui para alterações neuroendócrinas e cardiovasculares capazes de acelerar o surgimento da doença (WHELTON et al., 2018).

Um aspecto preocupante refere-se ao fato de que muitos jovens hipertensos desconhecem sua condição clínica. Como a hipertensão frequentemente evolui de forma assintomática, o diagnóstico costuma ocorrer apenas após o aparecimento de complicações ou durante avaliações médicas de rotina. Esse cenário reforça a importância das estratégias de rastreamento e monitoramento da pressão arterial nessa faixa etária (CAREY; WHELTON, 2020).

Diante desse contexto, a adoção de hábitos saudáveis representa a principal estratégia para prevenção da hipertensão arterial em adultos jovens. A manutenção do peso corporal adequado, a prática regular de exercícios físicos, a alimentação equilibrada, a redução do consumo de sódio e o abandono do tabagismo constituem medidas fundamentais para reduzir o risco cardiovascular e melhorar a saúde da população.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hipertensão arterial em adultos jovens representa um problema crescente de saúde pública, associado principalmente às mudanças nos hábitos de vida observadas nas últimas décadas. O aumento da obesidade, a redução da prática de atividade física e os padrões alimentares inadequados têm contribuído significativamente para o crescimento da prevalência da doença nessa população.

As evidências científicas demonstram que fatores como obesidade abdominal, sedentarismo, consumo excessivo de sódio, tabagismo, álcool e estresse desempenham papel importante no desenvolvimento da hipertensão arterial e no aumento do risco cardiovascular precoce. Além disso, o caráter frequentemente assintomático da doença favorece o subdiagnóstico e o atraso no tratamento.

Dessa forma, torna-se fundamental fortalecer ações de promoção da saúde, incentivo à prática de atividade física e adoção de hábitos alimentares saudáveis, especialmente entre adultos jovens. O diagnóstico precoce e a implementação de medidas preventivas são essenciais para reduzir a incidência da hipertensão e prevenir complicações cardiovasculares futuras.

Conclui-se que a prevenção e o controle dos fatores de risco modificáveis constituem as principais estratégias para enfrentar o aumento da hipertensão arterial em adultos jovens e promover melhor qualidade de vida para essa população.

REFERÊNCIAS

1. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA (SBC). Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, São Paulo, v. 116, n. 3, p. 516-658, 2021. Disponível em: <https://departamentos.cardiol.br/sbc-dha/profissional/pdf/Diretriz-HAS-2020.pdf>. Acesso em: 07 maio 2026.
2. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA (SBC); SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO (SBH); SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA (SBN). Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial – 2025. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, São Paulo, 2025. Disponível em: https://abccardiol.org/wp-content/uploads/articles_xml/0066-782X-abc-122-09-e20250624/0066-782X-abc-122-09-e20250624.x66747.pdf. Acesso em: 07 maio 2026.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: hipertensão arterial sistêmica. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/hipertensao_artorial_sistemica_cab37.pdf. Acesso em: 07 maio 2026.
4. RODRIGUES, C. I. S. Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial – 2020: consulta rápida. Revista Hipertensão, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 1-15, 2021. Disponível em: <https://www.sbh.org.br/wp-content/uploads/2022/06/Revista-Hipertensao-Vol-24-Num-1-Artigo-5.pdf>. Acesso em: 07 maio 2026.
5. TADIELO, D. G. et al. Prevalência de hipertensão arterial e fatores associados em população adulta brasileira. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento, São Paulo, v. 16, n. 100, p. 79-89, 2022. Disponível em: <https://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/download/1948/1243/>. Acesso em: 07 maio 2026.
6. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global report on hypertension: the race against a silent killer. Geneva: World Health Organization, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240081062>. Acesso em: 07 maio 2026.
7. WHELTON, P. K. et al. 2017 ACC/AHA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults. Hypertension, Dallas, v. 71, n. 6, p. e13-e115, 2018. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/HYP.0000000000000065>. Acesso em: 07 maio 2026.
8. CAREY, R. M.; WHELTON, P. K. Prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in young adults. Hypertension, Dallas, v. 75, n. 5, p. 1334-1357, 2020. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/journal/hyp>. Acesso em: 07 maio 2026.
9. HALL, J. E. et al. Obesity-induced hypertension: interaction of neurohumoral and renal mechanisms. Circulation Research, Dallas, v. 116, n. 6, p. 991-1006, 2015. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCRESAHA.116.305697>. Acesso em: 07 maio 2026.
10. NCD RISK FACTOR COLLABORATION (NCD-RisC). Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: a pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. The Lancet, London, v. 398, n. 10304, p. 957-980, 2021. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)01330-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)01330-1/fulltext). Acesso em: 07 maio 2026.

**DIAGNÓSTICO PRECOCE DO CÂNCER COLORRETAL: IMPACTO DO
RASTREAMENTO NA REDUÇÃO DA MORTALIDADE E MELHORA DA
SOBREVIDA**

**EARLY DIAGNOSIS OF COLORECTAL CANCER: IMPACT OF SCREENING ON
REDUCING MORTALITY AND IMPROVING SURVIVAL**

**DIAGNÓSTICO PRECOZ DEL CÁNCER COLORRECTAL: IMPACTO DEL
CRIBADO EN LA REDUCCIÓN DE LA MORTALIDAD Y LA MEJORA DE LA
SUPERVIVENCIA**



10.56238/sevened2026.015-049

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos
E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: igorleaom@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina
Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

O câncer colorretal é uma das neoplasias malignas mais frequentes no mundo, figurando entre as principais causas de morbimortalidade por câncer. A doença acomete o cólon e o reto, sendo resultado de alterações genéticas e moleculares progressivas que transformam lesões precursoras benignas, como os pólipos adenomatosos, em tumores malignos ao longo de vários anos. Devido à sua elevada incidência e impacto na saúde pública, o câncer colorretal representa um importante desafio para os sistemas de saúde em nível mundial (INCA, 2024).

Palavras-chave: Câncer Colorretal. Rastreamento. Diagnóstico Precoce.

ABSTRACT

Colorectal cancer is one of the most frequent malignant neoplasms in the world, ranking among the leading causes of cancer morbidity and mortality. The disease affects the colon and rectum, resulting from progressive genetic and molecular alterations that transform benign precursor lesions, such as adenomatous polyps, into malignant tumors over several years. Due to its high incidence and impact on public health, colorectal cancer represents a significant challenge for health systems worldwide (INCA, 2024).

Keywords: Colorectal Cancer. Screening. Early Diagnosis.

RESUMEN

El cáncer colorrectal es una de las neoplasias malignas más frecuentes en el mundo y una de las principales causas de morbilidad y mortalidad por cáncer. Esta enfermedad afecta al colon y al recto, y es consecuencia de alteraciones genéticas y moleculares progresivas que transforman lesiones precursoras benignas, como los pólipos adenomatosos, en tumores malignos a lo largo de varios años. Debido a su alta incidencia e impacto en la salud pública, el cáncer colorrectal representa un desafío significativo para los sistemas de salud a nivel mundial (INCA, 2024).

Palabras clave: Cáncer Colorrectal. Cribado. Diagnóstico Precoz.

1 INTRODUÇÃO

O câncer colorretal é uma das neoplasias malignas mais frequentes no mundo, figurando entre as principais causas de morbimortalidade por câncer. A doença acomete o cólon e o reto, sendo resultado de alterações genéticas e moleculares progressivas que transformam lesões precursoras benignas, como os pólipos adenomatosos, em tumores malignos ao longo de vários anos. Devido à sua elevada incidência e impacto na saúde pública, o câncer colorretal representa um importante desafio para os sistemas de saúde em nível mundial (INCA, 2024).

Nas últimas décadas, avanços significativos ocorreram no entendimento da história natural da doença, permitindo o desenvolvimento de estratégias eficazes de rastreamento e diagnóstico precoce. Evidências científicas demonstram que a identificação e remoção de lesões precursoras antes da transformação maligna são capazes de reduzir substancialmente a incidência e a mortalidade associadas ao câncer colorretal (ZAUBER et al., 2012).

O rastreamento é considerado uma das principais ferramentas para o controle da doença, especialmente em indivíduos assintomáticos pertencentes à população de risco habitual. Métodos como pesquisa de sangue oculto nas fezes, testes imunológicos fecais e colonoscopia possibilitam a detecção precoce de lesões pré-malignas e tumores em estágios iniciais, quando as chances de cura são significativamente maiores (WOLF et al., 2018).

Além da redução da mortalidade, o diagnóstico precoce está associado a tratamentos menos agressivos, menores custos assistenciais e melhor qualidade de vida para os pacientes. Dessa forma, compreender a importância do rastreamento e da detecção precoce torna-se fundamental para a implementação de estratégias eficazes de prevenção e controle do câncer colorretal (SHAUKAT et al., 2021).

Diante desse contexto, o presente estudo busca analisar o impacto do rastreamento e do diagnóstico precoce do câncer colorretal na redução da mortalidade e na melhora da sobrevida dos pacientes.

2 OBJETIVO

Analisar a importância do diagnóstico precoce do câncer colorretal, destacando o papel das estratégias de rastreamento na redução da mortalidade, prevenção da doença e melhora da sobrevida dos pacientes.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar a importância do diagnóstico precoce do câncer colorretal e o impacto das estratégias de rastreamento nos desfechos clínicos dos pacientes.

Para a elaboração do trabalho, foram realizadas buscas em bases de dados científicas e documentos institucionais, incluindo PubMed, Google Acadêmico, Instituto Nacional de Câncer (INCA), National Comprehensive Cancer Network (NCCN), American Cancer Society (ACS) e periódicos científicos de referência na área de Gastroenterologia, Coloproctologia e Oncologia.

Foram selecionados artigos científicos, diretrizes clínicas, revisões sistemáticas e estudos observacionais relacionados à epidemiologia, fatores de risco, rastreamento, diagnóstico precoce e impacto do tratamento em diferentes estágios da doença. A seleção dos materiais ocorreu por meio da análise dos títulos, resumos e relevância científica das publicações.

Após a coleta das informações, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva, permitindo a discussão dos principais benefícios do rastreamento e da detecção precoce do câncer colorretal.

4 DESENVOLVIMENTO

O câncer colorretal desenvolve-se, na maioria dos casos, por meio da sequência adenoma-carcinoma, processo gradual que pode levar de 10 a 15 anos para culminar no surgimento de uma neoplasia invasiva. Essa característica torna a doença particularmente suscetível às estratégias de prevenção secundária, uma vez que lesões precursoras podem ser identificadas e removidas antes da transformação maligna (LEVIN et al., 2008).

Diversos fatores estão associados ao aumento do risco para o desenvolvimento da doença, incluindo idade avançada, histórico familiar de câncer colorretal, obesidade, sedentarismo, consumo excessivo de carnes processadas, tabagismo e doenças inflamatórias intestinais. O reconhecimento desses fatores é fundamental para a definição das estratégias de rastreamento e acompanhamento dos indivíduos de maior risco (INCA, 2024).

O rastreamento do câncer colorretal tem como principal objetivo identificar lesões precursoras e tumores em estágios iniciais, quando as chances de tratamento curativo são mais elevadas. Entre os métodos disponíveis, a pesquisa de sangue oculto nas fezes destaca-se por sua simplicidade e baixo custo, sendo amplamente utilizada em programas populacionais de rastreamento. Entretanto, a colonoscopia permanece como o método mais completo, permitindo visualização direta da mucosa intestinal, realização de biópsias e remoção de pólipos durante o mesmo procedimento (SHAUKAT et al., 2021).

Estudos demonstram que a realização da colonoscopia está associada à redução significativa da incidência e mortalidade por câncer colorretal. Zauber et al. (2012) observaram que a remoção de pólipos adenomatosos durante a colonoscopia reduz substancialmente o risco de morte pela doença ao longo do acompanhamento. De forma semelhante, Brenner, Stock e Hoffmeister (2014) demonstraram

que programas de rastreamento baseados em colonoscopia e sigmoidoscopia promovem importante diminuição da incidência de novos casos e dos óbitos relacionados ao câncer colorretal.

Outro aspecto relevante refere-se ao estágio da doença no momento do diagnóstico. Pacientes diagnosticados precocemente apresentam taxas de sobrevida significativamente superiores quando comparados àqueles identificados em fases avançadas. Tumores localizados geralmente apresentam elevada possibilidade de cura por meio do tratamento cirúrgico, enquanto casos metastáticos frequentemente demandam terapias mais complexas e apresentam prognóstico menos favorável (SIEGEL et al., 2024).

Além dos benefícios clínicos, o diagnóstico precoce contribui para redução dos custos relacionados ao tratamento oncológico, diminuição do tempo de internação e menor impacto social e econômico decorrente da doença. Dessa forma, programas organizados de rastreamento representam importante estratégia de saúde pública para reduzir a carga do câncer colorretal na população (NCCN, 2024).

Nos últimos anos, avanços tecnológicos também contribuíram para aprimorar os métodos diagnósticos, incluindo testes imunológicos fecais mais sensíveis, técnicas endoscópicas de alta definição e métodos de detecção molecular. Essas inovações ampliam as perspectivas para o rastreamento populacional e podem favorecer diagnósticos cada vez mais precoces no futuro.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O câncer colorretal constitui importante problema de saúde pública devido à sua elevada incidência e mortalidade. Entretanto, trata-se de uma neoplasia que apresenta grande potencial de prevenção e cura quando identificada precocemente.

As evidências científicas demonstram que o rastreamento por meio de métodos como pesquisa de sangue oculto nas fezes e colonoscopia é capaz de reduzir significativamente a incidência da doença e a mortalidade associada. Além disso, o diagnóstico em estágios iniciais está relacionado a melhores taxas de sobrevida, tratamentos menos agressivos e melhor qualidade de vida para os pacientes.

Dessa forma, o fortalecimento das estratégias de rastreamento, a ampliação do acesso aos exames diagnósticos e a conscientização da população sobre os fatores de risco representam medidas fundamentais para o controle do câncer colorretal. Conclui-se que o diagnóstico precoce permanece como uma das ferramentas mais eficazes para reduzir o impacto dessa doença na população e melhorar os desfechos clínicos dos pacientes.

REFERÊNCIAS

1. INSTITUTO NACIONAL DE CâNCER (INCA). Câncer de intestino (colorretal): versão para profissionais de saúde. Rio de Janeiro: INCA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tipos/intestino/versao-para-profissionais-de-saude>. Acesso em: 07 maio 2026.
2. BRENNER, H.; STOCK, C.; HOFFMEISTER, M. Effect of screening sigmoidoscopy and screening colonoscopy on colorectal cancer incidence and mortality: systematic review and meta-analysis. *BMJ*, London, v. 348, p. g2467, 2014. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/348/bmj.g2467>. Acesso em: 07 maio 2026.
3. ZAUBER, A. G. et al. Colonoscopic polypectomy and long-term prevention of colorectal-cancer deaths. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 366, n. 8, p. 687-696, 2012. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1100370>. Acesso em: 07 maio 2026.
4. WOLF, A. M. D. et al. Colorectal cancer screening for average-risk adults: 2018 guideline update from the American Cancer Society. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, Atlanta, v. 68, n. 4, p. 250-281, 2018. Disponível em: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3322/caac.21457>. Acesso em: 07 maio 2026.
5. SHAUKAT, A. et al. ACG Clinical Guidelines: colorectal cancer screening 2021. *The American Journal of Gastroenterology*, Philadelphia, v. 116, n. 3, p. 458-479, 2021. Disponível em: https://journals.lww.com/ajg/fulltext/2021/03000/acg_clinical_guidelines__colorectal_cancer.11.aspx. Acesso em: 07 maio 2026.
6. NATIONAL COMPREHENSIVE CANCER NETWORK (NCCN). NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Colorectal Cancer Screening. Plymouth Meeting: NCCN, 2024. Disponível em: <https://www.nccn.org>. Acesso em: 07 maio 2026.
7. SIEGEL, R. L. et al. Colorectal cancer statistics, 2024. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, Atlanta, v. 74, n. 3, p. 203-233, 2024. Disponível em: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/journal/15424863>. Acesso em: 07 maio 2026.
8. LEVIN, B. et al. Screening and surveillance for the early detection of colorectal cancer and adenomatous polyps, 2008: a joint guideline. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, Atlanta, v. 58, n. 3, p. 130-160, 2008. Disponível em: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.3322/CA.2007.0018>. Acesso em: 07 maio 2026.
9. DOUBENI, C. A. et al. Effectiveness of screening colonoscopy in reducing the risk of death from right and left colon cancer: a large community-based study. *Annals of Internal Medicine*, Philadelphia, v. 163, n. 2, p. 81-89, 2015. Disponível em: <https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/M14-2550>. Acesso em: 07 maio 2026.
10. AMERICAN CANCER SOCIETY. Key statistics for colorectal cancer. Atlanta: ACS, 2024. Disponível em: <https://www.cancer.org/cancer/types/colon-rectal-cancer/about/key-statistics.html>. Acesso em: 07 maio 2026.
11. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Cancer fact sheets: colorectal cancer. Geneva: World Health Organization, 2024. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer>. Acesso em: 07 maio 2026.

12. EUROPEAN SOCIETY FOR MEDICAL ONCOLOGY (ESMO). Clinical Practice Guideline for colorectal cancer screening and diagnosis. Lugano: ESMO, 2023. Disponível em: <https://www.esmo.org/guidelines>. Acesso em: 07 maio 2026.

**TERAPIA-ALVO NO CÂNCER DE PULMÃO DE NÃO PEQUENAS CÉLULAS:
AVANÇOS MOLECULARES, MUTAÇÕES ACIONÁVEIS E PERSPECTIVAS
TERAPÊUTICAS**

**TARGETED THERAPY IN NON-SMALL CELL LUNG CANCER: MOLECULAR
ADVANCES, ACTIONABLE MUTATIONS, AND THERAPEUTIC PERSPECTIVES**

**TERAPIA DIRIGIDA EN EL CÁNCER DE PULMÓN DE CÉLULAS NO
PEQUEÑAS: AVANCES MOLECULARES, MUTACIONES TRATABLES Y
PERSPECTIVAS TERAPÉUTICAS**



10.56238/sevened2026.015-050

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos
E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: igorleaom@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

O câncer de pulmão permanece como uma das principais causas de morte por câncer em todo o mundo, apresentando elevada incidência e importante impacto na saúde pública. Entre os diferentes tipos histológicos, o câncer de pulmão de não pequenas células (CPNPC) corresponde a aproximadamente 85% dos casos diagnosticados, abrangendo principalmente os subtipos adenocarcinoma, carcinoma espinocelular e carcinoma de grandes células (INCA, 2024).

Palavras-chave: Câncer de Pulmão de Não Pequenas Células. Terapia-Alvo. Mutações Acionáveis.

ABSTRACT

Lung cancer remains one of the leading causes of cancer death worldwide, presenting a high incidence and significant impact on public health. Among the different histological types, non-small cell lung cancer (NSCLC) accounts for approximately 85% of diagnosed cases, mainly encompassing the subtypes adenocarcinoma, squamous cell carcinoma, and large cell carcinoma (INCA, 2024).

Keywords: Non-Small Cell Lung Cancer. Targeted Therapy. Actionable Mutations.

RESUMEN

El cáncer de pulmón sigue siendo una de las principales causas de muerte por cáncer en todo el mundo, con una alta incidencia y un impacto significativo en la salud pública. Entre los diferentes tipos histológicos, el cáncer de pulmón de células no pequeñas (CPCNP) representa aproximadamente el 85 % de los casos diagnosticados, e incluye principalmente los subtipos adenocarcinoma, carcinoma de células escamosas y carcinoma de células grandes (INCA, 2024).

Palabras clave: Cáncer de Pulmón de Células no Pequeñas. Terapia Dirigida. Mutaciones Tratables.

1 INTRODUÇÃO

O câncer de pulmão permanece como uma das principais causas de morte por câncer em todo o mundo, apresentando elevada incidência e importante impacto na saúde pública. Entre os diferentes tipos histológicos, o câncer de pulmão de não pequenas células (CPNPC) corresponde a aproximadamente 85% dos casos diagnosticados, abrangendo principalmente os subtipos adenocarcinoma, carcinoma espinocelular e carcinoma de grandes células (INCA, 2024).

Durante muitos anos, o tratamento do CPNPC avançado baseou-se predominantemente em quimioterapia citotóxica, apresentando benefícios limitados em sobrevida e controle da doença. Entretanto, os avanços observados na oncologia molecular permitiram melhor compreensão dos mecanismos genéticos envolvidos na carcinogênese pulmonar, possibilitando o desenvolvimento de terapias direcionadas a alterações moleculares específicas presentes nas células tumorais (SBOC, 2024).

Nesse contexto, surgiu o conceito de medicina de precisão, fundamentado na identificação de biomarcadores e mutações acionáveis capazes de orientar estratégias terapêuticas individualizadas. Alterações genéticas envolvendo genes como EGFR, ALK, ROS1, RET, BRAF, MET e KRAS passaram a desempenhar papel fundamental na definição do tratamento, permitindo a utilização de medicamentos capazes de atuar diretamente sobre vias moleculares relacionadas à proliferação tumoral (PLANCHARD et al., 2024).

As terapias-alvo revolucionaram o manejo do câncer de pulmão de não pequenas células ao promover respostas clínicas mais expressivas, maior sobrevida e melhor qualidade de vida quando comparadas aos tratamentos convencionais em pacientes selecionados. Além disso, o desenvolvimento de novas gerações de inibidores moleculares ampliou significativamente as possibilidades terapêuticas para diferentes perfis genéticos tumorais (HERBST et al., 2018).

Diante da importância crescente da oncologia molecular no tratamento do câncer de pulmão, torna-se fundamental compreender os principais avanços relacionados às mutações acionáveis e às terapias direcionadas. Assim, o presente estudo tem como objetivo revisar os avanços moleculares, as principais alterações genéticas envolvidas no CPNPC e as perspectivas terapêuticas relacionadas às terapias-alvo.

2 OBJETIVO

Analisar os avanços das terapias-alvo no câncer de pulmão de não pequenas células, destacando as principais mutações acionáveis, os mecanismos de ação dos tratamentos direcionados, seus benefícios clínicos e as perspectivas terapêuticas associadas à medicina de precisão.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar os avanços das terapias-alvo no câncer de pulmão de não pequenas células, enfatizando aspectos relacionados às alterações moleculares, biomarcadores preditivos e estratégias terapêuticas direcionadas.

Para a elaboração do trabalho, foram realizadas buscas em bases de dados científicas e documentos institucionais, incluindo PubMed, Google Acadêmico, Instituto Nacional de Câncer (INCA), Sociedade Brasileira de Oncologia Clínica (SBOC), Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT), National Comprehensive Cancer Network (NCCN) e periódicos internacionais de referência na área da Oncologia.

Foram selecionados artigos científicos, ensaios clínicos, diretrizes clínicas e revisões da literatura relacionados às mutações acionáveis no câncer de pulmão de não pequenas células, incluindo alterações em EGFR, ALK, ROS1, KRAS, RET e outras vias moleculares relevantes para o tratamento personalizado.

A seleção dos materiais foi realizada por meio da análise dos títulos, resumos e relevância científica das publicações. Após a coleta das informações, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva, permitindo a discussão dos principais avanços relacionados à terapia-alvo e ao desenvolvimento da medicina de precisão no câncer de pulmão.

4 DESENVOLVIMENTO

O câncer de pulmão de não pequenas células apresenta elevada heterogeneidade molecular, característica que contribuiu para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas cada vez mais individualizadas. A identificação de mutações acionáveis permitiu compreender que diferentes subgrupos de pacientes apresentam alterações genéticas específicas capazes de influenciar diretamente o comportamento tumoral e a resposta ao tratamento (SBPT, 2023).

Entre as alterações moleculares mais relevantes destaca-se a mutação do receptor do fator de crescimento epidérmico (EGFR), frequentemente observada em pacientes com adenocarcinoma pulmonar. A ativação dessa via promove proliferação celular descontrolada, sobrevivência tumoral e progressão da doença. O desenvolvimento dos inibidores de tirosina quinase (TKIs), como gefitinibe, erlotinibe e osimertinibe, possibilitou o bloqueio seletivo dessa via molecular, promovendo respostas clínicas superiores às observadas com a quimioterapia convencional (MOK et al., 2009).

O osimertinibe representa atualmente um dos principais avanços no tratamento dos tumores com mutação EGFR. Além de apresentar elevada eficácia clínica, o medicamento demonstrou maior controle da doença no sistema nervoso central e aumento significativo da sobrevida global dos pacientes quando comparado às gerações anteriores de inibidores de EGFR (HERBST et al., 2018).

Outra alteração molecular de grande relevância corresponde aos rearranjos do gene ALK. Pacientes portadores dessa mutação passaram a se beneficiar de terapias específicas como crizotinibe, alectinibe, brigatinibe e lorlatinibe. Estudos demonstraram que esses medicamentos apresentam importante atividade antitumoral, inclusive em casos com metástases cerebrais, contribuindo para melhor controle da doença e aumento da sobrevida livre de progressão (SOLOMON et al., 2017).

Além das alterações em EGFR e ALK, outras mutações acionáveis passaram a desempenhar papel relevante no tratamento do CPNPC. Rearranjos envolvendo ROS1, mutações BRAF V600E, alterações MET exon 14, fusões RET e mutações KRAS G12C passaram a contar com terapias específicas capazes de bloquear seletivamente vias relacionadas à progressão tumoral. O desenvolvimento de medicamentos como selpercatinibe e sotorasibe ampliou significativamente as possibilidades terapêuticas para esses pacientes (DRILON et al., 2020; SKOULIDIS et al., 2021).

O avanço das técnicas de diagnóstico molecular também contribuiu para a expansão da medicina personalizada. Métodos como o sequenciamento de nova geração (NGS) permitem a identificação simultânea de múltiplas alterações genéticas, facilitando a seleção do tratamento mais adequado para cada paciente. Além disso, a biópsia líquida passou a representar importante ferramenta para monitoramento tumoral e identificação de mecanismos de resistência adquirida (NCCN, 2024).

Apesar dos resultados expressivos observados com as terapias-alvo, a resistência terapêutica permanece como um dos principais desafios clínicos. Alterações secundárias nas vias moleculares, ativação de mecanismos compensatórios e evolução clonal tumoral podem reduzir a eficácia dos tratamentos ao longo do tempo. Dessa forma, o desenvolvimento de novas gerações de inibidores e estratégias terapêuticas combinadas tornou-se foco importante das pesquisas atuais (PLANCHARD et al., 2024).

Atualmente, a integração entre oncologia molecular, diagnóstico genético e medicina de precisão representa uma das áreas mais promissoras da oncologia moderna. O contínuo avanço na identificação de novos biomarcadores e alvos terapêuticos tende a ampliar ainda mais as possibilidades de tratamento individualizado para pacientes com câncer de pulmão de não pequenas células.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os avanços da oncologia molecular transformaram significativamente o tratamento do câncer de pulmão de não pequenas células, permitindo a implementação de estratégias terapêuticas direcionadas às alterações genéticas específicas presentes nas células tumorais. Nesse contexto, as terapias-alvo passaram a desempenhar papel fundamental na medicina de precisão, proporcionando melhores resultados clínicos e aumento da sobrevida dos pacientes.

As evidências científicas demonstram que a identificação de mutações acionáveis, como EGFR, ALK, ROS1, RET, MET e KRAS, possibilitou o desenvolvimento de medicamentos altamente

específicos, capazes de atuar diretamente sobre os mecanismos envolvidos na progressão tumoral. Além disso, os avanços observados nos métodos de diagnóstico molecular contribuíram para maior individualização das condutas terapêuticas.

Apesar dos benefícios alcançados, desafios relacionados à resistência terapêutica e à heterogeneidade tumoral ainda persistem. Dessa forma, a continuidade das pesquisas voltadas para novos biomarcadores e terapias direcionadas permanece essencial para ampliar os resultados obtidos e melhorar o prognóstico dos pacientes.

Conclui-se que as terapias-alvo representam um dos maiores avanços da oncologia contemporânea, consolidando a medicina de precisão como importante estratégia para o tratamento do câncer de pulmão de não pequenas células e ampliando as perspectivas terapêuticas dessa doença.

REFERÊNCIAS

1. HERBST, R. S. et al. Osimertinibe no tratamento inicial do câncer de pulmão de não pequenas células avançado com mutação EGFR. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 378, n. 2, p. 113-125, 2018. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1713137>. Acesso em: 07 maio 2026.
2. SORIA, J. C. et al. Osimertinibe no câncer de pulmão de não pequenas células com mutação EGFR: resultados do estudo FLAURA. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 378, n. 2, p. 113-125, 2018. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1713137>. Acesso em: 07 maio 2026.
3. SOLOMON, B. J. et al. Alectinibe versus crizotinibe no câncer de pulmão de não pequenas células positivo para ALK. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 377, n. 9, p. 829-838, 2017. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1704795>. Acesso em: 07 maio 2026.
4. MOK, T. S. et al. Gefitinibe ou carboplatina-paclitaxel no adenocarcinoma pulmonar com mutação EGFR. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 361, n. 10, p. 947-957, 2009. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa0810699>. Acesso em: 07 maio 2026.
5. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ONCOLOGIA CLÍNICA (SBOC). Diretrizes para o tratamento do câncer de pulmão de não pequenas células. São Paulo: SBOC, 2024. Disponível em: <https://sboc.org.br>. Acesso em: 07 maio 2026.
6. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Câncer de pulmão: versão para profissionais de saúde. Rio de Janeiro: INCA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inca>. Acesso em: 07 maio 2026.
7. NATIONAL COMPREHENSIVE CANCER NETWORK (NCCN). Diretrizes de prática clínica em oncologia: câncer de pulmão de não pequenas células. Plymouth Meeting, 2024. Disponível em: <https://www.nccn.org>. Acesso em: 07 maio 2026.
8. PLANCHARD, D. et al. Câncer de pulmão de não pequenas células metastático: diretrizes clínicas da ESMO para diagnóstico, tratamento e seguimento. *Annals of Oncology*, Oxford, v. 35, supl. 1, p. 3-19, 2024. Disponível em: <https://www.annalsofoncology.org>. Acesso em: 07 maio 2026.
9. SKOULIDIS, F. et al. Sotorasibe para câncer de pulmão com mutação KRAS G12C. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 384, n. 25, p. 2371-2381, 2021. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2103695>. Acesso em: 07 maio 2026.
10. DRILON, A. et al. Selpercatinibe em pacientes com câncer de pulmão de não pequenas células positivo para fusão RET. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 383, n. 9, p. 813-824, 2020. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2005653>. Acesso em: 07 maio 2026.
11. CAMIDGE, D. R. et al. Eficácia e segurança do lorlatinibe em pacientes com câncer de pulmão de não pequenas células positivo para ALK. *The Lancet Oncology*, London, v. 20, n. 12, p. 1691-1701, 2019. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045\(19\)30655-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045(19)30655-2/fulltext). Acesso em: 07 maio 2026.

12. SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA (SBPT).
Recomendações para diagnóstico molecular e tratamento personalizado do câncer de pulmão.
Brasília: SBPT, 2023. Disponível em: <https://sbpt.org.br>. Acesso em: 07 maio 2026.

**IMUNOTERAPIA NO MELANOMA AVANÇADO: EVOLUÇÃO TERAPÊUTICA,
INIBIDORES DE CHECKPOINT IMUNOLÓGICO E PERSPECTIVAS FUTURAS**

**IMMUNOTHERAPY IN ADVANCED MELANOMA: THERAPEUTIC
EVOLUTION, IMMUNE CHECKPOINT INHIBITORS, AND FUTURE
PERSPECTIVES**

**INMUNOTERAPIA EN EL MELANOMA AVANZADO: EVOLUCIÓN
TERAPÉUTICA, INHIBIDORES DE PUNTOS DE CONTROL INMUNITARIOS Y
PERSPECTIVAS FUTURAS**



10.56238/sevened2026.015-051

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos
E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: igorleaom@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina
Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

O melanoma é uma neoplasia maligna originada dos melanócitos, células responsáveis pela produção de melanina. Embora represente menor percentual dos casos de câncer de pele, é considerado o tipo mais agressivo devido ao seu elevado potencial metastático e à capacidade de disseminação para diferentes órgãos. Nas últimas décadas, o aumento da incidência do melanoma em diversos países tornou-se uma importante preocupação para a saúde pública, especialmente devido ao impacto da doença sobre a morbimortalidade dos pacientes (INCA, 2024).

Palavras-chave: Melanoma Avançado. Imunoterapia. Inibidores de Checkpoint Imunológico.

ABSTRACT

Melanoma is a malignant neoplasm originating from melanocytes, cells responsible for melanin production. Although it represents a smaller percentage of skin cancer cases, it is considered the most aggressive type due to its high metastatic potential and ability to spread to different organs. In recent decades, the increased incidence of melanoma in several countries has become a major public health concern, especially due to the disease's impact on patient morbidity and mortality (INCA, 2024).

Keywords: Advanced Melanoma. Immunotherapy. Immune Checkpoint Inhibitors.

RESUMEN

El melanoma es una neoplasia maligna que se origina en los melanocitos, células responsables de la producción de melanina. Aunque representa un porcentaje menor de los casos de cáncer de piel, se considera el tipo más agresivo debido a su alto potencial metastático y su capacidad para diseminarse a diferentes órganos. En las últimas décadas, el aumento de la incidencia de melanoma en varios países se ha convertido en una importante preocupación de salud pública, especialmente por el impacto de la enfermedad en la morbilidad y mortalidad de los pacientes (INCA, 2024).

Palabras clave: Melanoma Avanzado. Inmunoterapia. Inhibidores de Puntos de Control Inmunitario.

1 INTRODUÇÃO

O melanoma é uma neoplasia maligna originada dos melanócitos, células responsáveis pela produção de melanina. Embora represente menor percentual dos casos de câncer de pele, é considerado o tipo mais agressivo devido ao seu elevado potencial metastático e à capacidade de disseminação para diferentes órgãos. Nas últimas décadas, o aumento da incidência do melanoma em diversos países tornou-se uma importante preocupação para a saúde pública, especialmente devido ao impacto da doença sobre a morbimortalidade dos pacientes (INCA, 2024).

Historicamente, o tratamento do melanoma avançado apresentava resultados limitados, principalmente nos casos metastáticos, em que as opções terapêuticas disponíveis raramente promoviam respostas duradouras. Entretanto, avanços significativos na compreensão da interação entre o sistema imunológico e as células tumorais possibilitaram o desenvolvimento da imunoterapia, considerada uma das maiores revoluções da oncologia moderna (RIBAS; WOLCHOK, 2018).

O crescimento tumoral está relacionado, entre outros fatores, à capacidade das células neoplásicas de escapar dos mecanismos de vigilância imunológica. Nesse contexto, proteínas reguladoras como CTLA-4 e PD-1 atuam como pontos de controle imunológico (checkpoints), reduzindo a ativação dos linfócitos T e favorecendo a progressão tumoral. O desenvolvimento de anticorpos monoclonais capazes de bloquear essas vias permitiu restaurar a resposta imunológica antitumoral e modificar significativamente o prognóstico dos pacientes com melanoma avançado (WOLCHOK et al., 2013).

Medicamentos como ipilimumabe, nivolumabe e pembrolizumabe passaram a desempenhar papel central no tratamento da doença, promovendo aumento da sobrevida global e respostas clínicas duradouras em parcela significativa dos pacientes. Além disso, estratégias terapêuticas combinadas têm demonstrado resultados ainda mais promissores, consolidando a imunoterapia como uma das principais modalidades de tratamento para o melanoma metastático (ROBERT et al., 2015).

Diante dos avanços observados nos últimos anos, torna-se fundamental compreender os mecanismos envolvidos na imunoterapia, seus resultados clínicos e suas perspectivas futuras. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar a evolução da imunoterapia no tratamento do melanoma avançado, destacando os inibidores de checkpoint imunológico, sua eficácia terapêutica e os desafios atuais relacionados ao manejo da doença.

2 OBJETIVO

Analisar os avanços da imunoterapia no tratamento do melanoma avançado, abordando os mecanismos de ação dos inibidores de checkpoint imunológico, seus resultados clínicos, impactos na sobrevida dos pacientes e perspectivas futuras para o manejo da doença.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar os avanços da imunoterapia no tratamento do melanoma avançado.

Para a elaboração do trabalho, foram realizadas buscas em bases de dados científicas e documentos institucionais, incluindo PubMed, Google Acadêmico, Instituto Nacional de Câncer (INCA), Sociedade Brasileira de Oncologia Clínica (SBOC), National Comprehensive Cancer Network (NCCN) e periódicos internacionais de relevância na área da Oncologia.

Foram selecionados artigos científicos, ensaios clínicos, revisões de literatura, diretrizes clínicas e publicações relacionadas aos mecanismos imunológicos envolvidos no melanoma, aos inibidores de checkpoint imunológico e aos resultados terapêuticos obtidos com medicamentos como ipilimumabe, nivolumabe e pembrolizumabe.

A seleção dos materiais ocorreu por meio da análise dos títulos, resumos e relevância científica das publicações, priorizando estudos amplamente utilizados como referência na literatura oncológica. Após a coleta das informações, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva, permitindo a discussão dos principais avanços observados na imunoterapia aplicada ao melanoma.

4 DESENVOLVIMENTO

O melanoma apresenta elevada capacidade de proliferação e disseminação metastática, sendo considerado um dos tumores mais imunogênicos da oncologia. A interação entre o sistema imunológico e as células tumorais desempenha papel fundamental na evolução da doença. Em condições normais, linfócitos T reconhecem e eliminam células anormais; entretanto, diversos tumores desenvolvem mecanismos capazes de inibir essa resposta imunológica, favorecendo o crescimento neoplásico (RIBAS; WOLCHOK, 2018).

Entre os principais mecanismos de escape imunológico encontram-se os chamados checkpoints imunológicos, moléculas reguladoras que limitam a ativação excessiva do sistema imune. As proteínas CTLA-4 e PD-1 exercem papel central nesse processo. Quando ativadas, reduzem a atividade dos linfócitos T, permitindo que as células tumorais escapem da destruição imunológica. A descoberta dessas vias representou importante avanço para o desenvolvimento de novas estratégias terapêuticas no tratamento do melanoma avançado (WOLCHOK et al., 2013).

O ipilimumabe foi o primeiro anticorpo monoclonal aprovado para bloqueio do CTLA-4, demonstrando benefício significativo na sobrevida de pacientes com melanoma metastático. Posteriormente, surgiram os inibidores da via PD-1, como nivolumabe e pembrolizumabe, que apresentaram taxas de resposta superiores e melhor perfil de segurança quando comparados às terapias previamente disponíveis (ROBERT et al., 2015).

A utilização desses medicamentos modificou de forma expressiva o prognóstico do melanoma avançado. Estudos clínicos demonstraram aumento significativo da sobrevida global, além de respostas duradouras observadas mesmo após a suspensão do tratamento em alguns pacientes. Segundo Larkin et al. (2019), a associação entre nivolumabe e ipilimumabe apresentou resultados superiores em sobrevida a longo prazo quando comparada às terapias isoladas, consolidando a terapia combinada como importante estratégia terapêutica para casos selecionados.

Além dos benefícios clínicos, a imunoterapia possibilitou uma mudança de paradigma no tratamento oncológico ao direcionar a terapêutica para a modulação da resposta imune do próprio paciente. Entretanto, o uso dessas terapias também está associado ao surgimento de eventos adversos imunomediados, incluindo colite, hepatite, pneumonite, endocrinopatias e manifestações dermatológicas, exigindo monitoramento rigoroso durante o tratamento (SBOC, 2023).

Outro desafio importante refere-se à resistência terapêutica. Embora muitos pacientes apresentem resposta favorável, alguns casos demonstram progressão tumoral mesmo após o início da imunoterapia. Pesquisas recentes buscam identificar biomarcadores preditivos de resposta e desenvolver estratégias capazes de superar os mecanismos de resistência observados em determinados grupos de pacientes (NCCN, 2024).

Atualmente, novas abordagens terapêuticas vêm sendo investigadas, incluindo combinações entre imunoterapia, terapia-alvo, vacinas antitumorais e terapias celulares. Essas estratégias apresentam potencial para ampliar ainda mais os resultados clínicos obtidos e individualizar o tratamento de acordo com as características biológicas de cada tumor (ASCO POST, 2024).

Dessa forma, a imunoterapia consolidou-se como uma das mais importantes inovações da oncologia contemporânea, transformando significativamente o manejo do melanoma avançado e ampliando as perspectivas de sobrevida para pacientes anteriormente considerados sem opções terapêuticas eficazes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A imunoterapia revolucionou o tratamento do melanoma avançado ao promover resultados clínicos significativamente superiores aos observados com as terapias convencionais utilizadas anteriormente. O desenvolvimento dos inibidores de checkpoint imunológico possibilitou restaurar a atividade do sistema imunológico contra as células tumorais, contribuindo para aumento da sobrevida e melhor controle da doença.

As evidências científicas demonstram que medicamentos como ipilimumabe, nivolumabe e pembrolizumabe representam importantes avanços terapêuticos, especialmente em pacientes com melanoma metastático. Além disso, a utilização de terapias combinadas ampliou ainda mais os

benefícios clínicos observados, consolidando a imunoterapia como uma das principais estratégias no tratamento oncológico atual.

Apesar dos resultados promissores, desafios relacionados aos eventos adversos imunomediados, à resistência terapêutica e à identificação de biomarcadores preditivos ainda permanecem. Dessa forma, a continuidade das pesquisas é fundamental para aprimorar os tratamentos disponíveis e ampliar as possibilidades terapêuticas para os pacientes.

Conclui-se que a imunoterapia representa um marco na história do tratamento do melanoma avançado, modificando de forma significativa o prognóstico da doença e contribuindo para avanços importantes na oncologia moderna.

REFERÊNCIAS

1. ROBERT, C. et al. Improved overall survival in melanoma with combined nivolumab and ipilimumab. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 372, n. 4, p. 320-330, 2015. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1414428>. Acesso em: 07 maio 2026.
2. LARKIN, J. et al. Sobrevida em cinco anos com nivolumabe associado ao ipilimumabe no melanoma avançado. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 381, n. 16, p. 1535-1546, 2019. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1910836>. Acesso em: 07 maio 2026.
3. WOLCHOK, J. D. et al. Nivolumabe associado ao ipilimumabe versus ipilimumabe isolado em melanoma avançado. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 369, n. 2, p. 122-133, 2013. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1302369>. Acesso em: 07 maio 2026.
4. RIBAS, A.; WOLCHOK, J. D. Terapia de bloqueio dos checkpoints imunológicos no câncer. *Science*, Washington, v. 359, n. 6382, p. 1350-1355, 2018. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aar4060>. Acesso em: 07 maio 2026.
5. WEBER, J. et al. Adjuvante nivolumabe versus ipilimumabe em melanoma ressecado estágio III ou IV. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 377, n. 19, p. 1824-1835, 2017. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1709030>. Acesso em: 07 maio 2026.
6. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ONCOLOGIA CLÍNICA (SBOC). Manual de condutas em melanoma cutâneo. São Paulo: SBOC, 2023. Disponível em: <https://sboc.org.br>. Acesso em: 07 maio 2026.
7. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Melanoma maligno da pele: versão para profissionais de saúde. Rio de Janeiro: INCA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inca>. Acesso em: 07 maio 2026.
8. ASCO POST STAFF. Avanços recentes da imunoterapia no tratamento do melanoma avançado. *The ASCO Post*, Alexandria, 2024. Disponível em: <https://ascopost.com>. Acesso em: 07 maio 2026.
9. NATIONAL COMPREHENSIVE CANCER NETWORK (NCCN). NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Melanoma – Cutaneous. Plymouth Meeting, 2024. Disponível em: <https://www.nccn.org>. Acesso em: 07 maio 2026.
10. SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA (SBD). Câncer da pele melanoma. Rio de Janeiro: SBD, 2024. Disponível em: <https://www.sbd.org.br>. Acesso em: 07 maio 2026.

**ESTRATÉGIAS ATUAIS PARA PREVENÇÃO DA PRÉ-ECLÂMPsia EM
GESTANTES DE ALTO RISCO**

**CURRENT STRATEGIES FOR THE PREVENTION OF PRE-ECLAMPSIA IN
HIGH-RISK PREGNANT WOMEN**

**ESTRATEGIAS ACTUALES PARA LA PREVENCIÓN DE LA PREECLAMPSIA
EN MUJERES EMBARAZADAS DE ALTO RIESGO**



10.56238/sevened2026.015-052

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos

E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: igorleaom@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

A pré-eclâmpsia é uma das principais complicações hipertensivas da gestação, sendo responsável por importante parcela da morbimortalidade materna e perinatal em todo o mundo. Caracteriza-se pelo surgimento de hipertensão arterial após a 20ª semana de gestação, frequentemente associada à proteinúria e a sinais de comprometimento de órgãos maternos. Trata-se de uma condição complexa e multifatorial, cuja fisiopatologia ainda não é completamente compreendida, envolvendo alterações placentárias, disfunção endotelial sistêmica e resposta inflamatória exacerbada (FEBRASGO, 2020).

Palavras-chave: Pré-eclâmpsia. Gestação de Alto Risco. Prevenção.

ABSTRACT

Preeclampsia is one of the main hypertensive complications of pregnancy, accounting for a significant portion of maternal and perinatal morbidity and mortality worldwide. It is characterized by the onset of hypertension after the 20th week of gestation, frequently associated with proteinuria and signs of maternal organ damage. It is a complex and multifactorial condition, whose pathophysiology is not yet fully understood, involving placental alterations, systemic endothelial dysfunction, and an exacerbated inflammatory response (FEBRASGO, 2020).

Keywords: Preeclampsia. High-Risk Pregnancy. Prevention.

RESUMEN

La preeclampsia es una de las principales complicaciones hipertensivas del embarazo, responsable de una parte significativa de la morbilidad y mortalidad materna y perinatal a nivel mundial. Se caracteriza por la aparición de hipertensión después de la semana 20 de gestación, frecuentemente asociada a proteinuria y signos de daño orgánico materno. Es una afección compleja y multifactorial, cuya fisiopatología aún no se comprende completamente, e involucra alteraciones placentarias, disfunción endotelial sistêmica y una respuesta inflamatoria exacerbada (FEBRASGO, 2020).

Palabras clave: Preeclampsia. Embarazo de Alto Riesgo. Prevención.

1 INTRODUÇÃO

A pré-eclâmpsia é uma das principais complicações hipertensivas da gestação, sendo responsável por importante parcela da morbimortalidade materna e perinatal em todo o mundo. Caracteriza-se pelo surgimento de hipertensão arterial após a 20ª semana de gestação, frequentemente associada à proteinúria e a sinais de comprometimento de órgãos maternos. Trata-se de uma condição complexa e multifatorial, cuja fisiopatologia ainda não é completamente compreendida, envolvendo alterações placentárias, disfunção endotelial sistêmica e resposta inflamatória exacerbada (FEBRASGO, 2020).

Nas últimas décadas, avanços significativos foram observados na compreensão dos mecanismos envolvidos no desenvolvimento da pré-eclâmpsia. Evidências científicas demonstram que alterações na placentação durante o início da gestação levam à redução da perfusão placentária e à liberação de fatores angiogênicos na circulação materna. Entre esses biomarcadores, destacam-se o fator de crescimento placentário (PlGF) e a tirosina quinase semelhante ao receptor de VEGF solúvel (sFlt-1), amplamente estudados como ferramentas para rastreamento, diagnóstico e predição da doença (COSTA et al., 2022).

A identificação precoce de gestantes com maior risco para pré-eclâmpsia tornou-se uma das principais estratégias para reduzir complicações maternas e fetais. Atualmente, métodos de rastreamento que associam fatores clínicos maternos, avaliação Doppler das artérias uterinas e biomarcadores angiogênicos têm demonstrado resultados promissores na predição da doença ainda no primeiro trimestre gestacional (FIGO, 2019).

Além do rastreamento precoce, medidas preventivas passaram a desempenhar papel fundamental na assistência pré-natal. O uso de ácido acetilsalicílico em baixa dose para gestantes de alto risco mostrou-se capaz de reduzir significativamente a incidência de pré-eclâmpsia precoce, especialmente quando iniciado antes da 16ª semana de gestação. Dessa forma, o reconhecimento precoce dos fatores de risco e a implementação de estratégias preventivas tornaram-se componentes essenciais para o cuidado obstétrico contemporâneo (WHO, 2011).

Diante da relevância da pré-eclâmpsia para a saúde materno-fetal e dos avanços observados nos métodos de rastreamento e prevenção, torna-se importante analisar as evidências científicas relacionadas aos biomarcadores, às estratégias de predição precoce e às medidas preventivas atualmente disponíveis. Assim, o presente estudo busca revisar os principais avanços no rastreamento gestacional e na prevenção da pré-eclâmpsia.

2 OBJETIVO

Analisar os avanços relacionados à predição precoce da pré-eclâmpsia, abordando o papel dos biomarcadores angiogênicos, dos métodos de rastreamento gestacional e das estratégias preventivas atualmente utilizadas para redução das complicações maternas e perinatais.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar os avanços na predição precoce da pré-eclâmpsia, enfatizando biomarcadores, rastreamento gestacional e estratégias de prevenção.

Para a elaboração do trabalho, foram realizadas buscas em documentos institucionais, diretrizes clínicas e artigos científicos disponíveis em bases de dados e plataformas acadêmicas, incluindo SciELO, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Google Acadêmico, publicações da Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia (FEBRASGO), Ministério da Saúde, Rede Brasileira de Estudos em Hipertensão Gestacional (RBEHG), FIGO e Organização Mundial da Saúde (WHO).

Foram selecionadas publicações relacionadas à fisiopatologia da pré-eclâmpsia, biomarcadores angiogênicos, rastreamento precoce, métodos diagnósticos e estratégias preventivas em gestantes de risco. A seleção ocorreu por meio da análise dos títulos, resumos e relevância científica dos materiais encontrados, priorizando documentos de referência utilizados na prática obstétrica atual.

Após a coleta das informações, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva, permitindo a discussão dos principais avanços relacionados à identificação precoce e prevenção da pré-eclâmpsia.

4 DESENVOLVIMENTO

A pré-eclâmpsia representa uma síndrome hipertensiva específica da gestação associada a importante impacto sobre a saúde materna e fetal. Sua fisiopatologia está relacionada principalmente a alterações na formação da circulação útero-placentária durante o início da gravidez. A invasão inadequada das artérias espiraladas pelo trofoblasto resulta em perfusão placentária insuficiente, favorecendo hipóxia placentária e liberação de mediadores inflamatórios e antiangiogênicos para a circulação materna (FEBRASGO, 2023).

Entre os mecanismos mais estudados atualmente destaca-se o desequilíbrio entre fatores pró-angiogênicos e antiangiogênicos. O fator de crescimento placentário (PlGF) apresenta redução significativa nas gestantes que desenvolvem pré-eclâmpsia, enquanto o sFlt-1 encontra-se aumentado. Esse desequilíbrio contribui para a disfunção endotelial sistêmica característica da doença, favorecendo vasoconstrição, aumento da permeabilidade vascular e comprometimento de múltiplos órgãos maternos (COSTA et al., 2022).

Nos últimos anos, os biomarcadores angiogênicos passaram a desempenhar papel importante na identificação precoce de pacientes com maior risco para desenvolvimento da doença. A relação sFlt-1/PIGF tem sido amplamente utilizada como ferramenta auxiliar para diagnóstico e estratificação de risco, especialmente em casos de suspeita clínica de pré-eclâmpsia. Estudos demonstram que alterações nesses marcadores podem ser identificadas antes mesmo do surgimento das manifestações clínicas evidentes (RBEHG, 2025).

Além dos biomarcadores, o rastreamento no primeiro trimestre gestacional ganhou destaque como estratégia preventiva. A combinação entre fatores maternos, pressão arterial média, Doppler das artérias uterinas e dosagem de biomarcadores permite identificar gestantes com maior probabilidade de desenvolver pré-eclâmpsia precoce. Segundo recomendações da FIGO, essa abordagem apresenta melhor desempenho quando comparada à avaliação isolada dos fatores clínicos maternos (FIGO, 2019).

A prevenção da pré-eclâmpsia tornou-se um dos principais focos da assistência obstétrica moderna. Atualmente, o uso profilático de ácido acetilsalicílico em baixa dose é recomendado para gestantes classificadas como alto risco. Evidências científicas demonstram que sua utilização antes da 16ª semana de gestação está associada à redução significativa da incidência de pré-eclâmpsia precoce, restrição de crescimento fetal e desfechos perinatais adversos (WHO, 2011).

Outra medida preventiva importante refere-se ao acompanhamento pré-natal adequado, permitindo identificação precoce de fatores de risco como hipertensão crônica, diabetes mellitus, obesidade, doença renal e histórico prévio de pré-eclâmpsia. O monitoramento contínuo dessas pacientes possibilita intervenções oportunas e redução das complicações associadas à doença (BRASIL, Ministério da Saúde).

Apesar dos avanços observados, a pré-eclâmpsia permanece como importante desafio para a saúde pública devido à sua elevada incidência e potencial gravidade. Dessa forma, o aprimoramento das estratégias de rastreamento, associado ao desenvolvimento de novos biomarcadores e medidas preventivas, representa importante perspectiva para redução da morbimortalidade materna e fetal relacionada à doença.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pré-eclâmpsia permanece entre as principais causas de complicações maternas e perinatais, exigindo constante atualização das estratégias voltadas para sua identificação precoce e prevenção. O avanço do conhecimento sobre os mecanismos fisiopatológicos da doença possibilitou o desenvolvimento de métodos de rastreamento mais precisos, especialmente por meio da utilização de biomarcadores angiogênicos e avaliação da circulação uteroplacentária.

As evidências científicas demonstram que a associação entre fatores clínicos maternos, Doppler das artérias uterinas e marcadores como sFlt-1 e PlGF contribui significativamente para a predição precoce da doença. Além disso, medidas preventivas, especialmente o uso de ácido acetilsalicílico em gestantes de alto risco, apresentam impacto relevante na redução de desfechos maternos e fetais adversos.

Dessa forma, conclui-se que a implementação de estratégias de rastreamento gestacional e prevenção baseadas em evidências representa importante ferramenta para melhorar a assistência pré-natal e reduzir os impactos da pré-eclâmpsia sobre a saúde materna e neonatal. A continuidade das pesquisas nessa área permanece fundamental para aperfeiçoar os métodos diagnósticos e ampliar as possibilidades de prevenção da doença.

REFERÊNCIAS

1. FEDERAÇÃO BRASILEIRA DAS ASSOCIAÇÕES DE GINECOLOGIA E OBSTETRÍCIA (FEBRASGO). Predição e prevenção da pré-eclâmpsia. São Paulo: FEBRASGO, 2023. Disponível em: <https://www.febRASGO.org.br/images/pec/posicionamentos-febrasgo/FPS-N1-Janeiro-2023-portugues.pdf>. Acesso em: 10 maio 2026.
2. FEDERAÇÃO BRASILEIRA DAS ASSOCIAÇÕES DE GINECOLOGIA E OBSTETRÍCIA (FEBRASGO). Pré-eclâmpsia. São Paulo: FEBRASGO, 2020. Disponível em: <https://www.febRASGO.org.br/images/pec/Protocolos-assistenciais/2020-Pr-Eclmpsia.pdf>. Acesso em: 10 maio 2026.
3. COSTA, M. L. et al. Diagnóstico e tratamento da pré-eclâmpsia: sugestão para o uso adequado dos biomarcadores. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, Rio de Janeiro, v. 44, n. 8, 2022. Disponível em: <https://journalrbgo.org/pt-br/article/diagnostico-e-tratamento-da-pre-eclampsia-sugestao-para-o-uso-adequado-dos-biomarcadores/>. Acesso em: 10 maio 2026.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Gestação de alto risco: manual técnico. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/gestacao_alto_risco.pdf. Acesso em: 10 maio 2026.
5. FEDERAÇÃO BRASILEIRA DAS ASSOCIAÇÕES DE GINECOLOGIA E OBSTETRÍCIA (FEBRASGO). Síndromes hipertensivas da gravidez. São Paulo: FEBRASGO, 2024. Disponível em: <https://www.febRASGO.org.br/pt/noticias/item/1886-sindromes-hipertensivas-da-gravidez>. Acesso em: 10 maio 2026.
6. REDE BRASILEIRA DE ESTUDOS EM HIPERTENSÃO GESTACIONAL (RBEHG). Protocolo Pré-eclâmpsia 2025. São Paulo: RBEHG, 2025. Disponível em: <https://rbehg.com.br/wp-content/uploads/2025/04/Protocolo-RBEHG-2025-PDF-2.pdf>. Acesso em: 10 maio 2026.
7. COSTA, M. L. et al. Sugestão para o uso adequado dos biomarcadores na pré-eclâmpsia. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, Rio de Janeiro, v. 44, n. 8, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbgo/a/4HbMpn5q4FBGKxrYrzcJdgz/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 maio 2026.
8. FEDERAÇÃO BRASILEIRA DAS ASSOCIAÇÕES DE GINECOLOGIA E OBSTETRÍCIA (FEBRASGO). A avaliação da proteinúria na pré-eclâmpsia. São Paulo: FEBRASGO, 2018. Disponível em: <https://www.febRASGO.org.br/pt/noticias/item/432-a-avaliacao-da-proteinuria-na-pre-eclampsia>. Acesso em: 10 maio 2026.
9. INTERNATIONAL FEDERATION OF GYNECOLOGY AND OBSTETRICS (FIGO). FIGO guideline on first-trimester screening and prevention of pre-eclampsia. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, London, v. 145, supl. 1, p. 1-33, 2019. Disponível em: <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ijgo.12802>. Acesso em: 10 maio 2026.
10. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). WHO recommendations for prevention and treatment of pre-eclampsia and eclampsia. Geneva: World Health Organization, 2011. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241548335>. Acesso em: 10 maio 2026.

**RESISTÊNCIA À INSULINA NA SÍNDROME DOS OVÁRIOS POLICÍSTICOS:
MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPACTO METABÓLICO**

**INSULIN RESISTANCE IN POLYCYSTIC OVARY SYNDROME:
PATHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS AND METABOLIC IMPACT**

**RESISTENCIA A LA INSULINA EN EL SÍNDROME DE OVARIO
POLIQUÍSTICO: MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS E IMPACTO
METABÓLICO**



10.56238/sevened2026.015-053

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos

E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: igorleao@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina
Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

A síndrome dos ovários policísticos (SOP) é uma das endocrinopatias mais frequentes em mulheres em idade reprodutiva, apresentando prevalência estimada entre 6% e 20%, a depender dos critérios diagnósticos utilizados. Caracteriza-se por um conjunto heterogêneo de manifestações clínicas e laboratoriais, incluindo irregularidade menstrual, hiperandrogenismo e alterações ovarianas, sendo considerada uma condição de importante impacto reprodutivo, metabólico e cardiovascular (FEBRASGO, 2019).

Palavras-chave: Síndrome dos Ovários Policísticos. Resistência à Insulina. Metabolismo.

ABSTRACT

Polycystic ovary syndrome (PCOS) is one of the most frequent endocrinopathies in women of reproductive age, with an estimated prevalence between 6% and 20%, depending on the diagnostic criteria used. It is characterized by a heterogeneous set of clinical and laboratory manifestations, including menstrual irregularity, hyperandrogenism, and ovarian alterations, and is considered a condition with significant reproductive, metabolic, and cardiovascular impact (FEBRASGO, 2019).

Keywords: Polycystic Ovary Syndrome. Insulin Resistance. Metabolism.

RESUMEN

El síndrome de ovario poliquístico (SOP) es una de las endocrinopatías más frecuentes en mujeres en edad reproductiva, con una prevalencia estimada entre el 6 % y el 20 %, según los criterios diagnósticos utilizados. Se caracteriza por un conjunto heterogêneo de manifestaciones clínicas y de laboratorio, que incluyen irregularidades menstruales, hiperandrogenismo y alteraciones ováricas, y se considera una afección con un impacto significativo en la función reproductiva, metabólica y cardiovascular (FEBRASGO, 2019).

Palabras clave: Síndrome de Ovario Poliquístico. Resistencia a la Insulina. Metabolismo.

1 INTRODUÇÃO

A síndrome dos ovários policísticos (SOP) é uma das endocrinopatias mais frequentes em mulheres em idade reprodutiva, apresentando prevalência estimada entre 6% e 20%, a depender dos critérios diagnósticos utilizados. Caracteriza-se por um conjunto heterogêneo de manifestações clínicas e laboratoriais, incluindo irregularidade menstrual, hiperandrogenismo e alterações ovarianas, sendo considerada uma condição de importante impacto reprodutivo, metabólico e cardiovascular (FEBRASGO, 2019).

Embora os aspectos ginecológicos da síndrome sejam amplamente reconhecidos, atualmente a resistência à insulina é considerada um dos principais mecanismos fisiopatológicos envolvidos em sua origem e progressão. Estudos demonstram que uma parcela significativa das mulheres com SOP apresenta diminuição da sensibilidade à ação da insulina, independentemente da presença de obesidade, favorecendo o desenvolvimento de hiperinsulinemia compensatória e contribuindo para alterações hormonais características da doença (BARACAT et al., 2007).

A hiperinsulinemia desempenha papel central na fisiopatologia da síndrome ao estimular a produção ovariana de andrógenos e reduzir a síntese hepática da globulina ligadora de hormônios sexuais (SHBG), aumentando a fração circulante de hormônios androgênicos. Como consequência, surgem manifestações clínicas como hirsutismo, acne, anovulação crônica e infertilidade. Paralelamente, as alterações metabólicas associadas à resistência à insulina aumentam o risco de obesidade abdominal, intolerância à glicose, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia e síndrome metabólica (SILVA et al., 2006).

Nas últimas décadas, o crescente reconhecimento das repercussões metabólicas da SOP ampliou a compreensão da doença, que passou a ser considerada não apenas uma condição ginecológica, mas também um importante fator de risco para complicações metabólicas e cardiovasculares futuras. Dessa forma, o diagnóstico precoce e a abordagem multidisciplinar tornaram-se fundamentais para minimizar os impactos da síndrome na saúde feminina (BRASIL, 2024).

Diante da relevância clínica da resistência à insulina na SOP, torna-se importante compreender seus mecanismos fisiopatológicos e suas repercussões metabólicas. Assim, o presente estudo tem como objetivo revisar as evidências científicas relacionadas à resistência à insulina na síndrome dos ovários policísticos e seus impactos sobre a saúde metabólica das mulheres acometidas.

2 OBJETIVO

Analisar os mecanismos fisiopatológicos da resistência à insulina na síndrome dos ovários policísticos e suas principais repercussões metabólicas, destacando sua relação com hiperandrogenismo, obesidade, síndrome metabólica, diabetes mellitus tipo 2 e risco cardiovascular.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar a resistência à insulina na síndrome dos ovários policísticos e suas repercussões metabólicas.

Para a elaboração do trabalho, foram realizadas buscas em bases de dados científicas e documentos institucionais, incluindo SciELO, Google Acadêmico, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), publicações da Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia (FEBRASGO), Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM), Ministério da Saúde e periódicos nacionais da área de Endocrinologia e Ginecologia.

Foram selecionados artigos científicos, diretrizes clínicas, consensos e publicações técnicas relacionadas à fisiopatologia da síndrome dos ovários policísticos, resistência à insulina, síndrome metabólica e fatores de risco cardiovascular. A seleção ocorreu por meio da análise dos títulos, resumos e relevância científica dos estudos, priorizando trabalhos amplamente utilizados na literatura brasileira.

Após a coleta das informações, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva, permitindo a discussão dos principais mecanismos fisiopatológicos envolvidos na resistência à insulina e de suas repercussões metabólicas em mulheres com síndrome dos ovários policísticos.

4 DESENVOLVIMENTO

A síndrome dos ovários policísticos é considerada uma condição multifatorial que envolve alterações hormonais, metabólicas e reprodutivas. Entre os mecanismos envolvidos em sua fisiopatologia, a resistência à insulina destaca-se como um dos mais relevantes, estando presente em grande parte das pacientes, inclusive em mulheres com peso corporal dentro da normalidade (FEBRASGO, 2021).

A resistência à insulina caracteriza-se pela redução da resposta dos tecidos periféricos à ação desse hormônio, especialmente no músculo esquelético, tecido adiposo e fígado. Como mecanismo compensatório, ocorre aumento da secreção pancreática de insulina, resultando em hiperinsulinemia. Em mulheres com SOP, esse excesso de insulina exerce efeitos diretos sobre os ovários, estimulando a produção de andrógenos pelas células da teca e potencializando a ação do hormônio luteinizante (LH), contribuindo para o desenvolvimento do hiperandrogenismo característico da síndrome (BARACAT et al., 2007).

Além disso, a hiperinsulinemia reduz a produção hepática da globulina ligadora de hormônios sexuais (SHBG), aumentando a disponibilidade de testosterona livre na circulação. Esse mecanismo favorece o aparecimento de manifestações clínicas como hirsutismo, acne, alopecia androgenética e irregularidades menstruais. Dessa forma, observa-se uma estreita relação entre resistência à insulina e disfunção reprodutiva nas pacientes com SOP (FEBRASGO, 2019).

As repercussões metabólicas da resistência à insulina vão além das alterações hormonais. Diversos estudos demonstram maior prevalência de obesidade central, intolerância à glicose e diabetes mellitus tipo 2 entre mulheres com SOP quando comparadas à população geral. O acúmulo de gordura visceral promove aumento da inflamação sistêmica de baixo grau e agrava ainda mais a resistência insulínica, estabelecendo um ciclo que favorece a progressão das alterações metabólicas (KUBA et al., 2006).

Outro aspecto importante refere-se à associação entre SOP e síndrome metabólica. Mulheres acometidas pela síndrome frequentemente apresentam alterações no perfil lipídico, incluindo aumento dos níveis de triglicerídeos, redução do colesterol HDL e maior prevalência de hipertensão arterial. Essas alterações contribuem para o aumento do risco cardiovascular ao longo da vida, especialmente quando associadas ao excesso de peso e ao sedentarismo (SILVA et al., 2006).

O reconhecimento dessas repercussões modificou significativamente a abordagem clínica da SOP. Atualmente, as diretrizes recomendam que a avaliação dessas pacientes inclua monitoramento metabólico periódico, investigação de fatores de risco cardiovascular e rastreamento para intolerância à glicose e diabetes mellitus. Além disso, mudanças no estilo de vida permanecem como a principal estratégia terapêutica inicial, incluindo alimentação equilibrada, redução do peso corporal e prática regular de atividade física (BRASIL, 2024).

Nos casos em que as medidas comportamentais não são suficientes, medicamentos sensibilizadores da ação da insulina, como a metformina, podem ser utilizados. Esses fármacos contribuem para a redução da hiperinsulinemia, melhora dos ciclos menstruais e diminuição das repercussões metabólicas associadas à síndrome. Nos últimos anos, novas abordagens terapêuticas envolvendo agonistas do receptor de GLP-1 também têm demonstrado resultados promissores em pacientes com obesidade e resistência à insulina associadas à SOP (SBEM, 2019).

Dessa forma, a resistência à insulina constitui um dos pilares fisiopatológicos da síndrome dos ovários policísticos e desempenha papel determinante no desenvolvimento das alterações metabólicas observadas nessas pacientes, reforçando a necessidade de diagnóstico precoce e acompanhamento contínuo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A resistência à insulina desempenha papel central na fisiopatologia da síndrome dos ovários policísticos, influenciando diretamente tanto as manifestações reprodutivas quanto as alterações metabólicas associadas à doença. Sua participação no desenvolvimento do hiperandrogenismo, da anovulação crônica e das alterações metabólicas evidencia a complexidade dessa condição e a necessidade de uma abordagem clínica abrangente.

As evidências científicas demonstram que mulheres com SOP apresentam maior risco para obesidade abdominal, síndrome metabólica, intolerância à glicose, diabetes mellitus tipo 2 e doenças cardiovasculares. Dessa forma, o reconhecimento precoce dessas alterações é fundamental para reduzir complicações futuras e melhorar a qualidade de vida das pacientes.

Nesse contexto, a adoção de hábitos de vida saudáveis, associada ao acompanhamento multidisciplinar e às terapias farmacológicas quando indicadas, representa estratégia essencial para o manejo da síndrome. Conclui-se que a compreensão dos mecanismos fisiopatológicos da resistência à insulina permite não apenas melhor entendimento da SOP, mas também o desenvolvimento de intervenções mais eficazes para a prevenção e o controle de suas repercussões metabólicas.

REFERÊNCIAS

1. FEDERAÇÃO BRASILEIRA DAS ASSOCIAÇÕES DE GINECOLOGIA E OBSTETRÍCIA (FEBRASGO). Síndrome dos ovários policísticos. São Paulo: FEBRASGO, 2019. Disponível em: <https://www.febbrasgo.org.br/media/k2/attachments/Vol.Z47ZnZ9Z-Z2019.pdf>. Acesso em: 29 maio 2026.
2. FEDERAÇÃO BRASILEIRA DAS ASSOCIAÇÕES DE GINECOLOGIA E OBSTETRÍCIA (FEBRASGO). Síndrome dos ovários policísticos. São Paulo: FEBRASGO. Disponível em: <https://www.febbrasgo.org.br/media/k2/attachments/sindrome-.pdf>. Acesso em: 29 maio 2026.
3. SILVA, R. C. et al. Síndrome dos ovários policísticos, síndrome metabólica e fatores de risco cardiovascular. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 281-290, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abem/a/Zh9sh4x7BJkqdbfbFHtffYj/?lang=pt>. Acesso em: 29 maio 2026.
4. BARACAT, E. C. et al. Ovários policísticos, resistência insulínica e síndrome metabólica. Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia, Rio de Janeiro, v. 29, n. 7, p. 341-347, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbgo/a/cYdkShzCTyQWbdWnsQ54CxF/>. Acesso em: 29 maio 2026.
5. KUBA, V. M. et al. Resistência insulínica e perfil metabólico em pacientes com síndrome dos ovários policísticos. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, São Paulo, v. 50, n. 6, 2006. Disponível em: https://www.aem-sbem.com/wp-content/uploads/articles_xml/0004-2730-abem-S0004-27302006000600008/0004-2730-abem-S0004-27302006000600008.pdf. Acesso em: 29 maio 2026.
6. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA (SBEM). 10 coisas que você precisa saber sobre a síndrome dos ovários policísticos. São Paulo: SBEM, 2019. Disponível em: <https://www.endocrino.org.br/2019/03/08/10-coisas-que-voce-precisa-saber-sobre-a-sindrome-dos-ovarios-policisticos/>. Acesso em: 29 maio 2026.
7. BRASIL. Ministério da Saúde. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Síndrome dos Ovários Policísticos. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/protocolos/publicacoes_ms/pcdt_sndrome-ovrios-policisticos_isbn.pdf. Acesso em: 29 maio 2026.
8. FEDERAÇÃO BRASILEIRA DAS ASSOCIAÇÕES DE GINECOLOGIA E OBSTETRÍCIA (FEBRASGO). Especial SOP. Femina, São Paulo, v. 49, n. 9, 2021. Disponível em: <https://www.febbrasgo.org.br/media/k2/attachments/FeminaZ2021Z49Z09ZWEBZ1.pdf>. Acesso em: 29 maio 2026.
9. REVISTA BRASILEIRA DE GINECOLOGIA E OBSTETRÍCIA. Resistência à insulina em mulheres com síndrome dos ovários policísticos: relação com variáveis antropométricas e bioquímicas. Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia, Rio de Janeiro, v. 34, 2012. Disponível em: <https://www.febbrasgo.org.br/rbgo/uploads/arquivos/html/2012-34-resist%C3%Aancia-%C3%A0-insulina-em-mulheres-com-s%C3%ADndrome-dos-ov%C3%A1rios-polic%C3%ADsticos-rela%C3%A7%C3%A3o-com-as-vari%C3%A1veis-antropom%C3%A9tricas-e-bioqu%C3%ADmicas.html>. Acesso em: 29 maio 2026.
10. SANTOS, A. G. P. Prevalência de resistência à insulina, intolerância à glicose e diabetes mellitus em mulheres com síndrome dos ovários policísticos. 2009. Dissertação (Mestrado em

Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/1172a539-d687-438b-a187-21209ab830e1>. Acesso em: 29 maio 2026.

**TERAPIAS ANTI-VEGF NA DEGENERAÇÃO MACULAR RELACIONADA À
IDADE NEOVASCULAR: DA INIBIÇÃO DA ANGIOGÊNESE ÀS NOVAS
FRONTEIRAS TERAPÊUTICAS**

**ANTI-VEGF THERAPIES IN NEOVASCULAR AGE-RELATED MACULAR
DEGENERATION: FROM ANGIOGENESIS INHIBITION TO NEW
THERAPEUTIC FRONTIERS**

**TERAPIAS ANTI-VEGF EN LA DEGENERACIÓN MACULAR NEOVASCULAR
RELACIONADA CON LA EDAD: DE LA INHIBICIÓN DE LA ANGIOGÉNESIS A
NUEVAS FRONTERAS TERAPÉUTICAS**



10.56238/sevened2026.015-054

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos

E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: igorleaom@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

A degeneração macular relacionada à idade (DMRI) constitui uma das principais causas de perda visual irreversível em indivíduos com idade superior a 50 anos, representando importante problema de saúde pública devido ao envelhecimento progressivo da população mundial. A doença afeta principalmente a mácula, região central da retina responsável pela visão de detalhes, podendo comprometer significativamente a capacidade funcional e a qualidade de vida dos pacientes (CHEUNG et al., 2025).

Palavras-chave: Degeneração Macular Relacionada à Idade. Anti-VEGF. Angiogênese.

ABSTRACT

Age-related macular degeneration (AMD) is one of the leading causes of irreversible vision loss in individuals over 50 years of age, representing a significant public health problem due to the progressive aging of the world's population. The disease mainly affects the macula, the central region of the retina responsible for detailed vision, and can significantly compromise the functional capacity and quality of life of patients (CHEUNG et al., 2025).

Keywords: Age-Related Macular Degeneration. Anti-VEGF. Angiogenesis.

RESUMEN

La degeneración macular asociada a la edad (DMAE) es una de las principales causas de pérdida irreversible de la visión en personas mayores de 50 años, lo que representa un importante problema de salud pública debido al envejecimiento progresivo de la población mundial. La enfermedad afecta principalmente a la mácula, la región central de la retina responsable de la visión detallada, y puede comprometer significativamente la capacidad funcional y la calidad de vida de los pacientes (CHEUNG et al., 2025).

Palabras clave: Degeneración Macular Asociada a la Edad. Anti-VEGF. Angiogénesis.

1 INTRODUÇÃO

A degeneração macular relacionada à idade (DMRI) constitui uma das principais causas de perda visual irreversível em indivíduos com idade superior a 50 anos, representando importante problema de saúde pública devido ao envelhecimento progressivo da população mundial. A doença afeta principalmente a mácula, região central da retina responsável pela visão de detalhes, podendo comprometer significativamente a capacidade funcional e a qualidade de vida dos pacientes (CHEUNG et al., 2025).

A DMRI pode ser classificada em duas formas principais: seca (atrófica) e úmida (neovascular). Embora a forma neovascular corresponda a uma menor proporção dos casos, ela é responsável pela maioria das perdas visuais graves associadas à doença. Sua fisiopatologia está relacionada ao crescimento anormal de vasos sanguíneos provenientes da coroide, processo denominado neovascularização coroidal, que resulta em exsudação, hemorragias e formação de cicatrizes fibróticas na região macular (CHENG et al., 2024).

Nesse contexto, o fator de crescimento endotelial vascular (VEGF) desempenha papel fundamental na angiogênese patológica observada na DMRI neovascular. A identificação desse mecanismo levou ao desenvolvimento das terapias anti-VEGF, consideradas um dos maiores avanços da Oftalmologia moderna. Fármacos como ranibizumabe, bevacizumabe e aflibercepte revolucionaram o tratamento da doença ao possibilitar o controle da neovascularização e a preservação da acuidade visual em grande parte dos pacientes (ROSENFELD et al., 2006; BROWN et al., 2006).

Nas últimas décadas, a evolução dos medicamentos anti-VEGF, associada ao aprimoramento dos protocolos de tratamento e ao surgimento de novas moléculas terapêuticas, ampliou significativamente as perspectivas para o manejo da DMRI neovascular. Entretanto, desafios relacionados à resistência terapêutica, necessidade de aplicações intravítreas repetidas e adesão ao tratamento continuam sendo objeto de investigação científica (FU et al., 2024).

Diante da relevância clínica da doença e dos avanços terapêuticos observados nos últimos anos, torna-se fundamental analisar as evidências científicas relacionadas às terapias anti-VEGF e sua contribuição para o tratamento da degeneração macular relacionada à idade neovascular. Assim, o presente estudo busca revisar os principais aspectos fisiopatológicos, mecanismos de ação, resultados clínicos e perspectivas futuras dessas terapias na prática oftalmológica contemporânea.

2 OBJETIVO

Analisar os avanços terapêuticos proporcionados pelos agentes anti-VEGF no tratamento da degeneração macular relacionada à idade neovascular, abordando seus mecanismos de ação, eficácia clínica, limitações terapêuticas e perspectivas futuras na prática oftalmológica.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar o papel das terapias anti-VEGF no tratamento da degeneração macular relacionada à idade neovascular. Para a elaboração do trabalho, foram realizadas buscas em bases de dados científicas e plataformas acadêmicas, incluindo PubMed, Google Acadêmico, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e periódicos especializados na área da Oftalmologia.

Foram selecionados artigos científicos publicados nos idiomas português e inglês, priorizando estudos clássicos e publicações recentes que abordassem a fisiopatologia da DMRI neovascular, os mecanismos de ação dos agentes anti-VEGF, os resultados clínicos obtidos com os principais medicamentos utilizados atualmente e as novas perspectivas terapêuticas relacionadas ao tema.

A seleção dos materiais ocorreu por meio da análise dos títulos, resumos e relevância científica das publicações, incluindo ensaios clínicos, revisões sistemáticas, meta-análises e estudos observacionais amplamente citados na literatura. Após a coleta dos dados, as informações foram organizadas e analisadas de forma descritiva, permitindo a discussão das principais evidências científicas relacionadas ao uso das terapias anti-VEGF na prática oftalmológica.

4 DESENVOLVIMENTO

A DMRI neovascular caracteriza-se pela formação de vasos sanguíneos anormais abaixo da retina, processo estimulado principalmente pela superexpressão do fator de crescimento endotelial vascular (VEGF). O aumento desse mediador promove angiogênese patológica, aumento da permeabilidade vascular e acúmulo de líquido na região macular, resultando em deterioração progressiva da visão central (CHENG et al., 2024).

A introdução dos agentes anti-VEGF modificou significativamente a história natural da doença. Antes do surgimento dessas terapias, os tratamentos disponíveis apresentavam eficácia limitada na preservação da visão. O estudo conduzido por Rosenfeld et al. (2006) demonstrou que o ranibizumabe foi capaz não apenas de estabilizar a perda visual, mas também de promover melhora da acuidade visual em parcela significativa dos pacientes. Resultados semelhantes foram observados por Brown et al. (2006), consolidando o ranibizumabe como um dos principais tratamentos para a DMRI neovascular.

Posteriormente, outros agentes anti-VEGF passaram a ser amplamente utilizados, incluindo o bevacizumabe e o aflibercepte. Essas terapias atuam bloqueando a ação do VEGF, reduzindo a formação de novos vasos sanguíneos e controlando a progressão da doença. Estudos comparativos demonstram que esses medicamentos apresentam elevada eficácia clínica, contribuindo para a preservação da função visual e para a redução das complicações associadas à neovascularização coroidal (BUTLER et al., 2025).

Além da eficácia clínica, a evolução dos protocolos terapêuticos também representou importante avanço. Estratégias como o Treat-and-Extend permitiram reduzir a frequência de aplicações intravítreas sem comprometer os resultados visuais, favorecendo maior adesão ao tratamento e menor sobrecarga para pacientes e serviços de saúde (GREENSTEIN; HERSH, 2024).

Entretanto, apesar dos benefícios observados, alguns pacientes apresentam resposta parcial ou resistência aos agentes anti-VEGF. Os mecanismos envolvidos incluem ativação de vias angiogênicas alternativas, alterações inflamatórias e características individuais da doença. Nesse contexto, novas abordagens terapêuticas vêm sendo estudadas com o objetivo de superar essas limitações e ampliar os resultados clínicos obtidos (FU et al., 2024).

Atualmente, pesquisas envolvendo novas moléculas, terapias combinadas e medicamentos com maior duração de ação representam importantes perspectivas para o futuro do tratamento da DMRI neovascular. Segundo Cheung et al. (2025), os avanços observados nos últimos anos demonstram potencial significativo para otimizar os resultados terapêuticos e reduzir a carga de tratamento associada às aplicações intravítreas frequentes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A degeneração macular relacionada à idade neovascular permanece como uma das principais causas de perda visual em indivíduos idosos, sendo responsável por importante impacto funcional e social. Nesse cenário, as terapias anti-VEGF revolucionaram o tratamento da doença ao possibilitar o controle da neovascularização coroidal e a preservação da acuidade visual em grande parte dos pacientes.

As evidências científicas demonstram que agentes como ranibizumabe, bevacizumabe e aflibercepte apresentam elevada eficácia clínica, contribuindo para a estabilização da doença e, em muitos casos, para a melhora visual. Além disso, a evolução dos protocolos terapêuticos e o desenvolvimento de novas moléculas têm ampliado as possibilidades de tratamento e reduzido as limitações observadas nas terapias convencionais.

Apesar dos avanços alcançados, desafios relacionados à resistência terapêutica, necessidade de aplicações repetidas e adesão ao tratamento ainda persistem. Dessa forma, a continuidade das pesquisas torna-se essencial para o desenvolvimento de estratégias cada vez mais eficazes e seguras.

Conclui-se que as terapias anti-VEGF representam um dos maiores avanços da Oftalmologia contemporânea, desempenhando papel fundamental no manejo da DMRI neovascular e contribuindo significativamente para a preservação da visão e da qualidade de vida dos pacientes.

REFERÊNCIAS

1. ROSENFELD, P. J. et al. Ranibizumabe para degeneração macular relacionada à idade neovascular. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 355, n. 14, p. 1419-1431, 2006. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa054481>. Acesso em: 29 maio 2026.
2. BROWN, D. M. et al. Ranibizumabe versus verteporfina na degeneração macular relacionada à idade neovascular. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 355, n. 14, p. 1432-1444, 2006. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa062655>. Acesso em: 29 maio 2026.
3. CHENG, S. et al. Tratamento da degeneração macular relacionada à idade neovascular: situação atual das terapias anti-VEGF e terapias emergentes. *Frontiers in Medicine*, Lausanne, v. 11, 2024. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/medicine/articles/10.3389/fmed.2024.1411278/full>. Acesso em: 29 maio 2026.
4. GREENSTEIN, S. A.; HERSH, P. S. Atualizações sobre terapias anti-VEGF na degeneração macular relacionada à idade neovascular. *Current Opinion in Ophthalmology*, Philadelphia, v. 35, n. 4, p. 253-260, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38700496/>. Acesso em: 29 maio 2026.
5. CHEUNG, C. M. G. et al. Degeneração macular relacionada à idade em 2025: oportunidades e desafios. *Eye*, London, v. 39, 2025. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41433-025-03710-8>. Acesso em: 29 maio 2026.
6. BUTLER, E. T. S. et al. Eficácia comparativa das terapias intravítreas anti-VEGF para degeneração macular relacionada à idade neovascular: revisão sistemática e metanálise em rede. *Acta Ophthalmologica*, Copenhagen, 2025. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12531612/>. Acesso em: 29 maio 2026.
7. FU, Y. et al. Estratégias terapêuticas para resistência aos anti-VEGF na degeneração macular relacionada à idade neovascular por meio do direcionamento da neovascularização coroidal arteriolar. *Biomolecules*, Basel, v. 14, n. 3, p. 252, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2218-273X/14/3/252>. Acesso em: 29 maio 2026.

ENDOMETRIOSE: ASPECTOS DIAGNÓSTICOS, IMPACTO NA QUALIDADE DE VIDA E PERSPECTIVAS PARA O CUIDADO INTEGRAL

ENDOMETRIOSIS: DIAGNOSTIC ASPECTS, IMPACT ON QUALITY OF LIFE, AND PERSPECTIVES FOR COMPREHENSIVE CARE

ENDOMETRIOSIS: ASPECTOS DIAGNÓSTICOS, IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA Y PERSPECTIVAS PARA UNA ATENCIÓN INTEGRAL



10.56238/sevened2026.015-055

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos

E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: igorleaom@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

A endometriose é uma doença ginecológica crônica caracterizada pela presença de tecido semelhante ao endométrio fora da cavidade uterina, acometendo principalmente ovários, peritônio pélvico, ligamentos uterossacros, intestino e trato urinário. Trata-se de uma condição dependente de estrogênio e associada a um processo inflamatório crônico que pode resultar em dor pélvica persistente, dismenorreia, dispareunia, infertilidade e comprometimento significativo da qualidade de vida das mulheres acometidas (ZONDERVAN et al., 2018).

Palavras-chave: Endometriose. Diagnóstico. Qualidade de Vida.

ABSTRACT

Endometriosis is a chronic gynecological disease characterized by the presence of endometrial-like tissue outside the uterine cavity, mainly affecting the ovaries, pelvic peritoneum, uterosacral ligaments, intestine, and urinary tract. It is an estrogen-dependent condition associated with a chronic inflammatory process that can result in persistent pelvic pain, dysmenorrhea, dyspareunia, infertility, and significant impairment of the quality of life of affected women (ZONDERVAN et al., 2018).

Keywords: Endometriosis. Diagnosis. Quality of Life.

RESUMEN

La endometriosis es una enfermedad ginecológica crónica caracterizada por la presencia de tejido similar al endometrio fuera de la cavidad uterina, que afecta principalmente a los ovarios, el peritoneo pélvico, los ligamentos uterossacros, el intestino y el tracto urinario. Es una afección dependiente de estrógenos asociada a un proceso inflamatorio crónico que puede provocar dolor pélvico persistente, dismenorrea, dispareunia, infertilidad y un deterioro significativo de la calidad de vida de las mujeres afectadas (ZONDERVAN et al., 2018).

Palabras clave: Endometriosis. Diagnóstico. Calidad de Vida.

1 INTRODUÇÃO

A endometriose é uma doença ginecológica crônica caracterizada pela presença de tecido semelhante ao endométrio fora da cavidade uterina, acometendo principalmente ovários, peritônio pélvico, ligamentos uterossacros, intestino e trato urinário. Trata-se de uma condição dependente de estrogênio e associada a um processo inflamatório crônico que pode resultar em dor pélvica persistente, dismenorreia, dispareunia, infertilidade e comprometimento significativo da qualidade de vida das mulheres acometidas (ZONDERVAN et al., 2018).

Estima-se que a endometriose afete aproximadamente 10% das mulheres em idade reprodutiva em todo o mundo, correspondendo a cerca de 190 milhões de pessoas, segundo dados da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2023). Apesar de sua elevada prevalência, a doença ainda apresenta importantes desafios diagnósticos, uma vez que seus sintomas frequentemente são subvalorizados ou confundidos com outras condições ginecológicas e gastrointestinais. Como consequência, muitas pacientes convivem com sintomas incapacitantes durante anos antes de receberem um diagnóstico definitivo (BECKER et al., 2022).

A fisiopatologia da endometriose permanece complexa e multifatorial. A teoria da menstruação retrógrada é a mais amplamente aceita, porém estudos recentes demonstram a participação de fatores genéticos, imunológicos, hormonais e inflamatórios na origem e progressão da doença. Além dos aspectos físicos, a endometriose também exerce impacto expressivo sobre a saúde mental, relações interpessoais, produtividade profissional e bem-estar geral das pacientes (TAYLOR; KOTLYAR; FLORES, 2021).

Diversos estudos têm demonstrado que mulheres com endometriose apresentam índices significativamente reduzidos de qualidade de vida quando comparadas à população geral, especialmente devido à dor crônica, limitações funcionais e dificuldades relacionadas à fertilidade. Nesse contexto, torna-se fundamental compreender não apenas os aspectos diagnósticos da doença, mas também suas repercussões biopsicossociais e a importância de estratégias de cuidado integral (NNOAHAM et al., 2011; SOLIMAN et al., 2017).

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo analisar os aspectos diagnósticos da endometriose, seus impactos na qualidade de vida e as perspectivas para o cuidado integral das mulheres acometidas por essa condição.

2 OBJETIVO

Analisar os aspectos diagnósticos da endometriose, suas repercussões na qualidade de vida das mulheres e as perspectivas atuais para o cuidado integral, considerando os impactos físicos, emocionais, sociais e reprodutivos associados à doença.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar os aspectos diagnósticos da endometriose, seus impactos na qualidade de vida e as estratégias relacionadas ao cuidado integral das pacientes.

Para a elaboração do trabalho, foram realizadas buscas em bases de dados científicas e plataformas acadêmicas, incluindo PubMed, Google Acadêmico, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), SciELO e periódicos especializados nas áreas de Ginecologia e Saúde da Mulher. Foram utilizados descritores relacionados ao tema, tais como “endometriose”, “diagnóstico”, “qualidade de vida”, “dor pélvica crônica”, “infertilidade” e “saúde da mulher”.

Foram selecionados artigos científicos publicados nos idiomas português e inglês, priorizando estudos observacionais, revisões sistemáticas, diretrizes clínicas e publicações de relevância científica relacionadas à epidemiologia, fisiopatologia, diagnóstico e impacto da endometriose na qualidade de vida. Após a seleção, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva, permitindo a discussão dos principais achados encontrados na literatura.

4 DESENVOLVIMENTO

A endometriose é considerada uma doença inflamatória crônica cuja principal característica é o crescimento de tecido semelhante ao endométrio fora da cavidade uterina. Embora sua etiologia não esteja completamente esclarecida, a teoria da menstruação retrógrada permanece como a hipótese mais aceita. Entretanto, fatores genéticos, imunológicos, ambientais e hormonais também parecem desempenhar papel importante no desenvolvimento da doença (ZONDERVAN et al., 2018).

Os sintomas variam conforme a localização e extensão das lesões, sendo os mais frequentes a dismenorreia intensa, dor pélvica crônica, dispareunia, dor durante evacuação ou micção e infertilidade. A intensidade dos sintomas nem sempre está relacionada à extensão da doença, o que contribui para dificuldades diagnósticas e para a subvalorização das queixas apresentadas pelas pacientes (TAYLOR; KOTLYAR; FLORES, 2021).

O diagnóstico da endometriose representa um dos principais desafios clínicos relacionados à doença. Estudos demonstram que muitas mulheres enfrentam um atraso diagnóstico que pode ultrapassar sete anos entre o surgimento dos primeiros sintomas e a confirmação da doença. Esse atraso ocorre devido à normalização da dor menstrual, à semelhança dos sintomas com outras patologias e à falta de conhecimento sobre a doença por parte da população e dos próprios profissionais de saúde (BECKER et al., 2022).

Atualmente, o diagnóstico é baseado na associação entre história clínica detalhada, exame físico e exames de imagem, especialmente ultrassonografia transvaginal especializada e ressonância magnética. Embora a laparoscopia tenha sido considerada por muitos anos o padrão-ouro diagnóstico,

as diretrizes mais recentes recomendam maior valorização dos achados clínicos e radiológicos para reduzir atrasos no início do tratamento (CHAPRON et al., 2020).

Além das manifestações físicas, a endometriose exerce importante impacto na qualidade de vida das mulheres. A dor crônica frequentemente interfere nas atividades diárias, na produtividade profissional e nas relações afetivas. Muitas pacientes apresentam sintomas de ansiedade, depressão, fadiga e isolamento social, refletindo o caráter multifatorial da doença (SOLIMAN et al., 2017).

A infertilidade também representa uma das principais preocupações das mulheres acometidas pela endometriose. Estima-se que entre 30% e 50% das pacientes possam apresentar dificuldades reprodutivas, o que pode gerar sofrimento emocional significativo e repercussões psicológicas importantes (WHO, 2023).

Diante da complexidade da doença, o conceito de cuidado integral tem ganhado destaque nos últimos anos. O manejo adequado da endometriose exige uma abordagem multidisciplinar envolvendo ginecologistas, psicólogos, fisioterapeutas, nutricionistas e especialistas em reprodução humana. Essa estratégia busca não apenas controlar os sintomas, mas também promover melhor qualidade de vida, suporte emocional e preservação da saúde reprodutiva das pacientes (BECKER et al., 2022).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A endometriose é uma condição ginecológica crônica de elevada prevalência e importante impacto na saúde da mulher. Apesar dos avanços observados nos métodos diagnósticos e no conhecimento sobre sua fisiopatologia, o atraso no diagnóstico ainda constitui um dos principais desafios enfrentados pelas pacientes e pelos profissionais de saúde.

As evidências demonstram que a doença afeta significativamente a qualidade de vida, comprometendo aspectos físicos, emocionais, sociais e reprodutivos. A dor crônica, a infertilidade e as repercussões psicológicas associadas à endometriose reforçam a necessidade de um olhar ampliado para o cuidado dessas mulheres.

Dessa forma, torna-se fundamental investir em estratégias que favoreçam o diagnóstico precoce, a educação em saúde e a implementação de abordagens multidisciplinares. O cuidado integral representa uma ferramenta essencial para melhorar os desfechos clínicos, reduzir o sofrimento das pacientes e promover melhor qualidade de vida às mulheres acometidas pela endometriose.

REFERÊNCIAS

1. ZONDERVAN, K. T. et al. Endometriosis. Nature Reviews Disease Primers, London, v. 4, n. 1, p. 1-25, 2018. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41572-018-0008-5>. Acesso em: 02 maio 2026.
2. CHAPRON, C. et al. Diagnosing adenomyosis and endometriosis in patients with infertility. Human Reproduction Update, Oxford, v. 26, n. 5, p. 667-687, 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/humupd/article/26/5/667/5860552>. Acesso em: 02 maio 2026.
3. TAYLOR, H. S.; KOTLYAR, A. M.; FLORES, V. A. Endometriosis is a chronic systemic disease: clinical challenges and novel innovations. The Lancet, London, v. 397, n. 10276, p. 839-852, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673620328192>. Acesso em: 02 maio 2026.
4. BECKER, C. M. et al. ESHRE guideline: endometriosis. Human Reproduction Open, Oxford, v. 2022, n. 2, 2022. Disponível em: <https://academic.oup.com/hropen/article/2022/2/hoac009/6537540>. Acesso em: 02 maio 2026.
5. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Endometriosis. Geneva: World Health Organization, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/endometriosis>. Acesso em: 02 maio 2026.
6. SOLIMAN, A. M. et al. Impact of endometriosis symptoms on quality of life and work productivity: a multicountry study. Advances in Therapy, New York, v. 34, n. 12, p. 2692-2705, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12325-017-0630-3>. Acesso em: 02 maio 2026.
7. NNOAHAM, K. E. et al. Impact of endometriosis on quality of life and work productivity: a multicenter study across ten countries. Fertility and Sterility, New York, v. 96, n. 2, p. 366-373, 2011. Disponível em: [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(11\)01102-5/fulltext](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(11)01102-5/fulltext). Acesso em: 02 maio 2026.
8. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Endometriosis affects 1 in 10 women worldwide. Geneva: World Health Organization, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/endometriosis>. Acesso em: 02 maio 2026.

**IMPACTOS DO USO PROLONGADO DE TELAS DIGITAIS NA SÍNDROME DO
OLHO SECO**

**IMPACTS OF PROLONGED USE OF DIGITAL SCREENS ON DRY EYE
SYNDROME**

**EFFECTOS DEL USO PROLONGADO DE PANTALLAS DIGITALES EN EL
SÍNDROME DEL OJO SECO**



10.56238/sevened2026.015-056

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos

E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: igorleaom@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina
Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

Nas últimas décadas, o avanço tecnológico e a crescente utilização de dispositivos digitais modificaram significativamente os hábitos da população, tornando o uso de smartphones, computadores, tablets e outros aparelhos eletrônicos cada vez mais frequente no cotidiano. O tempo prolongado em frente às telas passou a fazer parte das atividades acadêmicas, profissionais e recreativas, contribuindo para o surgimento de alterações relacionadas à saúde ocular e ao desconforto visual.

Palavras-chave: Síndrome do Olho Seco. Telas Digitais. Uso Prolongado.

ABSTRACT

In recent decades, technological advancements and the increasing use of digital devices have significantly modified the habits of the population, making the use of smartphones, computers, tablets, and other electronic devices increasingly frequent in daily life. Prolonged screen time has become part of academic, professional, and recreational activities, contributing to the emergence of alterations related to eye health and visual discomfort.

Keywords: Dry Eye Syndrome. Digital Screens. Prolonged Use.

RESUMEN

En las últimas décadas, los avances tecnológicos y el uso cada vez mayor de dispositivos digitales han modificado significativamente los hábitos de la población, haciendo que el uso de teléfonos inteligentes, computadoras, tabletas y otros dispositivos electrónicos sea cada vez más frecuente en la vida diaria. El tiempo prolongado frente a las pantallas se ha convertido en parte de las actividades académicas, profesionales y recreativas, contribuyendo a la aparición de alteraciones relacionadas con la salud ocular y molestias visuales.

Palabras clave: Síndrome del Ojo Seco. Pantallas Digitales. Uso Prolongado.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o avanço tecnológico e a crescente utilização de dispositivos digitais modificaram significativamente os hábitos da população, tornando o uso de smartphones, computadores, tablets e outros aparelhos eletrônicos cada vez mais frequente no cotidiano. O tempo prolongado em frente às telas passou a fazer parte das atividades acadêmicas, profissionais e recreativas, contribuindo para o surgimento de alterações relacionadas à saúde ocular e ao desconforto visual.

Entre as principais alterações oftalmológicas associadas ao uso excessivo de telas digitais, destaca-se a síndrome do olho seco, condição multifatorial caracterizada pela instabilidade do filme lacrimal e pela presença de sintomas oculares persistentes. Essa alteração pode ocasionar manifestações como ardência, sensação de corpo estranho, hiperemia ocular, visão borrada, fadiga visual e desconforto durante a realização das atividades diárias, comprometendo a qualidade de vida dos indivíduos (FONSECA; ARRUDA; ROCHA, 2010).

Além disso, durante o uso contínuo de dispositivos eletrônicos ocorre redução da frequência do piscamento, favorecendo maior evaporação da lágrima e alterações na lubrificação ocular. Estudos demonstram que a exposição prolongada às telas digitais está diretamente relacionada ao aumento dos sintomas de fadiga ocular e da síndrome do olho seco, especialmente entre estudantes e trabalhadores que permanecem longos períodos utilizando aparelhos eletrônicos (SILVA; MENDES; OLIVEIRA, 2020).

Outro fator relevante refere-se ao aumento dos casos da chamada síndrome da visão do computador, caracterizada por um conjunto de sinais e sintomas visuais decorrentes do uso excessivo de telas digitais. Após o período pandêmico, observou-se intensificação desse quadro em razão do crescimento das atividades remotas, como aulas online, reuniões virtuais e trabalho em home office, ampliando ainda mais os impactos sobre a saúde ocular da população (CUNHA et al., 2022).

Diante desse cenário, torna-se importante discutir os impactos do uso prolongado de telas digitais na síndrome do olho seco, considerando a elevada exposição da população aos dispositivos eletrônicos e o aumento progressivo das queixas oftalmológicas relacionadas ao ambiente digital. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo analisar os principais impactos do uso excessivo de telas digitais no desenvolvimento da síndrome do olho seco, destacando os fatores associados, os sintomas mais frequentes e as possíveis medidas preventivas descritas na literatura científica.

2 OBJETIVO

Analisar os impactos do uso prolongado de telas digitais no desenvolvimento da síndrome do olho seco, destacando os principais fatores associados, os sintomas mais frequentes e as medidas preventivas descritas na literatura científica.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar os impactos do uso prolongado de telas digitais na síndrome do olho seco. Para a elaboração do trabalho, foram realizadas buscas em bases de dados científicas e plataformas acadêmicas, incluindo SciELO, Google Acadêmico, PubMed e periódicos nacionais da área da Oftalmologia.

Foram selecionados artigos científicos publicados nos idiomas português e inglês, priorizando estudos nacionais relacionados à síndrome do olho seco, fadiga visual, síndrome da visão do computador e alterações oculares associadas ao uso excessivo de dispositivos digitais. Também foram incluídos artigos de revisão, estudos observacionais e publicações relevantes sobre fatores de risco, manifestações clínicas e medidas preventivas relacionadas ao tema.

A seleção dos materiais ocorreu por meio da análise do título, resumo e relevância científica das publicações, considerando principalmente estudos publicados nos últimos anos. Após a coleta das informações, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva, permitindo a discussão dos principais impactos do uso prolongado de telas digitais sobre a saúde ocular.

4 DESENVOLVIMENTO

O uso prolongado de telas digitais tornou-se uma prática cada vez mais comum na sociedade contemporânea, estando presente nas atividades profissionais, acadêmicas e de lazer. A utilização frequente de smartphones, computadores e tablets promove maior esforço visual e está diretamente relacionada ao aumento das queixas oftalmológicas na população, especialmente sintomas associados à fadiga ocular e à síndrome do olho seco.

A síndrome do olho seco é uma condição multifatorial caracterizada pela deficiência na produção lacrimal ou pela evaporação excessiva da lágrima, resultando em instabilidade do filme lacrimal e desconforto ocular. Entre os principais sintomas relatados pelos pacientes destacam-se ardência, sensação de areia nos olhos, hiperemia ocular, prurido, visão borrada e sensibilidade à luz. Em casos mais persistentes, a condição pode interferir no desempenho das atividades diárias e reduzir significativamente a qualidade de vida dos indivíduos (FONSECA; ARRUDA; ROCHA, 2010).

Durante a utilização contínua de dispositivos digitais ocorre redução importante da frequência do piscamento, fator considerado um dos principais mecanismos associados ao desenvolvimento do olho seco. Normalmente, o ato de piscar auxilia na distribuição uniforme da lágrima sobre a superfície ocular, contribuindo para a manutenção da lubrificação e proteção dos olhos. Entretanto, diante da atenção constante às telas, o número de piscadas por minuto diminui, favorecendo maior evaporação lacrimal e aumento do desconforto ocular (SILVA; MENDES; OLIVEIRA, 2020).

Além disso, fatores como luminosidade excessiva, exposição contínua à luz azul, má ergonomia e tempo elevado de exposição aos dispositivos eletrônicos também contribuem para o

agravamento dos sintomas visuais. Estudos recentes demonstram que indivíduos expostos por longos períodos às telas digitais apresentam maior predisposição ao desenvolvimento da chamada síndrome da visão do computador, condição frequentemente associada à fadiga visual e à síndrome do olho seco (ALIONIS et al., 2022).

Outro aspecto importante refere-se às mudanças comportamentais observadas após o período pandêmico, marcado pela intensificação do ensino remoto e do trabalho em home office. Esse cenário aumentou consideravelmente o tempo diário de exposição às telas digitais, favorecendo o crescimento das queixas relacionadas ao desconforto ocular, especialmente entre estudantes e trabalhadores que permanecem várias horas utilizando dispositivos eletrônicos (CUNHA et al., 2022).

Diante disso, torna-se fundamental a adoção de medidas preventivas voltadas à preservação da saúde ocular. Entre as principais recomendações destacam-se a realização de pausas frequentes durante o uso das telas, aplicação da regra 20-20-20, ajuste adequado da iluminação do ambiente, redução do brilho dos aparelhos eletrônicos e utilização de lubrificantes oculares quando indicados pelo profissional oftalmologista. Essas medidas podem contribuir para a redução dos sintomas e para a melhora da qualidade visual dos indivíduos expostos diariamente às telas digitais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso prolongado de telas digitais tem se tornado cada vez mais frequente na rotina da população, contribuindo significativamente para o aumento das queixas relacionadas à saúde ocular, especialmente da síndrome do olho seco. A redução da frequência do piscamento, associada ao tempo excessivo de exposição aos dispositivos eletrônicos, favorece alterações no filme lacrimal e o surgimento de sintomas como ardência, fadiga visual, hiperemia ocular e sensação de corpo estranho nos olhos.

Diante dos impactos observados, torna-se fundamental ampliar a conscientização sobre os cuidados com a saúde ocular, principalmente entre indivíduos que utilizam telas digitais por longos períodos diariamente. Medidas preventivas simples, como pausas regulares, ajuste adequado da iluminação e acompanhamento oftalmológico, podem auxiliar na redução dos sintomas e na melhora da qualidade de vida.

Além disso, o presente estudo evidencia a importância de novas pesquisas relacionadas aos efeitos do ambiente digital sobre a superfície ocular, considerando o crescimento contínuo do uso de dispositivos eletrônicos na sociedade contemporânea.

REFERÊNCIAS

1. FONSECA, E. C.; ARRUDA, G. V.; ROCHA, E. M. Olho seco: etiopatogenia e tratamento. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, São Paulo, v. 73, n. 2, p. 197-203, 2010. Disponível em: SciELO. Acesso em: 16 maio 2026.
2. CUNHA, C. E. X. et al. Olho seco e COVID-19: uma revisão narrativa. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, Rio de Janeiro, v. 81, 2022. Disponível em: SciELO. Acesso em: 16 maio 2026.
3. ALIONIS, A. C. F. L. et al. Astenopia digital: avaliação de lentes com filtro de luz azul e poder adicional de +0,40D na zona de perto, para fadiga visual e nas funções de convergência e acomodação. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, Rio de Janeiro, v. 81, 2022. Disponível em: Revista Brasileira de Oftalmologia. Acesso em: 16 maio 2026.
4. FRIDMAN, D.; FREITAG, M. M.; KLEINERT, F.; LAVINSKY, J. Olho seco: conceitos, história natural e classificações. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, São Paulo, v. 67, n. 1, p. 181-185, 2004. Disponível em: SciELO. Acesso em: 16 maio 2026.
5. SILVA, J. C.; MENDES, T. A.; OLIVEIRA, R. F. Síndrome da visão do computador: um problema visual obscuro no cotidiano moderno. *e-Oftalmo.CBO*, São Paulo, v. 6, n. 2, 2020. Disponível em: e-Oftalmo.CBO. Acesso em: 16 maio 2026.
6. BERNARDI, F. R. Dry eye: diagnosis and management. *Revista Médica de Minas Gerais, Belo Horizonte*, v. 28, supl. 5, 2018. Disponível em: BVS Saúde. Acesso em: 16 maio 2026.
7. NASCIMENTO, E. S. et al. As consequências do uso de telas digitais para o bem-estar visual. *Brazilian Medical Students Journal*, São Paulo, v. 6, n. 2, 2022. Disponível em: BMS Journal. Acesso em: 16 maio 2026.
8. SOUZA, M. A.; PEREIRA, L. F.; BARROS, C. M. Correlação entre síndrome do olho seco e tempo de exposição às telas digitais. *Brazilian Journal of Health Review*, Curitiba, v. 8, n. 4, 2025. Disponível em: Brazilian Journals. Acesso em: 16 maio 2026.

**AVANÇOS NO TRATAMENTO DO CERATOCONO POR MEIO DO
CROSSLINKING CORNEANO: REVISÃO DAS EVIDÊNCIAS E APLICAÇÕES
NA PRÁTICA OFTALMOLÓGICA**

**ADVANCES IN THE TREATMENT OF KERATOCONUS THROUGH CORNEAL
CROSSLINKING: A REVIEW OF THE EVIDENCE AND APPLICATIONS IN
OPHTHALMOLOGICAL PRACTICE**

**AVANCES EN EL TRATAMIENTO DEL QUERATOCONO MEDIANTE
RETICULACIÓN CORNEAL: REVISIÓN DE LA EVIDENCIA Y APLICACIONES
EN LA PRÁCTICA OFTALMOLÓGICA**



10.56238/sevened2026.015-057

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos

E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: igorleaom@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina
Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

O ceratocone é uma ectasia corneana progressiva caracterizada pelo afinamento e protrusão da córnea, resultando em astigmatismo irregular, miopia progressiva e deterioração da qualidade visual. A doença geralmente se manifesta durante a adolescência ou início da vida adulta, apresentando evolução variável entre os indivíduos e podendo ocasionar comprometimento visual significativo quando não diagnosticada e tratada precocemente (GOMES et al., 2015).

Palavras-chave: Ceratocone. Crosslinking Corneano. Tratamento Oftalmológico.

ABSTRACT

Keratoconus is a progressive corneal ectasia characterized by thinning and protrusion of the cornea, resulting in irregular astigmatism, progressive myopia, and deterioration of visual quality. The disease usually manifests during adolescence or early adulthood, presenting variable evolution among individuals and potentially causing significant visual impairment when not diagnosed and treated early (GOMES et al., 2015).

Keywords: Keratoconus. Corneal Crosslinking. Ophthalmological Treatment.

RESUMEN

El queratocono es una ectasia corneal progresiva caracterizada por el adelgazamiento y la protrusión de la córnea, lo que provoca astigmatismo irregular, miopía progresiva y deterioro de la calidad visual. La enfermedad suele manifestarse durante la adolescencia o la adultez temprana, presentando una evolución variable entre los individuos y pudiendo causar una discapacidad visual significativa si no se diagnostica y trata precozmente (GOMES et al., 2015).

Palabras clave: Queratocono. Entrecruzamiento Corneal. Tratamiento Oftalmológico.

1 INTRODUÇÃO

O ceratocone é uma ectasia corneana progressiva caracterizada pelo afinamento e protrusão da córnea, resultando em astigmatismo irregular, miopia progressiva e deterioração da qualidade visual. A doença geralmente se manifesta durante a adolescência ou início da vida adulta, apresentando evolução variável entre os indivíduos e podendo ocasionar comprometimento visual significativo quando não diagnosticada e tratada precocemente (GOMES et al., 2015).

Durante muitos anos, o ceratocone foi considerado uma condição não inflamatória, associada principalmente a alterações biomecânicas da córnea. Entretanto, evidências mais recentes demonstram a participação de mecanismos complexos envolvendo estresse oxidativo, aumento da atividade de enzimas proteolíticas, apoptose celular e degradação das fibras de colágeno corneano, fatores que contribuem para a redução da resistência biomecânica da córnea e para a progressão da ectasia (NARANJO et al., 2024).

Historicamente, o tratamento do ceratocone era direcionado principalmente para a correção visual por meio de óculos, lentes de contato rígidas e, nos casos mais avançados, procedimentos cirúrgicos como implante de segmentos de anel intracorneano e transplante de córnea. No entanto, essas abordagens não atuavam diretamente na fisiopatologia da doença, limitando-se à reabilitação visual sem impedir sua progressão (GOMES et al., 2015).

Nesse contexto, o desenvolvimento do crosslinking corneano representou um marco na Oftalmologia moderna ao introduzir uma estratégia terapêutica capaz de atuar diretamente na estabilização biomecânica da córnea. Descrito inicialmente por Wollensak, Spoerl e Seiler (2003), o procedimento baseia-se na aplicação de riboflavina associada à radiação ultravioleta A (UVA), promovendo a formação de novas ligações covalentes entre as fibras de colágeno corneano. Esse mecanismo aumenta a rigidez biomecânica da córnea e reduz a progressão da ectasia, modificando de forma significativa a história natural da doença.

Desde sua introdução, diversas modificações técnicas foram desenvolvidas com o objetivo de ampliar a segurança, a eficácia e a aplicabilidade do procedimento. Protocolos acelerados, técnicas transepiteliais, abordagens personalizadas e estratégias para córneas finas vêm sendo amplamente estudados, proporcionando novas possibilidades terapêuticas para diferentes perfis de pacientes (GREENSTEIN; HERSH, 2024; PAPACHRISTOFOROU et al., 2025).

Diante dos avanços observados nas últimas duas décadas, o crosslinking corneano consolidou-se como uma das principais ferramentas para o manejo do ceratocone progressivo, contribuindo para a redução da necessidade de transplantes corneanos e para a preservação da função visual. Assim, o presente estudo tem como objetivo revisar as evidências científicas relacionadas aos avanços do tratamento do ceratocone por meio do crosslinking corneano, destacando seus fundamentos

biomecânicos, aplicações clínicas, resultados terapêuticos e perspectivas futuras na prática oftalmológica.

2 OBJETIVO

Analisar os avanços do tratamento do ceratocone por meio do crosslinking corneano, abordando seus fundamentos biomecânicos, mecanismos de ação, principais protocolos terapêuticos, evidências científicas de eficácia e segurança, bem como suas aplicações na prática oftalmológica contemporânea.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar os avanços do tratamento do ceratocone por meio do crosslinking corneano, enfatizando seus fundamentos biomecânicos, protocolos terapêuticos, eficácia clínica e aplicações na prática oftalmológica.

Para a elaboração do trabalho, foram realizadas buscas em bases de dados científicas e plataformas acadêmicas, incluindo PubMed, SciELO, Google Acadêmico, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e periódicos especializados na área da Oftalmologia. Foram utilizados descritores relacionados ao tema, tais como “ceratocone”, “crosslinking corneano”, “cross-linking”, “ectasia corneana”, “riboflavina”, “ultravioleta A (UVA)” e “biomecânica corneana”.

Foram selecionados artigos científicos publicados nos idiomas português e inglês, priorizando estudos clássicos e publicações recentes que abordassem os mecanismos de ação do crosslinking corneano, os protocolos de tratamento, os resultados clínicos obtidos em diferentes grupos de pacientes e os avanços tecnológicos relacionados ao procedimento. Também foram incluídos ensaios clínicos, revisões sistemáticas, estudos observacionais, consensos internacionais e documentos institucionais considerados relevantes para a compreensão do tema.

A seleção dos materiais foi realizada por meio da análise dos títulos, resumos, metodologia e relevância científica das publicações. Após a coleta das informações, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva, possibilitando a discussão das evidências disponíveis sobre a eficácia, segurança e importância do crosslinking corneano na estabilização da progressão do ceratocone e na preservação da função visual dos pacientes.

4 DESENVOLVIMENTO

O ceratocone é uma ectasia corneana progressiva caracterizada pelo afinamento e protrusão da córnea, resultando em alterações estruturais que comprometem sua capacidade refrativa. Essas modificações provocam astigmatismo irregular, aumento da miopia e deterioração progressiva da acuidade visual. Embora sua etiologia ainda não seja completamente compreendida, estudos apontam

a participação de fatores genéticos, bioquímicos e ambientais, associados a alterações no metabolismo do colágeno e à diminuição da resistência biomecânica corneana (GOMES et al., 2015).

A progressão da doença está relacionada à perda da integridade estrutural da córnea, ocasionada pela redução das ligações intermoleculares entre as fibras de colágeno presentes no estroma corneano. Esse enfraquecimento biomecânico favorece a deformação progressiva da córnea sob a influência da pressão intraocular, resultando no desenvolvimento da ectasia característica do ceratocone. Diante desse mecanismo fisiopatológico, surgiu a necessidade de tratamentos capazes de atuar diretamente na estabilização estrutural da córnea, e não apenas na correção visual dos pacientes.

Nesse contexto, o crosslinking corneano representa um dos maiores avanços terapêuticos da Oftalmologia nas últimas décadas. Descrito inicialmente por Wollensak, Spoerl e Seiler (2003), o procedimento consiste na aplicação tópica de riboflavina (vitamina B2) associada à exposição controlada à radiação ultravioleta A (UVA). A interação entre esses elementos promove a formação de novas ligações covalentes entre as fibras de colágeno corneano, aumentando significativamente a rigidez biomecânica da córnea e reduzindo sua suscetibilidade à progressão ectásica (WOLLENSAK; SPOERL; SEILER, 2003).

O protocolo clássico, conhecido como Protocolo de Dresden, permanece como referência para a realização do procedimento. Essa técnica envolve a remoção do epitélio corneano, seguida da instilação de riboflavina e posterior aplicação de radiação UVA com intensidade de 3 mW/cm² durante aproximadamente 30 minutos. Estudos clínicos demonstraram que esse protocolo é capaz de promover estabilização topográfica da córnea, redução da progressão da doença e melhora dos parâmetros visuais em grande parte dos pacientes submetidos ao tratamento (SANTHIAGO, 2017).

Com o avanço das pesquisas, surgiram protocolos alternativos destinados a reduzir o tempo cirúrgico e ampliar a segurança do procedimento. Entre eles, destaca-se o crosslinking acelerado, que utiliza intensidades maiores de radiação UVA por períodos mais curtos, mantendo a mesma energia total aplicada à córnea. Estudos recentes demonstram que essa modalidade apresenta resultados promissores na estabilização do ceratocone, embora ainda existam discussões acerca de sua equivalência biomecânica em relação ao protocolo convencional (VIEIRA et al., 2025).

Outra importante evolução foi o desenvolvimento do crosslinking transepitelial, também conhecido como epithelium-on. Diferentemente do protocolo tradicional, essa técnica preserva o epitélio corneano, reduzindo desconforto pós-operatório, risco infeccioso e tempo de recuperação. Entretanto, a presença do epitélio pode dificultar a penetração da riboflavina no estroma, resultando em menor profundidade do efeito terapêutico quando comparada à técnica convencional (PAPACHRISTOFOROU et al., 2025).

Além dos protocolos convencionais, pesquisas recentes têm investigado estratégias específicas para grupos de pacientes considerados desafiadores, como indivíduos com córneas finas e pacientes

pediátricos. Em crianças e adolescentes, o ceratocone tende a apresentar progressão mais rápida e agressiva, tornando a intervenção precoce especialmente importante. Estudos brasileiros demonstraram que o crosslinking corneano é capaz de estabilizar a progressão da doença nessa população, reduzindo significativamente o risco de evolução para estágios avançados e necessidade futura de transplante de córnea (DINIZ et al., 2021).

Outro aspecto relevante refere-se à utilização do crosslinking em córneas com espessura inferior aos limites tradicionalmente considerados seguros. Novas abordagens, incluindo protocolos personalizados e técnicas de modificação da paquimetria intraoperatória, têm ampliado as possibilidades terapêuticas para esses pacientes. Segundo Matsumoto et al. (2024), o monitoramento rigoroso da espessura corneana durante o procedimento é fundamental para minimizar riscos e garantir a segurança do tratamento.

Atualmente, as evidências científicas demonstram que o crosslinking corneano apresenta elevada eficácia na estabilização do ceratocone progressivo, com taxas expressivas de interrupção da progressão da ectasia e melhora dos parâmetros topográficos ao longo do seguimento clínico. Além disso, observa-se redução da necessidade de transplante de córnea em pacientes tratados precocemente, reforçando seu papel como tratamento modificador da história natural da doença (GREENSTEIN; HERSH, 2024).

Dessa forma, o crosslinking corneano consolidou-se como uma das principais estratégias terapêuticas para o manejo do ceratocone, representando um importante avanço na preservação da função visual e na qualidade de vida dos pacientes acometidos por essa ectasia corneana progressiva.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ceratocone é uma ectasia corneana progressiva que pode causar importante comprometimento visual quando não diagnosticada e tratada precocemente. Nas últimas décadas, o desenvolvimento do crosslinking corneano representou uma mudança significativa no manejo dessa doença, por atuar diretamente na estabilização biomecânica da córnea e na interrupção da progressão ectásica, diferentemente das abordagens tradicionais voltadas apenas para a correção visual.

As evidências científicas analisadas demonstram que o crosslinking corneano apresenta elevada eficácia e segurança, sendo capaz de promover estabilização topográfica, melhora funcional e redução da necessidade de procedimentos mais invasivos, como o transplante de córnea. Além disso, os avanços observados nos protocolos terapêuticos, incluindo técnicas aceleradas, abordagens transepiteliais e estratégias direcionadas a pacientes pediátricos e portadores de córneas finas, ampliaram significativamente as possibilidades de tratamento e individualização da terapia.

Apesar dos resultados promissores, ainda existem desafios relacionados à padronização de protocolos, ao acompanhamento em longo prazo e à definição das melhores estratégias para situações

clínicas específicas. Dessa forma, a continuidade das pesquisas é fundamental para aperfeiçoar os métodos atualmente disponíveis e ampliar o conhecimento acerca dos mecanismos biomecânicos envolvidos na estabilização corneana.

Conclui-se que o crosslinking corneano consolidou-se como uma das mais importantes inovações terapêuticas da Oftalmologia moderna, desempenhando papel fundamental na preservação da função visual, na prevenção da progressão do ceratocone e na melhoria da qualidade de vida dos pacientes acometidos por essa condição.

REFERÊNCIAS

1. GOMES, J. A. P. et al. Consenso global sobre ceratocone e doenças ectásicas da córnea. *Cornea*, Boston, v. 34, n. 4, p. 359-369, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25738235/>. Acesso em: 29 maio 2026.
2. WOLLENSAK, G.; SPOERL, E.; SEILER, T. Crosslinking do colágeno corneano induzido por riboflavina e radiação ultravioleta A para o tratamento do ceratocone. *American Journal of Ophthalmology*, New York, v. 135, n. 5, p. 620-627, 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12719068/>. Acesso em: 29 maio 2026.
3. SANTHIAGO, M. R. Crosslinking da córnea: protocolo padrão e aplicações clínicas. *Revista Brasileira de Oftalmologia*, Rio de Janeiro, v. 76, n. 5, p. 220-222, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbof/a/8KdzQTbyySGmzmH9zzzRv7D/>. Acesso em: 29 maio 2026.
4. DINIZ, E. R. et al. Eficácia do crosslinking corneano em pacientes com ceratocone menores de 18 anos. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, São Paulo, v. 84, n. 6, p. 553-558, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abo/a/M8N7WckTR5Pj7vCbzs3pQjj/>. Acesso em: 29 maio 2026.
5. VIEIRA, J. M. et al. Comparação entre o protocolo de Dresden e o crosslinking acelerado no tratamento do ceratocone progressivo. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, São Paulo, 2025. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abo/a/TkzrQWfJTwnVQZM5TZKk4Qy/>. Acesso em: 29 maio 2026.
6. MATSUMOTO, F. K. et al. Avaliação da paquimetria intraoperatória em córneas finas submetidas ao crosslinking corneano. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abo/a/MYJ3JnZDDJQzTBTzxpC7YJ/>. Acesso em: 29 maio 2026.
7. BRASIL. Ministério da Saúde. Protocolo de uso da radiação ultravioleta para crosslinking corneano no tratamento do ceratocone. Brasília, DF: CONITEC, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/protocolos/resumidos/protocolo-de-uso-da-radiacao-para-cross-linking-corneano-no-tratamento-do-ceratocone>. Acesso em: 29 maio 2026.
8. NARANJO, A. et al. Revisão abrangente sobre crosslinking corneano. *Clinical Ophthalmology*, Auckland, v. 18, p. 1293-1310, 2024. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11034691/>. Acesso em: 29 maio 2026.
9. GREENSTEIN, S. A.; HERSH, P. S. Atualizações sobre crosslinking corneano para ceratocone e ectasias corneanas. *Current Opinion in Ophthalmology*, Philadelphia, v. 35, n. 4, p. 253-260, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38700496/>. Acesso em: 29 maio 2026.
10. PAPACHRISTOFOROU, N. et al. Métodos atuais de tratamento do ceratocone com crosslinking corneano: revisão da literatura. *Journal of Clinical Medicine*, Basel, v. 14, n. 5, p. 1702, 2025. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-0383/14/5/1702>. Acesso em: 29 maio 2026.

**USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO RASTREAMENTO DA RETINOPATIA
DIABÉTICA: AVANÇOS, APLICAÇÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS**

**THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DIABETIC RETINOPATHY
SCREENING: ADVANCES, APPLICATIONS, AND FUTURE PERSPECTIVES**

**EL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA DETECCIÓN DE LA
RETINOPATÍA DIABÉTICA: AVANCES, APLICACIONES Y PERSPECTIVAS
FUTURAS**



10.56238/sevened2026.015-058

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos

E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: igorleao@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina
Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

A retinopatia diabética é uma das principais complicações microvasculares do diabetes mellitus e representa uma das causas mais frequentes de perda visual evitável em adultos em idade produtiva em todo o mundo. O desenvolvimento da doença está relacionado ao comprometimento progressivo dos vasos sanguíneos da retina, podendo evoluir de forma silenciosa durante longos períodos, o que reforça a importância do diagnóstico precoce e do acompanhamento oftalmológico regular (GOMES et al., 2015).

Palavras-chave: Retinopatia Diabética. Inteligência Artificial. Rastreamento.

ABSTRACT

Diabetic retinopathy is one of the main microvascular complications of diabetes mellitus and represents one of the most frequent causes of preventable vision loss in adults of working age worldwide. The development of the disease is related to the progressive impairment of the retinal blood vessels, and it can evolve silently for long periods, reinforcing the importance of early diagnosis and regular ophthalmological follow-up (GOMES et al., 2015).

Keywords: Diabetic Retinopathy. Artificial Intelligence. Screening.

RESUMEN

La retinopatía diabética es una de las principales complicaciones microvasculares de la diabetes mellitus y una de las causas más frecuentes de pérdida de visión prevenible en adultos en edad laboral a nivel mundial. El desarrollo de la enfermedad está relacionado con el deterioro progresivo de los vasos sanguíneos de la retina y puede evolucionar de forma asintomática durante largos periodos, lo que subraya la importancia del diagnóstico precoz y el seguimiento oftalmológico regular (GOMES et al., 2015).

Palabras clave: Retinopatía Diabética. Inteligencia Artificial. Cribado.

1 INTRODUÇÃO

A retinopatia diabética é uma das principais complicações microvasculares do diabetes mellitus e representa uma das causas mais frequentes de perda visual evitável em adultos em idade produtiva em todo o mundo. O desenvolvimento da doença está relacionado ao comprometimento progressivo dos vasos sanguíneos da retina, podendo evoluir de forma silenciosa durante longos períodos, o que reforça a importância do diagnóstico precoce e do acompanhamento oftalmológico regular (GOMES et al., 2015).

Nas últimas décadas, o aumento da prevalência do diabetes mellitus tem contribuído significativamente para o crescimento dos casos de retinopatia diabética, tornando o rastreamento populacional uma estratégia essencial para prevenção da deficiência visual e da cegueira. Entretanto, limitações relacionadas à disponibilidade de especialistas, à demanda crescente por exames oftalmológicos e às desigualdades no acesso aos serviços de saúde dificultam a realização de programas de rastreamento em larga escala (ABRAMOFF et al., 2018).

Nesse contexto, a inteligência artificial tem emergido como uma ferramenta promissora na área da Oftalmologia, especialmente por meio da utilização de algoritmos de aprendizado profundo capazes de analisar imagens de fundo de olho com elevada sensibilidade e especificidade. Estudos demonstram que sistemas baseados em inteligência artificial apresentam desempenho comparável ao de especialistas na identificação de alterações compatíveis com retinopatia diabética, contribuindo para a ampliação do acesso ao diagnóstico e para a otimização dos programas de triagem (GULSHAN et al., 2016).

Além disso, os avanços recentes em aprendizado de máquina, redes neurais convolucionais e sistemas autônomos de diagnóstico têm possibilitado maior precisão na detecção precoce das lesões retinianas, favorecendo intervenções mais rápidas e redução dos riscos de progressão da doença. Atualmente, diversas pesquisas destacam o potencial dessas tecnologias para transformar os métodos convencionais de rastreamento, especialmente em regiões com recursos limitados e escassez de profissionais especializados (VUJOSEVIC et al., 2024; XU et al., 2024).

Diante desse cenário, a aplicação da inteligência artificial no rastreamento da retinopatia diabética tem despertado crescente interesse científico, devido à sua capacidade de auxiliar na identificação precoce da doença e contribuir para a prevenção da perda visual. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar os avanços, aplicações e perspectivas futuras da inteligência artificial no rastreamento da retinopatia diabética, destacando seus benefícios, desafios e impactos na prática oftalmológica contemporânea.

2 OBJETIVO

Analisar a utilização da inteligência artificial no rastreamento da retinopatia diabética, destacando seus avanços tecnológicos, aplicações clínicas, benefícios para o diagnóstico precoce, limitações atuais e perspectivas futuras na prática oftalmológica.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar a utilização da inteligência artificial no rastreamento da retinopatia diabética e suas contribuições para o diagnóstico precoce da doença. Para a elaboração do trabalho, foram realizadas buscas em bases de dados científicas e plataformas acadêmicas, incluindo PubMed, SciELO, Google Acadêmico, Nature, JAMA Network e periódicos especializados nas áreas de Oftalmologia, Inteligência Artificial e Saúde Digital.

Foram selecionados artigos científicos publicados nos idiomas português e inglês, priorizando estudos que abordassem a aplicação da inteligência artificial, aprendizado de máquina, aprendizado profundo (deep learning) e sistemas automatizados de diagnóstico no rastreamento da retinopatia diabética. Também foram incluídos artigos de revisão, ensaios clínicos, estudos observacionais, meta-análises e publicações consideradas relevantes para a compreensão dos avanços tecnológicos e das perspectivas clínicas relacionadas ao tema.

A seleção dos materiais foi realizada por meio da análise dos títulos, resumos e relevância científica das publicações, com prioridade para estudos clássicos e pesquisas recentes amplamente citadas na literatura internacional. Após a coleta das informações, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva, permitindo a discussão dos principais avanços, benefícios, limitações e perspectivas futuras da utilização da inteligência artificial no rastreamento da retinopatia diabética.

4 DESENVOLVIMENTO

A retinopatia diabética é uma das complicações microvasculares mais comuns do diabetes mellitus e constitui uma importante causa de deficiência visual e cegueira evitável em todo o mundo. O desenvolvimento da doença está associado a alterações progressivas nos vasos sanguíneos da retina, podendo evoluir de forma assintomática em seus estágios iniciais. Dessa forma, o rastreamento periódico é fundamental para a identificação precoce das lesões e para a implementação de medidas terapêuticas capazes de reduzir o risco de perda visual (GOMES et al., 2015).

Tradicionalmente, o rastreamento da retinopatia diabética é realizado por meio da avaliação de imagens do fundo de olho por oftalmologistas especializados. Entretanto, o crescimento da população diabética e a limitação de recursos humanos em diversas regiões do mundo têm representado desafios significativos para a realização de programas de triagem em larga escala. Nesse contexto, a inteligência

artificial surgiu como uma alternativa promissora para auxiliar na detecção precoce da doença e ampliar o acesso aos serviços de saúde ocular (ABRAMOFF et al., 2018).

Os avanços recentes em aprendizado de máquina e aprendizado profundo permitiram o desenvolvimento de algoritmos capazes de analisar imagens retinianas com elevado grau de precisão. Um dos estudos mais relevantes da área foi realizado por Gulshan et al. (2016), que desenvolveram um algoritmo baseado em redes neurais profundas capaz de identificar sinais de retinopatia diabética em fotografias de fundo de olho com desempenho semelhante ao de especialistas. Esse estudo representou um marco na aplicação da inteligência artificial à Oftalmologia e impulsionou novas pesquisas voltadas ao rastreamento automatizado da doença.

Posteriormente, Abramoff et al. (2018) demonstraram a eficácia de um sistema autônomo de inteligência artificial para detecção da retinopatia diabética em ambientes de atenção primária. Os resultados evidenciaram elevada sensibilidade e especificidade diagnóstica, reforçando o potencial dessas ferramentas para utilização em programas de triagem populacional, especialmente em locais com escassez de especialistas.

Além da identificação da retinopatia diabética, os sistemas atuais de inteligência artificial têm apresentado capacidade crescente para detectar outras alterações oftalmológicas associadas ao diabetes, incluindo edema macular diabético e diferentes graus de gravidade das lesões retinianas. Segundo Vujošević et al. (2024), os avanços tecnológicos observados nos últimos anos permitiram aprimorar a precisão dos algoritmos, contribuindo para diagnósticos mais rápidos e eficientes.

Estudos recentes também destacam a importância da inteligência artificial na ampliação do acesso aos serviços de saúde. Em regiões com limitações estruturais ou baixa disponibilidade de oftalmologistas, essas tecnologias podem auxiliar na identificação precoce dos pacientes que necessitam de avaliação especializada, reduzindo atrasos diagnósticos e favorecendo intervenções oportunas (FARAHAT et al., 2024). Além disso, revisões sistemáticas demonstram que os sistemas aprovados por órgãos reguladores apresentam desempenho consistente na detecção da retinopatia diabética, fortalecendo sua aplicabilidade clínica (WANG et al., 2025).

Apesar dos benefícios observados, alguns desafios ainda precisam ser superados para a ampla implementação dessas ferramentas. Questões relacionadas à padronização dos bancos de imagens, proteção de dados dos pacientes, custos de implementação e validação dos algoritmos em diferentes populações permanecem como importantes pontos de discussão. Segundo Alqahtani et al. (2025), embora os resultados sejam promissores, a utilização da inteligência artificial deve ser compreendida como uma ferramenta complementar à avaliação médica, e não como substituta da atuação do oftalmologista.

Dessa forma, a incorporação da inteligência artificial ao rastreamento da retinopatia diabética representa um dos avanços mais relevantes da Oftalmologia contemporânea. A capacidade de realizar

triagens rápidas, precisas e em larga escala demonstra o potencial dessas tecnologias para contribuir com a prevenção da cegueira evitável e com a melhoria da assistência à saúde ocular da população diabética.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A retinopatia diabética permanece como uma das principais causas de deficiência visual evitável entre indivíduos com diabetes mellitus, tornando o rastreamento precoce uma estratégia fundamental para a prevenção de complicações oftalmológicas graves. Nesse contexto, a inteligência artificial tem demonstrado grande potencial para auxiliar na identificação das alterações retinianas, contribuindo para diagnósticos mais rápidos, precisos e acessíveis.

Os estudos analisados evidenciam que os sistemas baseados em inteligência artificial apresentam elevados índices de sensibilidade e especificidade na detecção da retinopatia diabética, podendo atuar como importantes ferramentas de apoio aos programas de triagem e aos profissionais de saúde. Além disso, sua utilização pode ampliar o acesso ao diagnóstico em regiões com escassez de especialistas, favorecendo a detecção precoce da doença e reduzindo o risco de perda visual evitável.

Entretanto, apesar dos avanços observados, ainda existem desafios relacionados à implementação dessas tecnologias, incluindo questões éticas, regulatórias, necessidade de validação em diferentes populações e integração aos sistemas de saúde. Dessa forma, a inteligência artificial deve ser compreendida como uma ferramenta complementar à avaliação médica, contribuindo para otimizar o rastreamento sem substituir o papel do oftalmologista.

Por fim, conclui-se que a aplicação da inteligência artificial no rastreamento da retinopatia diabética representa um importante avanço para a Oftalmologia contemporânea, apresentando perspectivas promissoras para a melhoria da assistência à saúde ocular e para a prevenção da cegueira associada ao diabetes mellitus.

REFERÊNCIAS

1. GULSHAN, V. et al. Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs. *JAMA*, Chicago, v. 316, n. 22, p. 2402–2410, 2016. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2588763>. Acesso em: 16 maio 2026.
2. ABRAMOFF, M. D. et al. Pivotal trial of an autonomous AI-based diagnostic system for detection of diabetic retinopathy in primary care offices. *NPJ Digital Medicine*, London, v. 1, n. 39, 2018. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41746-018-0040-6>. Acesso em: 16 maio 2026.
3. VUJOSEVIC, S. et al. Novel artificial intelligence for diabetic retinopathy and diabetic macular edema: a review. *Current Opinion in Ophthalmology*, Philadelphia, v. 35, n. 6, p. 432–439, 2024. Disponível em: https://journals.lww.com/co-ophthalmology/fulltext/2024/11000/novel_artificial_intelligence_for_diabetic.7.aspx. Acesso em: 16 maio 2026.
4. FARAHAT, Z. et al. Diabetic retinopathy screening through artificial intelligence: current perspectives and future directions. *Diagnostics*, Basel, v. 14, n. 13, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-4418/14/13/1385>. Acesso em: 16 maio 2026.
5. ALQAHTANI, A. S. et al. The efficacy of artificial intelligence in diabetic retinopathy screening: systematic review and meta-analysis. *International Journal of Retina and Vitreous*, London, v. 11, n. 1, 2025. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12012971/>. Acesso em: 16 maio 2026.
6. WANG, T. W. et al. Systematic review and meta-analysis of regulator-approved artificial intelligence systems for diabetic retinopathy detection. *NPJ Digital Medicine*, London, v. 8, 2025. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41746-025-02223-8>. Acesso em: 16 maio 2026.
7. XU, X. et al. The application of artificial intelligence in diabetic retinopathy. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, Lausanne, v. 12, 2024. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/cell-and-developmental-biology/articles/10.3389/fcell.2024.1473176/full>. Acesso em: 16 maio 2026.
8. SENAPATI, A. et al. Artificial intelligence for diabetic retinopathy detection: a systematic review of deep learning approaches. *Smart Health*, Amsterdam, v. 35, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352914824000017>. Acesso em: 16 maio 2026.
9. ZAIER, F. et al. Artificial intelligence for diabetic retinopathy screening. *European Journal of Public Health*, Oxford, v. 35, Suppl. 1, 2025. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12555487/>. Acesso em: 16 maio 2026.
10. BEALS, D. et al. Integrating AI-based retinal imaging in primary care: improving diabetic retinopathy screening and prevention of blindness. *Health Systems & Reform*, Philadelphia, v. 11, n. 1, 2025. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/28338073.2024.2437294>. Acesso em: 16 maio 2026.

**QUEDA DA COBERTURA VACINAL NA INFÂNCIA: INFLUÊNCIA DA
HESITAÇÃO VACINAL E DESAFIOS PARA A PEDIATRIA**

**DECLINE IN CHILDHOOD VACCINATION COVERAGE: INFLUENCE OF
VACCINE HESITANCY AND CHALLENGES FOR PEDIATRICS**

**DISMINUCIÓN DE LA COBERTURA DE VACUNACIÓN INFANTIL:
INFLUENCIA DE LA RETICENCIA A LA VACUNACIÓN Y DESAFÍOS PARA LA
PEDIATRÍA**



10.56238/sevened2026.015-059

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos

E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: igorleao@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina
Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

A vacinação constitui uma das intervenções mais eficazes da saúde pública, sendo responsável pela redução significativa da morbimortalidade infantil causada por doenças infecciosas. No Brasil, o Programa Nacional de Imunizações (PNI), criado em 1973, tornou-se referência internacional ao proporcionar ampla cobertura vacinal e contribuir para o controle, eliminação e erradicação de diversas doenças imunopreveníveis, como poliomielite, sarampo e rubéola.

Palavras-chave: Cobertura Vacinal. Hesitação Vacinal. Imunização Infantil.

ABSTRACT

Vaccination is one of the most effective public health interventions, responsible for a significant reduction in infant morbidity and mortality caused by infectious diseases. In Brazil, the National Immunization Program (PNI), created in 1973, has become an international benchmark by providing broad vaccination coverage and contributing to the control, elimination, and eradication of several vaccine-preventable diseases, such as polio, measles, and rubella.

Keywords: Vaccination Coverage. Vaccine Hesitation. Childhood Immunization.

RESUMEN

La vacunación es una de las intervenciones de salud pública más eficaces, responsable de una reducción significativa de la morbilidad y mortalidad infantil causadas por enfermedades infecciosas. En Brasil, el Programa Nacional de Inmunización (PNI), creado en 1973, se ha convertido en un referente internacional al proporcionar una amplia cobertura de vacunación y contribuir al control, la eliminación y la erradicación de varias enfermedades prevenibles mediante vacunación, como la poliomielitis, el sarampión y la rubéola.

Palabras clave: Cobertura de Vacunación. Reticencia a la Vacunación. Inmunización Infantil.

1 INTRODUÇÃO

A vacinação constitui uma das intervenções mais eficazes da saúde pública, sendo responsável pela redução significativa da morbimortalidade infantil causada por doenças infecciosas. No Brasil, o Programa Nacional de Imunizações (PNI), criado em 1973, tornou-se referência internacional ao proporcionar ampla cobertura vacinal e contribuir para o controle, eliminação e erradicação de diversas doenças imunopreveníveis, como poliomielite, sarampo e rubéola.

Entretanto, nas últimas décadas, tem sido observado um declínio progressivo das coberturas vacinais infantis no Brasil e em diversos países. Esse fenômeno tem despertado preocupação entre profissionais de saúde e autoridades sanitárias devido ao risco de reintrodução e disseminação de doenças anteriormente controladas. Entre os fatores associados a essa redução destaca-se a hesitação vacinal, definida como o atraso ou recusa da vacinação apesar da disponibilidade dos serviços de imunização (MACDONALD, 2015).

A hesitação vacinal é influenciada por múltiplos fatores, incluindo desinformação, disseminação de notícias falsas, baixa percepção do risco das doenças, insegurança em relação à segurança das vacinas, crenças culturais e dificuldades de acesso aos serviços de saúde. O crescimento das redes sociais ampliou a circulação de conteúdos não baseados em evidências científicas, contribuindo para o aumento das dúvidas e da desconfiança em relação à vacinação (DUBÉ et al., 2013).

Na Pediatria, a redução da cobertura vacinal representa um importante desafio, uma vez que crianças constituem grupo especialmente vulnerável às complicações de doenças infecciosas preveníveis. O retorno de surtos de sarampo em diversas regiões e a preocupação com a reintrodução da poliomielite demonstram a relevância do problema para a saúde pública.

Diante desse cenário, torna-se fundamental compreender os fatores relacionados à hesitação vacinal e seus impactos sobre a imunização infantil, visando fortalecer estratégias que promovam a recuperação das coberturas vacinais e a proteção das crianças.

2 OBJETIVO

Analisar a influência da hesitação vacinal na redução da cobertura vacinal infantil, destacando seus determinantes, impactos para a saúde pública e os principais desafios enfrentados pela Pediatria na promoção da imunização.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar a relação entre a hesitação vacinal e a redução das coberturas vacinais na infância.

Foram realizadas buscas em bases de dados científicas e documentos institucionais, incluindo SciELO, PubMed, Google Acadêmico, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP), Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e Organização Mundial da Saúde (OMS).

Foram selecionados artigos científicos, documentos técnicos, revisões de literatura e relatórios institucionais publicados nos idiomas português e inglês, abordando vacinação infantil, hesitação vacinal, cobertura vacinal e doenças imunopreveníveis. Após a seleção dos materiais, as informações foram organizadas e analisadas de forma descritiva.

4 DESENVOLVIMENTO

A vacinação é considerada uma das maiores conquistas da medicina moderna. Estima-se que milhões de mortes sejam evitadas anualmente em decorrência dos programas de imunização. No entanto, apesar da ampla disponibilidade de vacinas seguras e eficazes, diversos países têm registrado redução nas coberturas vacinais infantis, fenômeno observado também no Brasil.

A hesitação vacinal é atualmente reconhecida pela Organização Mundial da Saúde como um dos principais desafios para os programas de imunização. Esse comportamento não se restringe à recusa completa das vacinas, mas inclui atrasos na vacinação, aceitação seletiva de determinados imunizantes e dúvidas persistentes quanto à sua eficácia e segurança (MACDONALD, 2015).

Entre os fatores que contribuem para a hesitação vacinal destaca-se a disseminação de informações falsas nas redes sociais. Alegações sem respaldo científico sobre possíveis efeitos adversos das vacinas favorecem o medo e a insegurança entre pais e responsáveis. Além disso, o sucesso histórico dos programas de vacinação reduziu a circulação de diversas doenças, fazendo com que parte da população deixe de perceber a gravidade dessas enfermidades e subestime a importância da imunização (DUBÉ et al., 2013).

Outro aspecto relevante refere-se às desigualdades sociais e às dificuldades de acesso aos serviços de saúde. Barreiras geográficas, horários incompatíveis de funcionamento das unidades de saúde, escassez de profissionais e problemas logísticos podem dificultar a adesão ao calendário vacinal infantil, contribuindo para a redução das coberturas vacinais.

A queda da cobertura vacinal tem repercussões importantes para a saúde pública. Quando a proporção de indivíduos vacinados diminui, ocorre redução da imunidade coletiva, aumentando o risco de circulação dos agentes infecciosos. Esse cenário favorece o ressurgimento de doenças anteriormente controladas ou eliminadas. O retorno do sarampo em diversas regiões brasileiras nos últimos anos exemplifica os impactos da redução da vacinação infantil.

A poliomielite também representa motivo de preocupação. Embora o Brasil esteja livre da doença há décadas, a diminuição das coberturas vacinais aumenta o risco de reintrodução do vírus,

especialmente em um contexto de intensa circulação internacional de pessoas. Além disso, doenças como coqueluche, difteria e meningites imunopreveníveis podem apresentar aumento de incidência quando os níveis de vacinação se tornam insuficientes.

Nesse contexto, o pediatra desempenha papel fundamental na promoção da vacinação. A orientação baseada em evidências científicas, o esclarecimento de dúvidas dos responsáveis e a construção de uma relação de confiança entre profissionais e famílias são estratégias essenciais para combater a hesitação vacinal.

Além disso, campanhas educativas, fortalecimento dos programas de imunização, ampliação do acesso às vacinas e combate à desinformação constituem medidas importantes para recuperar as coberturas vacinais e garantir a proteção das crianças contra doenças preveníveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A redução da cobertura vacinal infantil representa um importante desafio para a Pediatria e para a saúde pública brasileira. A hesitação vacinal, associada à disseminação de informações falsas, à baixa percepção do risco das doenças e às dificuldades de acesso aos serviços de saúde, tem contribuído significativamente para a queda das taxas de vacinação.

Os impactos desse fenômeno incluem o enfraquecimento da imunidade coletiva e o aumento do risco de reemergência de doenças imunopreveníveis, como sarampo, poliomielite e coqueluche. Dessa forma, a manutenção de elevadas coberturas vacinais permanece essencial para a proteção individual e coletiva da população infantil.

Conclui-se que o enfrentamento da hesitação vacinal exige ações integradas envolvendo profissionais de saúde, instituições governamentais, escolas e sociedade. O fortalecimento das estratégias de educação em saúde, o combate à desinformação e a ampliação do acesso às vacinas são fundamentais para garantir a continuidade dos avanços alcançados pelos programas de imunização e preservar a saúde das futuras gerações.

REFERÊNCIAS

1. SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Departamento Científico de Imunizações. Desafios da cobertura vacinal em Pediatria. Rio de Janeiro: SBP, 2021. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/23179d-DC_Desafios_Cobertura_Vacinal_em_Pediatria.pdf. Acesso em: 28 mar. 2026.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Imunizações: 50 anos. Brasília: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude>. Acesso em: 28 mar. 2026.
3. MACEDO, T. R. O. et al. Cobertura vacinal, barreiras e hesitação à vacinação em crianças menores de 24 meses no Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, v. 33, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/>. Acesso em: 28 mar. 2026.
4. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Vacinação infantil sofre queda brusca no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2022. Disponível em: <https://fiocruz.br/noticia/2022/10/vacinacao-infantil-sofre-queda-brusca-no-brasil>. Acesso em: 28 mar. 2026.
5. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Estudo analisa hesitação vacinal infantil e Covid-19 pelo olhar dos profissionais de saúde. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2024. Disponível em: <https://fiocruz.br/noticia/2024/03/estudo-analisa-hesitacao-vacinal-infantil-e-covid-19-pelo-olhar-dos-profissionais>. Acesso em: 28 mar. 2026.
6. INSTITUTO BUTANTAN. Como a hesitação vacinal impactou a rotina de imunização no Brasil. São Paulo: Instituto Butantan, 2024. Disponível em: <https://butantan.gov.br/noticias/como-a-hesitacao-vacinal-impactou-a-rotina-de-imunizacao-no-brasil>. Acesso em: 28 mar. 2026.
7. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Níveis mundiais de imunização estagnaram em 2023, deixando muitas crianças desprotegidas. Brasília: OPAS, 2024. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias>. Acesso em: 28 mar. 2026.
8. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Immunization Agenda 2030: a global strategy to leave no one behind. Geneva: WHO, 2020. Disponível em: <https://www.who.int>. Acesso em: 28 mar. 2026.
9. DUBÉ, Eve; LABERGE, Caroline; GUAY, Maryse et al. Vaccine hesitancy: an overview. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, New York, v. 9, n. 8, p. 1763-1773, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23584253/>. Acesso em: 28 mar. 2026.
10. MACDONALD, Noni E.; SAGE WORKING GROUP ON VACCINE HESITANCY. Vaccine hesitancy: definition, scope and determinants. *Vaccine*, Amsterdam, v. 33, n. 34, p. 4161-4164, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25896383/>. Acesso em: 28 mar. 2026.

DENGUE NO BRASIL: DESAFIOS EPIDEMIOLÓGICOS, FATORES ASSOCIADOS AO AUMENTO DOS CASOS E ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO

DENGUE IN BRAZIL: EPIDEMIOLOGICAL CHALLENGES, FACTORS ASSOCIATED WITH THE INCREASE IN CASES, AND PREVENTION STRATEGIES

DENGUE EN BRASIL: DESAFÍOS EPIDEMIOLÓGICOS, FACTORES ASOCIADOS AL AUMENTO DE CASOS Y ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN



10.56238/sevened2026.015-060

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos
E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: igorleao@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina
Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

A dengue é uma arbovirose causada por vírus pertencentes ao gênero *Flavivirus*, transmitidos principalmente pela picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti*. Considerada um importante problema de saúde pública, a doença apresenta ampla distribuição geográfica em regiões tropicais e subtropicais, afetando milhões de pessoas anualmente. No Brasil, a dengue destaca-se como uma das principais doenças transmitidas por vetores, sendo responsável por frequentes surtos e epidemias que impactam significativamente os serviços de saúde.

Palavras-chave: Dengue. Epidemiologia. Prevenção.

ABSTRACT

Dengue is an arboviral disease caused by viruses belonging to the genus *Flavivirus*, transmitted mainly by the bite of the female *Aedes aegypti* mosquito. Considered a major public health problem, the disease has a wide geographic distribution in tropical and subtropical regions, affecting millions of people annually. In Brazil, dengue stands out as one of the main vector-borne diseases, responsible for frequent outbreaks and epidemics that significantly impact health services.

Keywords: Dengue. Epidemiology. Prevention.

RESUMEN

El dengue es un arbovirus causado por virus pertenecientes al género *Flavivirus*, transmitido principalmente por la picadura de la hembra del mosquito *Aedes aegypti*. Considerada un importante problema de salud pública, la enfermedad tiene una amplia distribución geográfica en regiones tropicales y subtropicales y afecta a millones de personas anualmente. En Brasil, el dengue se destaca como una de las principales enfermedades transmitidas por vectores, siendo responsable de frecuentes brotes y epidemias que impactan significativamente los servicios de salud.

Palabras clave: Dengue. Epidemiología. Prevención.

1 INTRODUÇÃO

A dengue é uma arbovirose causada por vírus pertencentes ao gênero *Flavivirus*, transmitidos principalmente pela picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti*. Considerada um importante problema de saúde pública, a doença apresenta ampla distribuição geográfica em regiões tropicais e subtropicais, afetando milhões de pessoas anualmente. No Brasil, a dengue destaca-se como uma das principais doenças transmitidas por vetores, sendo responsável por frequentes surtos e epidemias que impactam significativamente os serviços de saúde.

Nas últimas décadas, o país tem registrado aumento expressivo no número de casos, fenômeno associado a diversos fatores, incluindo crescimento urbano desordenado, mudanças climáticas, inadequado manejo de resíduos sólidos, deficiência no saneamento básico e expansão das áreas favoráveis à proliferação do vetor. Além disso, a circulação simultânea dos diferentes sorotipos virais contribui para o aumento do risco de formas graves da doença.

A complexidade epidemiológica da dengue exige estratégias integradas de vigilância, controle vetorial, educação em saúde e fortalecimento da atenção à saúde. Nesse contexto, compreender os fatores relacionados ao aumento dos casos torna-se fundamental para o desenvolvimento de medidas eficazes de prevenção e controle.

Dessa forma, o presente estudo busca analisar os principais desafios epidemiológicos da dengue no Brasil, os fatores associados ao crescimento da doença e as estratégias atualmente empregadas para sua prevenção.

2 OBJETIVO

Analisar os desafios epidemiológicos da dengue no Brasil, identificando os fatores associados ao aumento dos casos e discutindo as principais estratégias de prevenção e controle adotadas para o enfrentamento da doença.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar os aspectos epidemiológicos da dengue no Brasil, os fatores relacionados ao aumento da incidência da doença e as medidas de prevenção atualmente recomendadas.

Para a elaboração do trabalho, foram realizadas consultas em artigos científicos, documentos técnicos, boletins epidemiológicos e publicações institucionais disponíveis em bases de dados como PubMed, SciELO, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Google Acadêmico, Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e Organização Mundial da Saúde (OMS).

Foram incluídos estudos publicados nos idiomas português, inglês e espanhol, abordando epidemiologia, fatores de risco, controle vetorial, vigilância epidemiológica, vacinação e prevenção da dengue. Após a seleção dos materiais, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva.

4 DESENVOLVIMENTO

A dengue é atualmente uma das arboviroses de maior relevância no Brasil. Sua transmissão ocorre principalmente por meio da picada do mosquito *Aedes aegypti*, vetor altamente adaptado ao ambiente urbano. O ciclo de transmissão é favorecido por condições climáticas que incluem temperaturas elevadas e períodos de chuvas, fatores que aumentam a disponibilidade de criadouros para o mosquito.

Nos últimos anos, observou-se crescimento expressivo dos casos de dengue em diversas regiões brasileiras. Entre os fatores associados a esse aumento destaca-se a urbanização acelerada e frequentemente desordenada. O crescimento populacional em áreas com infraestrutura insuficiente favorece o acúmulo de recipientes capazes de armazenar água parada, criando condições ideais para a proliferação do vetor.

As mudanças climáticas também exercem papel importante na expansão da doença. O aumento das temperaturas médias e alterações nos regimes de precipitação ampliam as áreas geográficas favoráveis ao desenvolvimento do mosquito, contribuindo para a expansão da transmissão em regiões anteriormente menos afetadas.

Outro fator relevante é a circulação simultânea dos quatro sorotipos do vírus da dengue (DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4). A infecção por um sorotipo não confere imunidade permanente contra os demais, o que favorece reinfecções e aumenta o risco de formas graves da doença em indivíduos previamente expostos.

Do ponto de vista clínico, a dengue apresenta manifestações que variam desde quadros leves e autolimitados até formas graves caracterizadas por extravasamento plasmático, hemorragias e comprometimento de órgãos. O diagnóstico precoce e o adequado manejo clínico são fundamentais para reduzir a mortalidade associada à doença.

As estratégias de prevenção envolvem principalmente o controle do vetor. A eliminação de recipientes que acumulam água, a adequada destinação de resíduos sólidos e as ações de vigilância ambiental constituem medidas essenciais para reduzir a densidade populacional do mosquito. Campanhas educativas também desempenham papel importante ao promover a participação comunitária nas ações de combate aos criadouros.

Nos últimos anos, a vacinação passou a representar uma importante ferramenta complementar no enfrentamento da dengue. Entretanto, sua utilização deve ocorrer de forma integrada às demais

estratégias de controle, uma vez que a eliminação dos focos do vetor continua sendo a principal medida preventiva.

Além disso, o fortalecimento da vigilância epidemiológica permite identificar precocemente surtos e direcionar ações de controle de maneira mais eficiente. A integração entre serviços de saúde, vigilância ambiental e participação da população é fundamental para o sucesso das medidas de enfrentamento da doença.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dengue permanece como um dos principais desafios da saúde pública brasileira, apresentando elevada incidência e importante impacto social, econômico e assistencial. O aumento dos casos observado nos últimos anos está relacionado a múltiplos fatores, incluindo urbanização desordenada, mudanças climáticas, deficiência no saneamento básico e circulação simultânea de diferentes sorotipos virais.

As evidências demonstram que o controle da dengue exige abordagem multidimensional, envolvendo ações de vigilância epidemiológica, controle vetorial, educação em saúde, melhorias ambientais e fortalecimento da assistência aos pacientes.

Embora os avanços relacionados à vacinação representem importante ferramenta complementar, a eliminação dos criadouros do *Aedes aegypti* continua sendo a medida mais eficaz para reduzir a transmissão da doença. Dessa forma, a participação ativa da população, associada às políticas públicas de prevenção e controle, permanece essencial para o enfrentamento da dengue no Brasil.

Conclui-se que o combate à dengue requer esforços contínuos e integrados entre governo, profissionais de saúde e sociedade, visando reduzir a incidência da doença e minimizar seus impactos sobre a saúde da população.

REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Ministério da Saúde. Dengue: diagnóstico e manejo clínico – adulto e criança. 6. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude>. Acesso em: 28 mar. 2026.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Boletim Epidemiológico: monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo Aedes (dengue, chikungunya e zika). Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude>. Acesso em: 28 mar. 2026.
3. DONALISIO, Maria Rita; FREITAS, André Ricardo Ribas. Chikungunya no Brasil: um desafio emergente para a vigilância epidemiológica. Revista Brasileira de Epidemiologia, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 283-285, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 28 mar. 2026.
4. EBISEMIJU, Gbenga et al. Climate change, urbanization and dengue transmission: a systematic review. International Journal of Environmental Research and Public Health, Basileia, v. 21, n. 4, p. 1-18, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com>. Acesso em: 28 mar. 2026.
5. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Dengue: aspectos epidemiológicos, clínicos e medidas de prevenção. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2024. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br>. Acesso em: 28 mar. 2026.
6. LIMA-CAMARA, Tâmara Nunes. Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 50, n. 36, p. 1-7, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 28 mar. 2026.
7. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Dengue nas Américas: situação epidemiológica e estratégias de prevenção. Brasília: OPAS, 2024. Disponível em: <https://www.paho.org/pt>. Acesso em: 28 mar. 2026.
8. TEIXEIRA, Maria Glória; COSTA, Maria da Conceição Nascimento; BARRETO, Maurício Luiz. Dengue: vinte e cinco anos da reemergência no Brasil. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 25, supl. 1, p. S7-S18, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 28 mar. 2026.
9. VALLE, Denise; PIMENTA, Denise Nacif; CUNHA, Rivaldo Venâncio da. Dengue: teorias e práticas. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 31, n. 11, p. 2181-2184, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 28 mar. 2026.
10. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Dengue and severe dengue. Genebra: World Health Organization, 2025. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>. Acesso em: 28 mar. 2026.

**REDES SOCIAIS E SAÚDE MENTAL DOS ADOLESCENTES: ASSOCIAÇÃO
COM ANSIEDADE, DEPRESSÃO E DISTÚRBIOS DO SONO**

**SOCIAL NETWORKS AND ADOLESCENT MENTAL HEALTH: ASSOCIATION
WITH ANXIETY, DEPRESSION, AND SLEEP DISORDERS**

**REDES SOCIALES Y SALUD MENTAL ADOLESCENTE: ASOCIACIÓN CON
ANSIEDAD, DEPRESIÓN Y TRASTORNOS DEL SUEÑO**



10.56238/sevened2026.015-061

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos
E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: igorleam@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina
Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

O avanço das tecnologias digitais transformou profundamente a forma como os adolescentes se comunicam, interagem socialmente e acessam informações. As redes sociais passaram a ocupar espaço central na vida cotidiana dessa população, proporcionando oportunidades de interação, entretenimento e construção de identidade. Entretanto, o uso excessivo dessas plataformas tem despertado crescente preocupação entre pesquisadores e profissionais da saúde devido aos possíveis impactos negativos sobre a saúde mental dos jovens (KELES; McCRAE; GREALISH, 2020).

Palavras-chave: Redes Sociais. Saúde Mental. Adolescentes.

ABSTRACT

The advancement of digital technologies has profoundly transformed the way adolescents communicate, interact socially, and access information. Social networks have come to occupy a central space in the daily lives of this population, providing opportunities for interaction, entertainment, and identity construction. However, the excessive use of these platforms has sparked growing concern among researchers and health professionals due to the potential negative impacts on the mental health of young people (KELES; McCRAE; GREALISH, 2020).

Keywords: Social Networks. Mental Health. Adolescents.

RESUMEN

El avance de las tecnologías digitales ha transformado profundamente la forma en que los adolescentes se comunican, interactúan socialmente y acceden a la información. Las redes sociales se han convertido en un elemento central de la vida cotidiana de esta población, ofreciendo oportunidades de interacción, entretenimiento y construcción de la identidad. Sin embargo, el uso excesivo de estas plataformas ha generado una creciente preocupación entre investigadores y profesionales de la salud debido a los posibles impactos negativos en la salud mental de los jóvenes (KELES; McCRAE; GREALISH, 2020).

Palabras clave: Redes Sociales. Salud Mental. Adolescentes.

1 INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias digitais transformou profundamente a forma como os adolescentes se comunicam, interagem socialmente e acessam informações. As redes sociais passaram a ocupar espaço central na vida cotidiana dessa população, proporcionando oportunidades de interação, entretenimento e construção de identidade. Entretanto, o uso excessivo dessas plataformas tem despertado crescente preocupação entre pesquisadores e profissionais da saúde devido aos possíveis impactos negativos sobre a saúde mental dos jovens (KELES; McCRAE; GREALISH, 2020).

A adolescência constitui um período marcado por intensas mudanças biológicas, psicológicas e sociais, caracterizando-se como uma fase de maior vulnerabilidade emocional. Nesse contexto, a exposição prolongada às redes sociais pode favorecer processos de comparação social, busca excessiva por validação externa, cyberbullying e dependência digital, fatores que têm sido associados ao aumento de sintomas de ansiedade e depressão (KHALAF et al., 2023).

Além das repercussões emocionais, o uso excessivo de dispositivos eletrônicos e redes sociais tem sido relacionado a alterações significativas nos padrões de sono. A utilização dessas plataformas durante o período noturno pode interferir na qualidade e duração do sono, comprometendo processos fundamentais para o desenvolvimento físico, cognitivo e emocional dos adolescentes (PIRDEHGHAN et al., 2021).

Estudos recentes demonstram que adolescentes com uso problemático de redes sociais apresentam maior risco de desenvolver sofrimento psicológico, sintomas depressivos, transtornos ansiosos e pior qualidade de vida. Diante da crescente presença dessas tecnologias na rotina juvenil, torna-se essencial compreender seus impactos sobre a saúde mental e identificar estratégias que promovam um uso mais saudável dos recursos digitais (AHMED et al., 2024).

Dessa forma, o presente estudo busca analisar a associação entre o uso excessivo de redes sociais e o desenvolvimento de ansiedade, depressão e distúrbios do sono em adolescentes.

2 OBJETIVO

Analisar a associação entre o uso excessivo de redes sociais e a ocorrência de ansiedade, depressão e distúrbios do sono em adolescentes, destacando os principais fatores envolvidos e seus impactos sobre a saúde mental.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar os impactos do uso excessivo de redes sociais sobre a saúde mental dos adolescentes.

Para a elaboração do trabalho, foram realizadas buscas em bases de dados científicas e plataformas acadêmicas, incluindo PubMed, Google Acadêmico, Scopus, Web of Science e periódicos

especializados em Psiquiatria, Psicologia e Saúde Pública. Também foram consultadas revisões sistemáticas, metanálises e estudos observacionais publicados nos últimos anos sobre o uso de redes sociais e seus efeitos na saúde mental de adolescentes.

Foram selecionados artigos científicos nos idiomas inglês e português que abordavam a relação entre redes sociais, ansiedade, depressão, qualidade do sono e bem-estar psicológico. A seleção dos estudos ocorreu por meio da análise dos títulos, resumos e relevância científica das publicações.

Após a coleta das informações, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva, permitindo a discussão dos principais achados relacionados aos impactos psicológicos e comportamentais associados ao uso excessivo das redes sociais.

4 DESENVOLVIMENTO

As redes sociais tornaram-se parte integrante da vida dos adolescentes, oferecendo possibilidades de comunicação instantânea, compartilhamento de experiências e construção de vínculos sociais. Apesar dos benefícios potenciais, o uso excessivo dessas plataformas tem sido associado a diversos prejuízos para a saúde mental, especialmente quando ocorre de maneira intensa e sem limites adequados (KELES; McCRAE; GREALISH, 2020).

Entre os principais impactos observados destaca-se o aumento dos níveis de ansiedade. A necessidade constante de conexão, o medo de perder informações ou acontecimentos importantes — conhecido como *Fear of Missing Out* (FoMO) — e a busca por aprovação por meio de curtidas e comentários podem gerar sentimentos de insegurança e preocupação excessiva. Estudos demonstram que adolescentes que utilizam redes sociais por períodos prolongados apresentam maior probabilidade de desenvolver sintomas ansiosos quando comparados àqueles que fazem uso moderado dessas plataformas (SHANNON et al., 2022).

A depressão também tem sido frequentemente associada ao uso excessivo das redes sociais. A exposição contínua a conteúdos idealizados sobre aparência física, estilo de vida e sucesso pessoal favorece processos de comparação social, podendo contribuir para sentimentos de inadequação, baixa autoestima e insatisfação com a própria vida. Metanálises recentes identificaram associação significativa entre uso intensivo de redes sociais e aumento de sintomas depressivos em adolescentes (CUNNINGHAM; HUDSON; HARKNESS, 2021).

Outro aspecto importante refere-se ao impacto sobre a qualidade do sono. O uso de smartphones e redes sociais durante a noite pode atrasar o horário de dormir e reduzir o tempo total de sono. Além disso, a exposição à luz azul emitida pelas telas interfere na produção de melatonina, hormônio responsável pela regulação do ciclo sono-vigília. Como consequência, adolescentes usuários intensivos de redes sociais apresentam maior frequência de insônia, sonolência diurna e pior qualidade do sono (PIRDEHGHAN et al., 2021).

A literatura também destaca o papel do cyberbullying como importante fator de risco para problemas de saúde mental. A exposição a comentários ofensivos, humilhações e agressões virtuais pode desencadear sofrimento emocional significativo, aumentando os riscos de ansiedade, depressão e isolamento social. Dados recentes indicam que adolescentes frequentemente expostos ao cyberbullying apresentam maior vulnerabilidade psicológica quando comparados aos seus pares não expostos (YOUNG et al., 2024).

Além disso, o uso problemático das redes sociais pode favorecer comportamentos de dependência digital. Nesses casos, o adolescente apresenta dificuldade em reduzir o tempo de uso, prejuízo em atividades acadêmicas e sociais e necessidade constante de conexão. Essa condição tem sido associada a maiores níveis de sofrimento psicológico e redução da qualidade de vida (KHALAF et al., 2023).

Apesar dos riscos identificados, é importante destacar que as redes sociais não são, por si só, prejudiciais. Seu impacto depende da forma, intensidade e finalidade de utilização. Quando utilizadas de maneira equilibrada e consciente, essas plataformas podem favorecer a comunicação, o aprendizado e o apoio social. Portanto, a promoção da educação digital e do uso saudável da tecnologia constitui importante estratégia para a proteção da saúde mental dos adolescentes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso excessivo de redes sociais representa um importante fator associado ao comprometimento da saúde mental dos adolescentes, especialmente no que se refere ao aumento dos sintomas de ansiedade, depressão e distúrbios do sono.

As evidências científicas demonstram que fatores como comparação social, necessidade de validação, cyberbullying, dependência digital e uso noturno das plataformas contribuem significativamente para o desenvolvimento de sofrimento psicológico nessa população. Além disso, a piora da qualidade do sono potencializa os efeitos negativos sobre o bem-estar emocional e o desempenho escolar.

Diante desse cenário, torna-se fundamental promover ações de educação digital, orientação familiar e conscientização sobre o uso equilibrado das redes sociais. O acompanhamento por profissionais da saúde e da educação também desempenha papel importante na identificação precoce de sinais de sofrimento emocional.

Conclui-se que o uso consciente e moderado das redes sociais constitui estratégia essencial para preservar a saúde mental dos adolescentes e favorecer seu desenvolvimento saudável em um contexto cada vez mais digitalizado.

REFERÊNCIAS

1. COSTA, Eliane Ferreira de Oliveira et al. Burnout syndrome and associated factors among medical students: a cross-sectional study. *Clinics*, São Paulo, v. 67, n. 6, p. 573-579, 2012. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3370307/>. Acesso em: 28 mar. 2026.
2. BARBOSA, Maria Luiza et al. Burnout prevalence and associated factors among Brazilian medical students. *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health*, London, v. 14, p. 188-195, 2018. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6128019/>. Acesso em: 28 mar. 2026.
3. BONI, Raquel Aparecida Sanches et al. Burnout among medical students during the first years of undergraduate school: prevalence and associated factors. *PLoS ONE*, San Francisco, v. 13, n. 3, e0191746, 2018. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0191746>. Acesso em: 28 mar. 2026.
4. FRAJERMAN, Alexandre et al. Burnout in medical students before residency: a systematic review and meta-analysis. *European Psychiatry*, Cambridge, v. 55, p. 36-42, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2018.08.006>. Acesso em: 28 mar. 2026.
5. ISHAK, Waguih et al. Burnout in medical students: a systematic review. *The Clinical Teacher*, Oxford, v. 10, n. 4, p. 242-245, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/tct.12014>. Acesso em: 28 mar. 2026.
6. ALMUTAIRI, Haya et al. Prevalence of burnout in medical students: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Basel, v. 19, n. 12, art. 7098, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35775726/>. Acesso em: 28 mar. 2026.
7. OBREGON, Marlon et al. Assessment of burnout in medical students using the Maslach Burnout Inventory-Student Survey: a cross-sectional data analysis. *BMC Medical Education*, London, v. 20, art. 376, 2020. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7579892/>. Acesso em: 28 mar. 2026.
8. TEMPSKI, Patricia et al. Relationship among medical student resilience, educational environment and quality of life. *Advances in Health Sciences Education*, Dordrecht, v. 20, n. 2, p. 407-420, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10459-014-9539-7>. Acesso em: 28 mar. 2026.
9. PACHECO, João Pereira et al. Mental health problems among medical students in Brazil: a systematic review and meta-analysis. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 369-378, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28876408/>. Acesso em: 28 mar. 2026.
10. PRATA, Thiago Silva Costa et al. Prevalence of Burnout Syndrome and associated factors in medical students under different educational models. *Revista da Associação Médica Brasileira*, São Paulo, v. 67, n. 5, p. 667-674, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/VhXFKNTvtQnF6rZz7tRm8yn/>. Acesso em: 28 mar. 2026.

RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA: O PAPEL DO USO INDISCRIMINADO DE ANTIBIÓTICOS NA EMERGÊNCIA DE BACTÉRIAS MULTIRRESISTENTES

ANTIMICROBIAL RESISTANCE: THE ROLE OF INDISCRIMINATE ANTIBIOTIC USE IN THE EMERGENCE OF MULTI-RESISTANT BACTERIA

RESISTENCIA ANTIMICROBIANA: EL PAPEL DEL USO INDISCRIMINOSO DE ANTIBIÓTICOS EN LA APARICIÓN DE BACTERIAS MULTIRREISTENTES



10.56238/sevened2026.015-062

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos
E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: igorleaom@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

A resistência antimicrobiana representa um dos maiores desafios da saúde pública mundial no século XXI. Caracteriza-se pela capacidade dos microrganismos de sobreviverem e se multiplicarem mesmo na presença de medicamentos anteriormente eficazes para seu tratamento. Esse fenômeno compromete o controle de infecções, aumenta a morbimortalidade e eleva significativamente os custos dos sistemas de saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023).

Palavras-chave: Resistência Antimicrobiana. Antibióticos. Bactérias Multirresistentes.

ABSTRACT

Antimicrobial resistance represents one of the greatest challenges to global public health in the 21st century. It is characterized by the ability of microorganisms to survive and multiply even in the presence of previously effective drugs for their treatment. This phenomenon compromises infection control, increases morbidity and mortality, and significantly raises the costs of health systems (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023).

Keywords: Antimicrobial Resistance. Antibiotics. Multidrug-Resistant Bacteria.

RESUMEN

La resistencia a los antimicrobianos representa uno de los mayores desafíos para la salud pública mundial en el siglo XXI. Se caracteriza por la capacidad de los microorganismos para sobrevivir y multiplicarse incluso en presencia de fármacos que antes eran eficaces para su tratamiento. Este fenómeno compromete el control de las infecciones, aumenta la morbilidad y la mortalidad, e incrementa significativamente los costos de los sistemas de salud (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 2023).

Palabras clave: Resistencia a los Antimicrobianos. Antibióticos. Bacterias Multirresistentes.

1 INTRODUÇÃO

A resistência antimicrobiana representa um dos maiores desafios da saúde pública mundial no século XXI. Caracteriza-se pela capacidade dos microrganismos de sobreviverem e se multiplicarem mesmo na presença de medicamentos anteriormente eficazes para seu tratamento. Esse fenômeno compromete o controle de infecções, aumenta a morbimortalidade e eleva significativamente os custos dos sistemas de saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023).

Entre os principais fatores responsáveis pelo desenvolvimento da resistência antimicrobiana destaca-se o uso indiscriminado e inadequado de antibióticos. A automedicação, a interrupção precoce dos tratamentos, a prescrição inadequada e o uso excessivo desses medicamentos na medicina humana, veterinária e produção animal contribuem para a seleção de cepas bacterianas resistentes, favorecendo a disseminação de microrganismos multirresistentes (NAMMI et al., 2025).

Nas últimas décadas, o surgimento de bactérias multirresistentes, como *Staphylococcus aureus* resistente à metilina (MRSA), enterobactérias produtoras de beta-lactamases de espectro estendido (ESBL) e bactérias produtoras de carbapenemases, tem representado importante ameaça à eficácia dos tratamentos antimicrobianos disponíveis. Como consequência, infecções anteriormente consideradas simples tornaram-se progressivamente mais difíceis de tratar (MURRAY et al., 2022).

A Organização Mundial da Saúde considera a resistência antimicrobiana uma das principais ameaças globais à saúde, à segurança alimentar e ao desenvolvimento econômico. Estima-se que milhões de mortes estejam associadas direta ou indiretamente às infecções causadas por bactérias resistentes, cenário que tende a se agravar caso medidas efetivas de controle não sejam implementadas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023).

Diante desse contexto, torna-se fundamental compreender os mecanismos envolvidos no desenvolvimento da resistência bacteriana e os impactos do uso inadequado de antibióticos na emergência de microrganismos multirresistentes. Assim, o presente estudo busca analisar a relação entre o uso indiscriminado de antibióticos e o aumento da resistência antimicrobiana, destacando seus impactos clínicos e desafios para a saúde pública.

2 OBJETIVO

Analisar o papel do uso indiscriminado de antibióticos na emergência de bactérias multirresistentes, destacando os mecanismos de resistência bacteriana, os impactos clínicos e epidemiológicos e as estratégias de prevenção e controle da resistência antimicrobiana.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar a relação entre o uso indiscriminado de antibióticos e o desenvolvimento da resistência antimicrobiana.

Para a elaboração do trabalho, foram realizadas buscas em bases de dados científicas e documentos institucionais, incluindo PubMed, Scopus, Google Acadêmico, The Lancet, Nature Reviews Microbiology, CDC e Organização Mundial da Saúde. Foram selecionados artigos científicos, revisões sistemáticas, estudos epidemiológicos e documentos técnicos relacionados à resistência bacteriana e ao uso racional de antimicrobianos.

A seleção dos materiais ocorreu por meio da análise dos títulos, resumos e relevância científica das publicações, priorizando estudos recentes e amplamente reconhecidos na literatura internacional. Após a coleta dos dados, as informações foram organizadas e analisadas de forma descritiva, permitindo a discussão dos principais aspectos relacionados ao tema.

4 DESENVOLVIMENTO

Os antibióticos revolucionaram a medicina moderna ao possibilitarem o tratamento eficaz de diversas infecções bacterianas. Entretanto, o uso inadequado desses medicamentos favoreceu o surgimento de bactérias resistentes, comprometendo progressivamente sua eficácia terapêutica. Esse fenômeno ocorre devido à pressão seletiva exercida pelos antimicrobianos, que eliminam bactérias sensíveis e permitem a sobrevivência e multiplicação de cepas resistentes (SALAM et al., 2023).

A resistência bacteriana pode surgir por mutações genéticas espontâneas ou pela aquisição de genes de resistência por meio de mecanismos de transferência horizontal, como conjugação, transformação e transdução. Esses processos possibilitam a disseminação rápida de características de resistência entre diferentes espécies bacterianas, ampliando o problema em ambientes hospitalares e comunitários (AHMED et al., 2024).

Entre as bactérias multirresistentes de maior relevância clínica destacam-se o *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA), as enterobactérias produtoras de ESBL e os bacilos gram-negativos produtores de carbapenemases, como a *Klebsiella pneumoniae* produtora de KPC. Esses microrganismos estão associados a infecções graves e frequentemente apresentam opções terapêuticas limitadas (MURRAY et al., 2022).

O uso indiscriminado de antibióticos ocorre de diferentes formas. A automedicação permanece frequente em diversos países, especialmente em locais onde o acesso aos medicamentos é pouco controlado. Além disso, a utilização de antibióticos para infecções virais, nas quais esses medicamentos não apresentam eficácia, constitui importante fator de seleção de resistência bacteriana.

A interrupção precoce dos tratamentos também contribui para a sobrevivência de microrganismos resistentes (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2025).

Outro aspecto relevante refere-se ao uso de antimicrobianos na agropecuária. Antibióticos são frequentemente utilizados para prevenção de doenças e promoção do crescimento animal, favorecendo o surgimento de cepas resistentes que podem ser transmitidas aos seres humanos por meio da cadeia alimentar ou do contato direto com animais (YE et al., 2025).

Segundo Murray et al. (2022), a resistência antimicrobiana esteve associada a milhões de mortes em todo o mundo, configurando uma das principais causas de mortalidade relacionada a doenças infecciosas. O impacto econômico também é expressivo, envolvendo aumento do tempo de internação hospitalar, necessidade de tratamentos mais complexos e utilização de medicamentos de maior custo.

Diante desse cenário, diversas estratégias têm sido propostas para o enfrentamento da resistência antimicrobiana. Entre elas destacam-se os programas de stewardship antimicrobiano, que visam promover o uso racional dos antibióticos, reduzindo prescrições inadequadas e otimizando os tratamentos. Além disso, ações de vigilância epidemiológica, desenvolvimento de novos antimicrobianos e campanhas de educação em saúde são fundamentais para conter a disseminação da resistência bacteriana (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023).

A abordagem One Health também tem ganhado destaque, reconhecendo que a saúde humana, animal e ambiental estão interligadas. Essa perspectiva busca integrar ações multidisciplinares para reduzir a propagação da resistência antimicrobiana em diferentes contextos sociais e ecológicos (YE et al., 2025).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A resistência antimicrobiana constitui um dos maiores desafios contemporâneos para a saúde pública mundial, sendo diretamente influenciada pelo uso inadequado e indiscriminado de antibióticos. O surgimento de bactérias multirresistentes compromete a eficácia dos tratamentos disponíveis, aumenta a morbimortalidade e gera importantes impactos econômicos e sociais.

Os mecanismos de resistência bacteriana, associados à automedicação, prescrição inadequada, interrupção precoce dos tratamentos e uso excessivo de antibióticos na produção animal, favorecem a disseminação de microrganismos resistentes em escala global. Como consequência, infecções anteriormente controláveis tornam-se progressivamente mais difíceis de tratar.

Diante desse cenário, o uso racional dos antimicrobianos, a implementação de programas de stewardship, o fortalecimento da vigilância epidemiológica e o desenvolvimento de novas estratégias terapêuticas tornam-se medidas essenciais para enfrentar o problema. Além disso, a conscientização

da população e dos profissionais de saúde desempenha papel fundamental na prevenção da resistência bacteriana.

Conclui-se que o combate à resistência antimicrobiana exige esforços integrados entre governos, instituições de saúde, profissionais e sociedade, visando preservar a eficácia dos antibióticos para as futuras gerações.

REFERÊNCIAS

1. AHMED, Saad K. et al. Antimicrobial resistance: impacts, challenges, and future perspectives. *Infectious Medicine*, Amsterdã, v. 3, n. 2, p. 117-131, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949916X24000343>. Acesso em: 28 mar. 2026.
2. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. About antimicrobial resistance. Atlanta: CDC, 2025. Disponível em: <https://www.cdc.gov/antimicrobial-resistance/about/index.html>. Acesso em: 28 mar. 2026.
3. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Antimicrobial resistance facts and stats. Atlanta: CDC, 2025. Disponível em: <https://www.cdc.gov/antimicrobial-resistance/data-research/facts-stats/index.html>. Acesso em: 28 mar. 2026.
4. CHONG, Cheryl E. et al. Conference report of the 2024 Antimicrobial Resistance Meeting: genomes, big data and emerging technologies. *Nature Reviews Microbiology*, Londres, v. 22, p. 735-739, 2024. DOI: 10.1038/s44259-024-00058-z. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s44259-024-00058-z>. Acesso em: 28 mar. 2026.
5. HO, C. S.; NGUYEN, T. T.; CHEAH, I. K. M. Antimicrobial resistance: a concise update. *The Lancet Microbe*, Londres, v. 6, n. 1, 2025. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247\(24\)00200-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247(24)00200-3/fulltext). Acesso em: 28 mar. 2026.
6. LESSA, Fernanda C. et al. Antibiotic resistance: a global problem and the need to do more. *Microorganisms*, Basileia, v. 12, n. 2, art. 301, 2024. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10877623/>. Acesso em: 28 mar. 2026.
7. MURRAY, Christopher J. L. et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The Lancet*, Londres, v. 399, n. 10325, p. 629-655, 2022. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)02724-0. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)02724-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)02724-0/fulltext). Acesso em: 28 mar. 2026.
8. NAMMI, Jaya et al. Antibiotic misuse: an in-depth examination of its global impact and contribution to antimicrobial resistance. *Healthcare*, Basileia, v. 13, n. 7, art. 742, 2025. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12256094/>. Acesso em: 28 mar. 2026.
9. OKEKE, Iruka N. et al. The scope of the antimicrobial resistance challenge. *The Lancet*, Londres, v. 403, n. 10445, p. 2426-2438, 2024. DOI: 10.1016/S0140-6736(24)00876-6. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(24\)00876-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(24)00876-6/fulltext). Acesso em: 28 mar. 2026.
10. OLIVEIRA, Márcia et al. An overview of the recent advances in antimicrobial resistance research. *Antibiotics*, Basileia, v. 13, n. 9, art. 871, 2024. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11434382/>. Acesso em: 28 mar. 2026.
11. SALAM, Md. Abdullah et al. Antimicrobial resistance: a growing serious threat for global public health. *Healthcare*, Basileia, v. 11, n. 13, art. 1946, 2023. DOI: 10.3390/healthcare11131946. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10340576/>. Acesso em: 28 mar. 2026.

12. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Antimicrobial resistance. Geneva: World Health Organization, 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>. Acesso em: 28 mar. 2026.
13. YE, Zheng et al. What are the drivers triggering antimicrobial resistance? A One Health perspective. *Antibiotics*, Basileia, v. 14, n. 6, art. 543, 2025. DOI: 10.3390/antibiotics14060543. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-6382/14/6/543>. Acesso em: 28 mar. 2026.

**LECANEMABE E DONANEMABE NA DOENÇA DE ALZHEIMER: EVIDÊNCIAS
RECENTES E IMPACTO CLÍNICO NO TRATAMENTO PRECOCE**

**LECANEMAB AND DONANEMAB IN ALZHEIMER'S DISEASE: RECENT
EVIDENCE AND CLINICAL IMPACT ON EARLY TREATMENT**

**LECANEMAB Y DONANEMAB EN LA ENFERMEDAD DE ALZHEIMER:
EVIDENCIA RECIENTE E IMPACTO CLÍNICO EN EL TRATAMIENTO
PRECOZ**



10.56238/sevened2026.015-063

Lorena de Fátima Freitas de Lima

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: lorenafreitaslima@outlook.com

Maria Clara Alves Santos

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: maurecards12@gmail.com

Eduardo Berti Alvizi

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: dudualvizi@hotmail.com

Millene Vieira Maruo

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: millenevieiramed@gmail.com

Laís Duran Gomes

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: laisdgomes@hotmail.com

Ana Paula Silveira Marcondes Fernandes de Deus

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: anapauladedeus5@gmail.com

Pedro Henrique de Souza Figueiredo

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lagos

E-mail: drhenriquejr0@gmail.com

Igor Leão Martins

Instituição: Universidade Brasil (UB)

E-mail: igorleao@hotmail.com

Julia Buosi

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: juliabuosi@gmail.com

Paula Simone Arruda de Freitas

Graduanda em Medicina
Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: paulasimone.odonto@hotmail.com

Marcelo Augusto Gomes de Melo

Instituição: Universidade Brasil (UB)
E-mail: marcelojampa3@gmail.com

RESUMO

A doença de Alzheimer é a principal causa de demência no mundo, sendo responsável por aproximadamente 60% a 70% dos casos. Caracteriza-se por um processo neurodegenerativo progressivo, marcado pelo comprometimento da memória, das funções cognitivas e da capacidade funcional. Com o envelhecimento populacional, a incidência da doença tem aumentado significativamente, tornando-se um dos maiores desafios da saúde pública global (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2024).

Palavras-chave: Doença de Alzheimer. Lecanemabe. Donanemabe.

ABSTRACT

Alzheimer's disease is the leading cause of dementia worldwide, accounting for approximately 60% to 70% of cases. It is characterized by a progressive neurodegenerative process, marked by impairment of memory, cognitive functions, and functional capacity. With the aging population, the incidence of the disease has increased significantly, becoming one of the greatest challenges to global public health (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2024).

Keywords: Alzheimer's Disease. Lecanemab. Donanemab.

RESUMEN

La enfermedad de Alzheimer es la principal causa de demencia a nivel mundial, representando aproximadamente entre el 60 % y el 70 % de los casos. Se caracteriza por un proceso neurodegenerativo progresivo, marcado por el deterioro de la memoria, las funciones cognitivas y la capacidad funcional. Con el envejecimiento de la población, la incidencia de la enfermedad ha aumentado significativamente, convirtiéndose en uno de los mayores desafíos para la salud pública mundial (ASOCIACIÓN DE ALZHEIMER, 2024).

Palabras clave: Enfermedad de Alzheimer. Lecanemab. Donanemab.

1 INTRODUÇÃO

A doença de Alzheimer é a principal causa de demência no mundo, sendo responsável por aproximadamente 60% a 70% dos casos. Caracteriza-se por um processo neurodegenerativo progressivo, marcado pelo comprometimento da memória, das funções cognitivas e da capacidade funcional. Com o envelhecimento populacional, a incidência da doença tem aumentado significativamente, tornando-se um dos maiores desafios da saúde pública global (ALZHEIMER'S ASSOCIATION, 2024).

Durante décadas, os tratamentos disponíveis para a doença de Alzheimer tiveram caráter predominantemente sintomático, atuando principalmente na melhora temporária dos déficits cognitivos sem interferir diretamente na progressão da doença. Entretanto, os avanços na compreensão da fisiopatologia do Alzheimer permitiram o desenvolvimento de terapias direcionadas aos mecanismos biológicos envolvidos no processo neurodegenerativo, especialmente à deposição da proteína beta-amiloide no tecido cerebral (JACK JUNIOR et al., 2018).

Nesse contexto, os anticorpos monoclonais anti-amiloide surgiram como uma das principais inovações terapêuticas dos últimos anos. Entre eles, destacam-se o lecanemabe e o donanemabe, medicamentos que demonstraram capacidade de reduzir o acúmulo de placas amiloides e retardar o declínio cognitivo em pacientes com doença de Alzheimer em estágio inicial (VAN DYCK et al., 2023; SIMS et al., 2023).

Paralelamente, o desenvolvimento de biomarcadores sanguíneos e métodos avançados de neuroimagem tem possibilitado o diagnóstico cada vez mais precoce da doença, permitindo a identificação de alterações patológicas antes mesmo da instalação da demência. Essa abordagem favorece a implementação precoce de terapias modificadoras da doença, ampliando as perspectivas de intervenção clínica (HANSSON et al., 2023).

Diante desse cenário, torna-se fundamental compreender o impacto das novas terapias anti-amiloide e dos avanços diagnósticos na prática clínica contemporânea. Assim, o presente estudo busca analisar as evidências recentes relacionadas ao uso do lecanemabe e do donanemabe no tratamento precoce da doença de Alzheimer.

2 OBJETIVO

Analisar as evidências científicas recentes sobre o uso do lecanemabe e do donanemabe na doença de Alzheimer, destacando seus mecanismos de ação, benefícios clínicos, limitações e impacto no tratamento precoce da doença.

3 METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada com o objetivo de analisar os avanços terapêuticos relacionados ao uso do lecanemabe e do donanemabe na doença de Alzheimer.

Foram consultadas bases de dados científicas e periódicos internacionais de alto impacto, incluindo PubMed, Google Acadêmico, The New England Journal of Medicine, JAMA, Nature Reviews Neurology e Alzheimer's & Dementia. Também foram analisadas diretrizes e documentos produzidos pela Alzheimer's Association e por grupos internacionais especializados em demências.

Foram selecionados artigos científicos, ensaios clínicos randomizados, estudos observacionais e revisões publicados nos últimos anos, abordando biomarcadores, diagnóstico precoce, terapias anti-amiloide e tratamento da doença de Alzheimer em estágios iniciais. A seleção dos materiais ocorreu por meio da análise dos títulos, resumos e relevância científica das publicações.

Após a coleta das informações, os dados foram organizados e analisados de forma descritiva, permitindo a discussão dos principais avanços diagnósticos e terapêuticos relacionados ao tema.

4 DESENVOLVIMENTO

A fisiopatologia da doença de Alzheimer está relacionada ao acúmulo progressivo de placas extracelulares de beta-amiloide e emaranhados neurofibrilares formados pela proteína tau hiperfosforilada. Essas alterações desencadeiam processos inflamatórios, perda sináptica e morte neuronal, resultando no comprometimento cognitivo progressivo observado nos pacientes (JACK JUNIOR et al., 2018).

Durante muitos anos, o tratamento esteve limitado aos inibidores da acetilcolinesterase e à memantina, medicamentos capazes de proporcionar melhora sintomática, porém sem alterar significativamente a evolução da doença. A partir dos avanços no conhecimento dos mecanismos biológicos do Alzheimer, surgiram estratégias terapêuticas voltadas para a remoção das placas amiloides, consideradas um dos principais alvos da intervenção precoce (CUMMINGS et al., 2024).

O lecanemabe é um anticorpo monoclonal humanizado que atua seletivamente sobre protofibrilas solúveis de beta-amiloide. O estudo CLARITY-AD, publicado por Van Dyck et al. (2023), demonstrou que pacientes com doença de Alzheimer inicial tratados com lecanemabe apresentaram redução significativa do declínio cognitivo quando comparados ao grupo placebo. Além disso, exames de PET evidenciaram diminuição substancial da carga amiloide cerebral após o tratamento.

Outro importante avanço terapêutico foi representado pelo donanemabe. O estudo TRAILBLAZER-ALZ 2, conduzido por Sims et al. (2023), demonstrou que o medicamento promoveu desaceleração da progressão clínica em indivíduos com comprometimento cognitivo leve ou demência

leve associada à doença de Alzheimer. Os resultados reforçaram o potencial das terapias anti-amiloide em modificar a história natural da doença quando utilizadas em fases precoces.

Apesar dos benefícios observados, ambos os medicamentos apresentam limitações importantes. Entre os principais efeitos adversos destacam-se as anormalidades de imagem relacionadas à amiloide (ARIA), caracterizadas por edema cerebral ou micro-hemorragias detectadas por ressonância magnética. Dessa forma, o acompanhamento clínico e radiológico adequado é essencial durante o tratamento (VAN DYCK et al., 2023).

Paralelamente aos avanços terapêuticos, o desenvolvimento de biomarcadores revolucionou o diagnóstico da doença. Atualmente, proteínas como p-tau181 e p-tau217 podem ser detectadas por meio de exames sanguíneos, permitindo identificar alterações patológicas associadas ao Alzheimer com maior precisão e menor custo quando comparado aos métodos tradicionais (HANSSON et al., 2023).

Os biomarcadores sanguíneos, associados à ressonância magnética, PET amiloide e análise do líquido cefalorraquidiano, possibilitam a identificação de indivíduos em fases pré-clínicas ou iniciais da doença. Essa capacidade diagnóstica tem papel fundamental na seleção dos pacientes que mais podem se beneficiar das terapias modificadoras da doença (HANSSON, 2021).

Esses avanços refletem uma mudança de paradigma no manejo da doença de Alzheimer. O foco deixa de ser exclusivamente o tratamento dos sintomas e passa a incluir estratégias destinadas a retardar a progressão da doença por meio da intervenção precoce em pacientes cuidadosamente selecionados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os avanços observados nos últimos anos representam uma das maiores transformações já registradas no tratamento da doença de Alzheimer. O desenvolvimento do lecanemabe e do donanemabe inaugurou uma nova fase da terapêutica, baseada na modificação dos mecanismos biológicos envolvidos na progressão da doença.

As evidências científicas demonstram que essas terapias anti-amiloide são capazes de reduzir a carga de beta-amiloide cerebral e retardar o declínio cognitivo em pacientes com doença de Alzheimer em estágio inicial. Entretanto, a seleção adequada dos pacientes e o monitoramento dos possíveis efeitos adversos permanecem fundamentais para a segurança e eficácia do tratamento.

Além disso, os avanços nos biomarcadores sanguíneos e nos métodos diagnósticos possibilitam a identificação cada vez mais precoce da doença, ampliando as oportunidades de intervenção terapêutica antes da instalação de danos neurológicos irreversíveis.

Conclui-se que o lecanemabe e o donanemabe representam importantes marcos na história do tratamento da doença de Alzheimer, abrindo perspectivas promissoras para uma abordagem mais precoce, personalizada e potencialmente modificadora da evolução da doença.

REFERÊNCIAS

1. VAN DYCK, Christopher H. et al. Lecanemab in early Alzheimer's disease. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 388, n. 1, p. 9-21, 2023. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2212948>. Acesso em: 28 mar. 2026.
2. SIMS, John R. et al. Donanemab in early symptomatic Alzheimer disease: the TRAILBLAZER-ALZ 2 randomized clinical trial. *JAMA*, Chicago, v. 330, n. 6, p. 512-527, 2023. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2807533>. Acesso em: 28 mar. 2026.
3. McKHANN, Guy M. et al. The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging and the Alzheimer's Association workgroup. *Alzheimer's & Dementia*, Amsterdam, v. 7, n. 3, p. 263-269, 2011. Disponível em: <https://alz-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1016/j.jalz.2011.03.005>. Acesso em: 28 mar. 2026.
4. JACK JUNIOR, Clifford R. et al. NIA-AA research framework: toward a biological definition of Alzheimer's disease. *Alzheimer's & Dementia*, Amsterdam, v. 14, n. 4, p. 535-562, 2018. Disponível em: <https://alz-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1016/j.jalz.2018.02.018>. Acesso em: 28 mar. 2026.
5. HANSSON, Oskar. Biomarkers for neurodegenerative diseases. *Nature Medicine*, New York, v. 27, n. 6, p. 954-963, 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41591-021-01382-x>. Acesso em: 28 mar. 2026.
6. ALZHEIMER'S ASSOCIATION. 2024 Alzheimer's disease facts and figures. *Alzheimer's & Dementia*, Amsterdam, v. 20, n. 5, p. 3708-3821, 2024. Disponível em: <https://alz-journals.onlinelibrary.wiley.com/journal/15525279>. Acesso em: 28 mar. 2026.
7. CUMMINGS, Jeffrey et al. Alzheimer's disease drug development pipeline: 2024. *Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions*, Amsterdam, v. 10, n. 1, 2024. Disponível em: <https://alz-journals.onlinelibrary.wiley.com/journal/23528729>. Acesso em: 28 mar. 2026.
8. SPERLING, Reisa A. et al. Toward defining the preclinical stages of Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups. *Alzheimer's & Dementia*, Amsterdam, v. 7, n. 3, p. 280-292, 2011. Disponível em: <https://alz-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1016/j.jalz.2011.03.003>. Acesso em: 28 mar. 2026.
9. HANSSON, Oskar et al. Blood biomarkers for Alzheimer's disease. *Nature Reviews Neurology*, London, v. 19, n. 12, p. 723-738, 2023. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41582-023-00865-8>. Acesso em: 28 mar. 2026.

**SISTEMA PRISIONAL E SAÚDE PÚBLICA: RESPONSABILIDADE ESTATAL,
VIGILÂNCIA E DIGNIDADE HUMANA**

**PRISON SYSTEM AND PUBLIC HEALTH: STATE RESPONSIBILITY,
SURVEILLANCE AND HUMAN DIGNITY**

**SISTEMA PENITENCIARIO Y SALUD PÚBLICA: RESPONSABILIDAD
ESTATAL, VIGILANCIA Y DIGNIDAD HUMANA**



10.56238/sevened2026.015-064

Ricardo Luiz Alves

Mestrando em Educação

Instituição: Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL)

E-mail: ricardoluizalves.psi@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9389928194929273>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-8510-0737>

Diogo Henrique Juliano Pinto de Moura

Graduando em Medicina

Instituição: Faculdade Serra Dourada

E-mail: diogohjmoura@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6267523224276372>

Orcid: <http://orcid.org/0009-0007-2841-4298>

Pedro Henrique de Oliveira Bento

Graduando em Medicina

Instituição: Faculdade Sulamérica (SULAME)

E-mail: pedro.bento@sulamericafaculdade.edu.br

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5489701683910997>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-8284-1622>

Humberto Rabelo

Professor do Departamento de Computação e Tecnologia

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

E-mail: hrabeloufrn@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4563502602959752>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2246-1073>

Milton Nava Neto

Pós-graduado em Direito Público com foco em Direito Constitucional

Instituição: Escola Superior Verbo Jurídico (ESVJ)

E-mail: mnavaneto@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4390887204010794>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-3433-6395>

Larissa Gava Andrade

Pós-graduada em Psicologia Organizacional e do Trabalho
Instituição: Faculdade Internacional Signorelli (UNISIGNORELLI)
E-mail: larissagavaandrade@yahoo.com.br

Luís Eduardo Kischener

Graduando em Medicina
Instituição: Centro Universitário São Lucas
E-mail: luiskischener1@gmail.com
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5690569703644116>

Celso Chaves Adão Filho

Graduado em Psicologia
Instituição: Centro Universitário Fametro (UNIFAMETRO)
E-mail: celsoam2@gmail.com
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/0910165781348876>
Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-5107-725X>

RESUMO

A interface entre sistema prisional e saúde pública constitui um importante campo de análise diante das múltiplas vulnerabilidades vivenciadas pela população privada de liberdade e dos desafios relacionados à efetivação do direito à saúde no contexto carcerário. O presente estudo analisou essa relação, com ênfase na responsabilidade estatal, na vigilância em saúde e na garantia da dignidade humana. Trata-se de uma revisão de literatura, realizada em bases de dados como SciELO, BVS e Latindex, abrangendo publicações entre 2016 e 2026, nos idiomas português e inglês. A questão norteadora investigou os principais desafios e perspectivas da atenção à saúde no sistema prisional brasileiro. Os resultados evidenciam que a população privada de liberdade apresenta elevada vulnerabilidade em saúde, com alta prevalência de doenças crônicas e infecciosas, agravadas por condições estruturais precárias e superlotação. Identificou-se ainda fragilidade na organização dos serviços de saúde, descontinuidade do cuidado e dificuldades de integração entre os sistemas de saúde e justiça. Apesar dos avanços normativos, especialmente com a Política Nacional de Atenção Integral à Saúde das Pessoas Privadas de Liberdade, persistem limitações na sua efetivação prática. Também foram destacados desafios relacionados à precarização do trabalho das equipes de saúde e à insuficiência de políticas intersetoriais. Conclui-se que a efetivação do direito à saúde no sistema prisional depende do fortalecimento das políticas públicas, da vigilância em saúde e da garantia da dignidade humana como princípio central do cuidado.

Palavras-chave: Direitos Humanos. População Carcerária. Políticas Públicas. Sistema Prisional. Vigilância em Saúde.

ABSTRACT

The intersection between the prison system and public health constitutes an important field of analysis in light of the multiple vulnerabilities experienced by the incarcerated population and the challenges related to the effective implementation of the right to health in the prison context. This study analyzed this relationship, with emphasis on state responsibility, health surveillance, and the guarantee of human dignity. It is a literature review conducted in databases such as SciELO, BVS, and Latindex, covering

publications from 2016 to 2026 in Portuguese and English. The guiding question investigated the main challenges and perspectives of healthcare provision in the Brazilian prison system. The results show that incarcerated individuals present high health vulnerability, with a high prevalence of chronic and infectious diseases, aggravated by poor structural conditions and overcrowding. Weaknesses were also identified in the organization of healthcare services, discontinuity of care, and difficulties in integrating health and justice systems. Despite normative advances, especially with the National Policy for Comprehensive Healthcare for People Deprived of Liberty, limitations in its practical implementation persist. Challenges related to the precarization of healthcare workers and insufficient intersectoral policies were also highlighted. It is concluded that the effective realization of the right to health in the prison system depends on strengthening public policies, health surveillance, and the guarantee of human dignity as a central principle of care.

Keywords: Human Rights. Incarcerated Population. Public Policies. Prison System. Health Surveillance.

RESUMEN

La interacción entre el sistema penitenciario y la salud pública constituye un campo de análisis importante, dadas las múltiples vulnerabilidades que experimenta la población reclusa y los desafíos relacionados con la realización del derecho a la salud en el contexto penitenciario. Este estudio analizó dicha relación, con énfasis en la responsabilidad estatal, la vigilancia sanitaria y la garantía de la dignidad humana. Se trata de una revisión bibliográfica realizada en bases de datos como SciELO, BVS y Latindex, que abarca publicaciones entre 2016 y 2026, en portugués e inglés. La pregunta guía investigó los principales desafíos y perspectivas de la atención sanitaria en el sistema penitenciario brasileño. Los resultados muestran que la población reclusa presenta una alta vulnerabilidad sanitaria, con una elevada prevalencia de enfermedades crónicas e infecciosas, agravada por condiciones estructurales precarias y el hacinamiento. También se identificaron fragilidades en la organización de los servicios de salud, discontinuidad asistencial y dificultades en la integración entre los sistemas de salud y justicia. A pesar de los avances normativos, especialmente con la Política Nacional de Atención Integral de Salud para Personas Privadas de Libertad, persisten limitaciones en su implementación práctica. También se destacaron los desafíos relacionados con las precarias condiciones laborales de los equipos de salud y la insuficiencia de las políticas intersectoriales. Se concluye que la realización del derecho a la salud en el sistema penitenciario depende del fortalecimiento de las políticas públicas, la vigilancia sanitaria y la garantía de la dignidad humana como principio fundamental de la atención.

Palabras clave: Derechos Humanos. Población Penitenciaria. Políticas Públicas. Sistema Penitenciario. Vigilancia Sanitaria.

1 INTRODUÇÃO

O sistema prisional brasileiro constitui um importante campo de intersecção entre saúde pública, direitos humanos e responsabilidade estatal, uma vez que a população privada de liberdade apresenta elevada vulnerabilidade social e sanitária. Nesse contexto, o Estado assume o dever constitucional de garantir a integralidade da assistência à saúde, em consonância com os princípios do Sistema Único de Saúde (SUS), assegurando o cuidado contínuo e equânime mesmo em ambientes de restrição de liberdade (Brasil, 2014a).

Historicamente, a atenção à saúde nas prisões passou por transformações importantes, especialmente com a criação de políticas públicas voltadas à população encarcerada. O Plano Nacional de Saúde no Sistema Penitenciário representou um marco inicial na organização dessas ações, buscando integrar os serviços de saúde ao sistema prisional e reduzir iniquidades no acesso (Brasil, 2004). Posteriormente, a Política Nacional de Atenção Integral à Saúde das Pessoas Privadas de Liberdade consolidou esse compromisso, reforçando a necessidade de articulação entre justiça e saúde (Brasil, 2014b).

Entretanto, apesar dos avanços normativos, ainda persistem desafios estruturais e operacionais que comprometem a efetividade das ações em saúde no ambiente prisional. Superlotação, condições insalubres e dificuldade de acesso a serviços especializados contribuem para a manutenção de agravos e doenças evitáveis, evidenciando fragilidades na garantia da integralidade do cuidado (Barbosa *et al.*, 2022). Essas condições reforçam a necessidade de vigilância em saúde contínua e ações intersetoriais.

Além disso, a dignidade humana das pessoas privadas de liberdade deve ser preservada como princípio fundamental, conforme estabelecido pelas Regras de Mandela, que orientam o tratamento digno e humanizado no sistema prisional (Conselho Nacional de Justiça, 2016). Nesse sentido, a saúde não pode ser dissociada dos direitos humanos, exigindo práticas assistenciais que respeitem a individualidade e a condição social dos apenados (Malvasi *et al.*, 2022).

Outro ponto relevante refere-se à responsabilidade estatal na garantia de cuidados seguros e éticos, incluindo a proteção de grupos específicos dentro do sistema prisional, como mulheres gestantes e puérperas. Medidas legais recentes reforçam a necessidade de práticas humanizadas, como a restrição do uso de algemas em situações de parto, evidenciando a importância da proteção da integridade física e psicológica dessas pessoas (Fukushima *et al.*, 2025; Brasil, 2017).

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo analisar a relação entre sistema prisional e saúde pública, destacando a responsabilidade do Estado, as práticas de vigilância em saúde e a garantia da dignidade humana no contexto carcerário. Busca-se compreender como as políticas públicas e as práticas assistenciais se articulam para enfrentar os desafios existentes e promover um cuidado integral e humanizado às pessoas privadas de liberdade (Morcerf *et al.*, 2024).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O sistema prisional brasileiro constitui um espaço de intensas contradições entre a garantia formal de direitos e a realidade concreta de privação, especialmente no que se refere à saúde. Nesse contexto, Soares e Bueno (2016) destacam que a população prisional apresenta elevado grau de vulnerabilidade social e sanitária, com maior exposição a agravos e dificuldades de acesso aos serviços de saúde. Essa realidade evidencia que o direito à saúde, embora assegurado constitucionalmente, enfrenta barreiras estruturais que comprometem sua efetividade no ambiente carcerário.

Nesse sentido, Serra *et al.* (2022) enfatizam que a alta prevalência de doenças crônicas não transmissíveis no sistema prisional, como hipertensão e diabetes, representa um desafio significativo para a saúde pública, exigindo estratégias contínuas de cuidado e monitoramento. Os autores apontam que a ausência de acompanhamento adequado agrava o quadro clínico dos indivíduos privados de liberdade, ampliando desigualdades em saúde e reforçando a necessidade de vigilância epidemiológica constante.

Além disso, Lôbo, Portela e Sanchez (2022) ressaltam que o cuidado em saúde no sistema prisional é marcado por fragilidades na organização dos serviços e na articulação entre os setores de saúde e justiça. Segundo os autores, essas limitações comprometem a integralidade da assistência e dificultam a continuidade do cuidado, revelando um distanciamento entre o que é preconizado pelas políticas públicas e sua implementação prática.

Sob a perspectiva do trabalho em saúde, Schultz *et al.* (2022) destacam que a precarização das condições laborais das equipes de atenção primária no sistema prisional impacta diretamente a qualidade do cuidado ofertado. Para os autores, a insuficiência de recursos humanos e materiais, associada à instabilidade institucional, fragiliza as ações de promoção, prevenção e assistência, comprometendo a resolutividade dos serviços de saúde no cárcere.

No campo das políticas públicas, Barsaglini (2016) analisa que a transição do plano para a Política Nacional de Atenção Integral à Saúde das Pessoas Privadas de Liberdade representou avanços importantes na institucionalização do direito à saúde no sistema prisional. No entanto, a autora destaca que ainda persistem limitações na implementação, especialmente no que se refere ao financiamento e à articulação intersetorial necessária para garantir a integralidade do cuidado.

Complementando essa análise, Carvalho (2017) enfatiza que a evolução normativa da política de saúde prisional demonstra o esforço do Estado em reconhecer a população carcerária como sujeito de direitos dentro do SUS. Entretanto, a autora aponta que a efetivação dessas diretrizes ainda é desigual entre os territórios, refletindo fragilidades na gestão e na operacionalização das ações de saúde no sistema prisional.

Na mesma direção, Bartos (2023) destaca que a efetividade da Política Nacional de Atenção Integral à Saúde das Pessoas Privadas de Liberdade depende diretamente da intersetorialidade entre

saúde, justiça e segurança pública. Segundo a autora, a ausência de integração entre esses setores compromete a resolutividade das ações e limita o alcance das políticas públicas voltadas à população prisional.

Por fim, Silva, Costa e Silva (2024) reforçam que o sistema prisional brasileiro ainda enfrenta desafios estruturais importantes na implementação das políticas públicas de saúde, o que perpetua desigualdades no acesso e na qualidade da assistência. Dessa forma, compreende-se que, conforme apontam Freixo (2016) e as Regras de Mandela (Brasil, 2016), a garantia da dignidade humana no cárcere deve ser um eixo central das políticas estatais, articulando vigilância em saúde, responsabilidade do Estado e respeito aos direitos fundamentais das pessoas privadas de liberdade.

3 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma revisão de literatura do tipo narrativa com abordagem qualitativa, cujo objetivo foi analisar a produção científica acerca do sistema prisional e sua interface com a saúde pública, enfatizando a responsabilidade estatal, a vigilância em saúde e a dignidade humana.

A pergunta norteadora que orientou a investigação foi: quais são os principais desafios e perspectivas da atenção à saúde no sistema prisional brasileiro sob a ótica da responsabilidade estatal e dos direitos humanos?

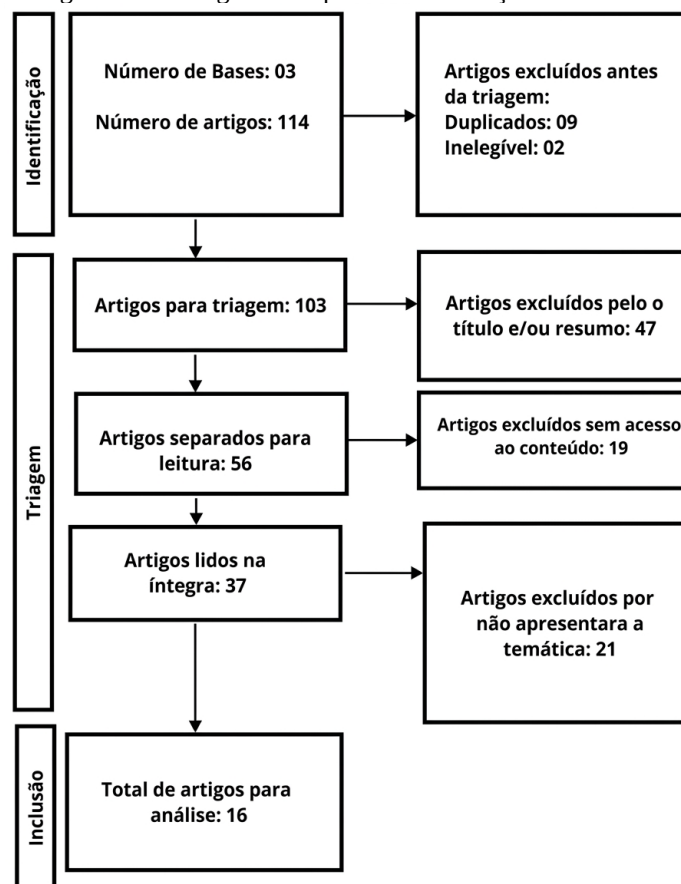
A busca dos estudos foi realizada em bases de dados eletrônicas reconhecidas, incluindo Scientific Electronic Library Online (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Latindex, considerando publicações nacionais e internacionais. Foram utilizados descritores controlados e não controlados, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, sendo eles: “sistema prisional”, “saúde pública”, “atenção à saúde”, “população carcerária”, “direitos humanos”, “prison system”, “public health”, “prison health” e “human rights”.

Foram incluídos artigos científicos completos, disponíveis na íntegra, publicados no período de 2016 a 2026, nos idiomas português e inglês, que abordassem diretamente a temática da saúde no sistema prisional, políticas públicas, vigilância em saúde e direitos humanos. Foram excluídos trabalhos duplicados, editoriais, cartas ao editor, resumos de eventos científicos, teses, dissertações e estudos que não apresentavam relação direta com o tema proposto.

O processo de seleção dos estudos ocorreu em três etapas: identificação nas bases de dados, leitura de títulos e resumos e, posteriormente, leitura na íntegra dos artigos selecionados para composição da amostra final. Os dados foram organizados de forma descritiva, permitindo a síntese crítica das evidências encontradas sobre o objeto de estudo.

A sistematização do processo de busca e seleção dos estudos está representada na Figura 1, que apresenta o fluxograma metodológico da pesquisa, evidenciando as etapas de triagem e inclusão dos artigos analisados.

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos estudos.



Fonte: Autoria própria (2026)

Ressalta-se que, por se tratar de uma revisão de literatura com dados de domínio público, o presente estudo não necessitou de apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa, conforme as normas vigentes para pesquisas envolvendo apenas material bibliográfico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos 16 estudos selecionados evidenciou múltiplas dimensões relacionadas à interface entre sistema prisional e saúde pública, com destaque para vulnerabilidades epidemiológicas, fragilidades assistenciais, desafios estruturais e limitações na efetivação das políticas públicas. De forma geral, os achados demonstram que a população privada de liberdade apresenta condições de saúde significativamente piores quando comparada à população geral, refletindo desigualdades sociais e institucionais acumuladas.

Nesse contexto, Soares e Bueno (2016) destacam que a população prisional brasileira apresenta elevado grau de vulnerabilidade em saúde, com forte presença de determinantes sociais negativos antes

e durante o encarceramento. Os autores evidenciam que essas condições contribuem para maior incidência de agravos e dificultam a garantia do direito à saúde no ambiente prisional.

De forma complementar, Serra et al. (2022) enfatizam a elevada prevalência de doenças crônicas não transmissíveis no sistema prisional, como hipertensão e diabetes, reforçando que o cárcere se configura como um espaço de agravamento de condições pré-existentes. Segundo os autores, a ausência de monitoramento contínuo agrava o quadro clínico e amplia a demanda por serviços de saúde especializados.

No que se refere à organização do cuidado, Lôbo, Portela e Sanchez (2022) apontam que a assistência em saúde no sistema prisional é marcada por fragmentação e descontinuidade, dificultando a integralidade do cuidado. Os autores ressaltam que a baixa articulação entre os serviços de saúde e o sistema de justiça compromete a efetividade das ações assistenciais.

Essa problemática também é evidenciada por Vasconcelos et al. (2019), que identificam fragilidades na atenção à saúde de pessoas privadas de liberdade, especialmente na integração entre os níveis de atenção do SUS. Segundo os autores, a ausência de fluxos bem definidos compromete a longitudinalidade do cuidado.

No âmbito do processo de trabalho, Schultz et al. (2022) destacam que a precarização das condições laborais das equipes de saúde no sistema prisional impacta diretamente a qualidade da assistência. Os autores evidenciam que a insuficiência de recursos humanos, materiais e estruturais limita a efetividade das ações de atenção primária.

De forma semelhante, Ferreira, Silva e Godinho (2020) apontam que o sistema prisional brasileiro apresenta adversidades estruturais significativas, as quais interferem na organização dos serviços de saúde. Segundo os autores, essas limitações refletem diretamente na baixa resolutividade das ações de cuidado.

Em relação às políticas públicas, Barsaglini (2016) destaca que a transição do plano para a política de saúde prisional representou avanço importante na consolidação do direito à saúde. No entanto, a autora ressalta que persistem desafios relacionados ao financiamento e à implementação das ações.

Complementando essa análise, Carvalho (2017) enfatiza que a evolução normativa da Política Nacional de Atenção Integral à Saúde das Pessoas Privadas de Liberdade evidencia avanços institucionais, embora ainda existam lacunas na sua efetivação prática nos diferentes contextos do sistema prisional.

Sob a perspectiva da intersetorialidade, Bartos (2023) reforça que a efetividade das políticas de saúde no sistema prisional depende da articulação entre os setores de saúde, justiça e segurança pública. A autora destaca que a ausência dessa integração compromete a integralidade do cuidado.

Ainda nesse cenário, Silva, Costa e Silva (2024) apontam que o sistema prisional brasileiro ainda enfrenta fragilidades na implementação das políticas públicas de saúde, o que mantém desigualdades no acesso e na qualidade da assistência prestada à população carcerária.

No campo dos direitos humanos, Malvasi et al. (2022) ressaltam que a saúde no sistema prisional deve ser compreendida como expressão da dignidade humana, sendo indissociável das condições de vida no cárcere. Em consonância, Freixo (2016) evidencia que a desintegração do sistema prisional está diretamente relacionada à exclusão social e à violação de direitos fundamentais.

A perspectiva multiprofissional também é abordada por Uziel et al. (2018), que destacam as contribuições da psicologia na compreensão das dinâmicas do sistema prisional e suas implicações para a saúde mental e coletiva. Segundo os autores, o encarceramento produz efeitos psicossociais relevantes que demandam atenção integral.

Por fim, Fukushima et al. (2025) reforçam que a saúde geral no sistema carcerário permanece um desafio estrutural, exigindo políticas integradas e contínuas de cuidado. Da mesma forma, Silva et al. (2024) evidenciam que, apesar dos avanços normativos, ainda há limitações importantes na implementação das políticas públicas voltadas à população carcerária.

Tabela 1 – Síntese dos estudos incluídos na revisão segundo eixos temáticos

Autor/Ano	Principais achados	Eixo temático
Soares e Bueno (2016)	Evidenciam elevada vulnerabilidade da população prisional, marcada por desigualdades sociais e barreiras no acesso oportuno e contínuo aos serviços de saúde.	Vulnerabilidade em saúde
Freixo (2016)	Demonstram que a desintegração do sistema prisional está associada à exclusão social e à violação sistemática de direitos fundamentais, incluindo o direito à saúde.	Direitos humanos
Barsaglini (2016)	Apontam avanços na institucionalização da política de saúde prisional, porém com limitações na implementação e no financiamento das ações.	Políticas públicas
Carvalho (2017)	Evidenciam progressos normativos na política de saúde prisional, mas destacam fragilidades na efetivação prática e na equidade de acesso.	Políticas públicas
Uziel et al. (2018)	Identificam impactos psicossociais relevantes do encarceramento, ressaltando a importância da atuação	Saúde mental

	multiprofissional, especialmente da psicologia.	
Vasconcelos et al. (2019)	Demonstram fragilidades na integralidade e na continuidade do cuidado em saúde, com dificuldades de articulação entre os níveis de atenção.	Atenção à saúde
Ferreira, Silva e Godinho (2020)	Evidenciam que adversidades estruturais e organizacionais comprometem a efetividade das ações de saúde no sistema prisional.	Estrutura do sistema
Serra et al. (2022)	Revelam alta prevalência de doenças crônicas não transmissíveis, indicando agravamento das condições de saúde no ambiente prisional.	Perfil epidemiológico
Lôbo, Portela e Sanchez (2022)	Demonstram fragmentação do cuidado em saúde e insuficiente integração entre os sistemas de saúde e justiça.	Organização do cuidado
Schultz et al. (2022)	Evidenciam precarização das condições de trabalho das equipes de saúde, impactando negativamente a qualidade da assistência prestada.	Trabalho em saúde
Malvasi et al. (2022)	Ressaltam a saúde como expressão da dignidade humana, destacando sua inseparabilidade dos direitos fundamentais no cárcere.	Direitos humanos
Bartos (2023)	Destacam a necessidade de articulação intersectorial entre saúde, justiça e segurança para garantir a integralidade do cuidado.	Políticas públicas
Silva, Costa e Silva (2024)	Evidenciam persistentes fragilidades na implementação das políticas públicas de saúde voltadas à população carcerária.	Políticas públicas
Morcerf et al. (2024)	Apontam a importância da longitudinalidade e do acesso contínuo ao cuidado, especialmente para populações com doenças negligenciadas.	Atenção à saúde
Fukushima et al. (2025)	Evidenciam que o sistema prisional permanece marcado por desafios estruturais persistentes que impactam diretamente a saúde geral.	Sistema prisional
Silva et al. (2024)	Demonstram manutenção de desigualdades e dificuldades na	Políticas públicas

	efetivação das políticas públicas de saúde no contexto prisional.	
--	---	--

Fonte: Autoria própria (2026)

A análise integrada dos estudos evidencia que a interface entre sistema prisional e saúde pública é marcada por contradições estruturais, assistenciais e políticas, nas quais a garantia do direito à saúde se confronta com condições de encarceramento precárias e com limitações históricas na efetivação das políticas públicas. De forma geral, os achados demonstram que a população privada de liberdade permanece exposta a múltiplas vulnerabilidades, exigindo do Estado uma atuação mais efetiva no que se refere à responsabilidade sanitária, à vigilância em saúde e à promoção da dignidade humana. A partir disso, esta discussão foi organizada em dois eixos principais: (1) Vulnerabilidades em saúde e organização da assistência no sistema prisional e (2) Políticas públicas, intersetorialidade e garantia de direitos humanos no cárcere.

4.1 VULNERABILIDADES EM SAÚDE E ORGANIZAÇÃO DA ASSISTÊNCIA NO SISTEMA PRISIONAL

Os estudos analisados evidenciam de forma consistente que a população privada de liberdade apresenta um perfil de saúde marcado por elevada vulnerabilidade, com predominância de agravos crônicos, infecciosos e condições psicossociais agravadas pelo ambiente prisional. Nesse sentido, Soares e Bueno (2016) destacam que os determinantes sociais da saúde exercem forte influência sobre o adoecimento da população encarcerada, uma vez que muitos indivíduos já ingressam no sistema prisional em condições de exclusão social, pobreza e baixa escolaridade, o que se agrava no contexto de privação de liberdade.

De forma complementar, Serra *et al.* (2022) evidenciam a expressiva prevalência de doenças crônicas não transmissíveis no sistema prisional, ressaltando que condições como hipertensão e diabetes frequentemente não recebem acompanhamento adequado, o que contribui para o agravamento clínico e aumento da demanda por serviços de saúde mais complexos. Essa realidade demonstra que o cárcere não apenas reflete desigualdades pré-existentes, mas também atua como potencializador de agravos à saúde.

No que se refere à organização da assistência, Lôbo, Portela e Sanchez (2022) apontam que o cuidado em saúde no sistema prisional é caracterizado por fragmentação e descontinuidade, o que compromete a integralidade da atenção. Segundo os autores, a baixa articulação entre os serviços de saúde e o sistema de justiça dificulta a construção de fluxos assistenciais contínuos, impactando negativamente o acompanhamento dos indivíduos privados de liberdade.

Essa fragilidade também é reforçada por Vasconcelos *et al.* (2019), que identificam limitações importantes na integração entre os níveis de atenção do Sistema Único de Saúde, resultando em

descontinuidade do cuidado e dificuldade de acesso a serviços especializados. Em concordância, Schultz *et al.* (2022) destacam que a precarização das condições de trabalho das equipes de saúde no sistema prisional compromete diretamente a qualidade da assistência, uma vez que a insuficiência de recursos humanos e materiais limita a capacidade de resposta dos serviços.

Além disso, Fukushima *et al.* (2025) reforçam que a saúde no sistema carcerário permanece marcada por desafios estruturais persistentes, incluindo superlotação, infraestrutura inadequada e baixa capacidade de gestão em saúde. Esses fatores, somados às condições de trabalho precarizadas, contribuem para a manutenção de um cenário de cuidado fragmentado e insuficiente.

De maneira geral, observa-se convergência entre os autores ao apontarem que a vulnerabilidade em saúde no sistema prisional não pode ser compreendida de forma isolada, mas sim como resultado da interação entre determinantes sociais, falhas estruturais e limitações na organização dos serviços. Assim, a superação desse cenário exige a consolidação de práticas de vigilância em saúde, fortalecimento da atenção primária e qualificação das equipes multiprofissionais.

4.2 POLÍTICAS PÚBLICAS, INTERSETORIALIDADE E GARANTIA DE DIREITOS HUMANO NO CÁRCERE

No campo das políticas públicas, os estudos analisados demonstram avanços normativos importantes, especialmente com a consolidação da Política Nacional de Atenção Integral à Saúde das Pessoas Privadas de Liberdade. Nesse sentido, Barsaglini (2016) destaca que a transição do plano para a política representou um marco relevante na institucionalização do direito à saúde no sistema prisional, embora ainda existam limitações significativas em sua implementação prática.

Em consonância, Carvalho (2017) ressalta que a evolução normativa da política de saúde prisional evidencia o reconhecimento da população carcerária como sujeito de direitos no âmbito do SUS. No entanto, a autora aponta que a efetivação dessas diretrizes ainda ocorre de forma desigual, variando conforme contextos regionais e capacidades de gestão local.

A importância da intersectorialidade também é amplamente discutida na literatura. Bartos (2023) enfatiza que a efetividade das políticas de saúde no sistema prisional depende diretamente da articulação entre os setores da saúde, justiça e segurança pública. Segundo a autora, a ausência dessa integração compromete a integralidade do cuidado e limita o alcance das ações implementadas.

Essa perspectiva é reforçada por Silva, Costa e Silva (2024), que destacam que, apesar dos avanços normativos, persistem fragilidades na implementação das políticas públicas de saúde voltadas à população prisional, especialmente no que se refere à gestão integrada e ao financiamento adequado das ações.

No campo dos direitos humanos, Malvasi *et al.* (2022) argumentam que a saúde no sistema prisional deve ser compreendida como expressão da dignidade humana, sendo inseparável das

condições de vida e do respeito aos direitos fundamentais. Em concordância, Freixo (2016) evidencia que a desintegração do sistema prisional está diretamente associada à exclusão social e à violação sistemática de direitos, incluindo o direito à saúde.

De forma complementar, Uziel *et al.* (2018) destacam que o sistema prisional também produz impactos psicossociais relevantes, reforçando a necessidade de uma abordagem interdisciplinar que considere a complexidade das relações entre saúde mental, segurança pública e direitos humanos.

Em síntese, observa-se consenso entre os autores de que, embora existam avanços normativos importantes, a efetivação das políticas públicas de saúde no sistema prisional ainda enfrenta desafios estruturais, institucionais e intersetoriais significativos. Dessa forma, torna-se fundamental fortalecer a articulação entre políticas públicas e direitos humanos, garantindo que a dignidade da pessoa privada de liberdade seja efetivamente assegurada no contexto do cuidado em saúde.

5 CONCLUSÃO

Diante da análise realizada, observa-se que o objetivo do estudo foi alcançado ao analisar a relação entre sistema prisional e saúde pública, com ênfase na responsabilidade estatal, na vigilância em saúde e na garantia da dignidade humana. Os achados evidenciam que o sistema prisional brasileiro permanece como um ambiente marcado por vulnerabilidades estruturais e assistenciais, refletindo desigualdades sociais e fragilidades históricas na efetivação do direito à saúde.

Em resposta à pergunta norteadora, compreende-se que os principais desafios e perspectivas da atenção à saúde no sistema prisional brasileiro estão relacionados à insuficiência de integração entre os serviços de saúde e justiça, à precarização das condições de trabalho das equipes multiprofissionais, à fragmentação do cuidado e às limitações na implementação das políticas públicas existentes. Esses fatores comprometem a integralidade da assistência e dificultam a consolidação de um cuidado contínuo e resolutivo no ambiente prisional.

Os principais achados do estudo demonstram que, apesar dos avanços normativos, especialmente no âmbito da Política Nacional de Atenção Integral à Saúde das Pessoas Privadas de Liberdade, ainda persistem importantes lacunas na sua efetivação. Destacam-se a alta prevalência de doenças crônicas, a precariedade estrutural das unidades prisionais, a descontinuidade do cuidado em saúde e a fragilidade da articulação intersetorial, elementos que impactam diretamente a qualidade da assistência prestada à população carcerária.

Nesse contexto, reforça-se a necessidade de fortalecimento das ações de vigilância em saúde, ampliação do acesso aos serviços e qualificação das equipes de atenção primária no sistema prisional, de modo a garantir maior efetividade das políticas públicas e a promoção da saúde de forma integral. Além disso, evidencia-se que a dignidade humana deve ser compreendida como eixo central das práticas assistenciais, conforme preconizado pelos direitos humanos.

Como sugestão para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de estudos de campo com abordagem qualitativa junto a profissionais de saúde e pessoas privadas de liberdade, a fim de compreender de forma mais aprofundada as experiências vivenciadas no cotidiano do sistema prisional e os impactos das políticas públicas na prática assistencial. Estudos dessa natureza podem contribuir para o aprimoramento das estratégias de cuidado e para o fortalecimento das ações intersetoriais.

Por fim, conclui-se que a superação dos desafios identificados depende da consolidação de políticas públicas efetivas, da articulação entre os diferentes setores governamentais e do compromisso ético do Estado em garantir o direito à saúde e à dignidade humana no sistema prisional, reafirmando a saúde como um direito universal e inalienável.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, M. L., CELINO, S. D. de M., OLIVEIRA, L. V., & COSTA, G. M. C. (2022). Política nacional de atenção integral à saúde das pessoas privadas de liberdade: o desafio da integralidade. *Cadernos Saúde Coletiva*, 30(4), 517–524. <https://doi.org/10.1590/1414-462X202230040603>
- BARSAGLINI, R. (2016). Do Plano à Política de saúde no sistema prisional: diferenciais, avanços, limites e desafios. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, 26(4), 1429–1439. <https://doi.org/10.1590/S0103-73312016000300019>
- BARTOS, M. S. H. (2023). Política Nacional de Atenção Integral à Saúde das Pessoas Privadas de Liberdade no Sistema Prisional: uma reflexão sob a ótica da intersetorialidade. *Ciência & Saúde Coletiva*, 28(4), 1131–1138. <https://doi.org/10.1590/1413-81232023284.08962022>
- BRASIL. Conselho Nacional de Justiça. (2016). Regras de Mandela: regras mínimas das Nações Unidas para o tratamento de presos. CNJ.
- BRASIL. Lei n.º 13.434, de 12 de abril de 2017. (2017). Acrescenta parágrafo único ao art. 292 do Decreto-Lei n.º 3.689, de 3 de outubro de 1941 (Código de Processo Penal), para vedar o uso de algemas em mulheres grávidas durante o parto e no puerpério imediato. Presidência da República.
- BRASIL. Ministério da Justiça, & Ministério da Saúde. (2014). Portaria Interministerial n.º 1, de 2 de janeiro de 2014: Institui a Política Nacional de Atenção Integral à Saúde das Pessoas Privadas de Liberdade no Sistema Prisional (PNAISP) no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Ministério da Saúde.
- BRASIL. Ministério da Saúde. (2004). Plano Nacional de Saúde no Sistema Penitenciário. Ministério da Saúde.
- BRASIL. Ministério da Saúde. (2014). Política Nacional de Atenção Integral à Saúde das Pessoas Privadas de Liberdade no Sistema Prisional. Ministério da Saúde.
- BRASIL. Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania. (2024). Mecanismo Nacional de Prevenção e Combate à Tortura: relatório anual. MDHC.
- CARVALHO, N. G. O. (2017). Política Nacional de Atenção Integral à Saúde das Pessoas Privadas de Liberdade no Sistema Prisional: uma análise sobre a evolução normativa. *Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário*, 6(4), 112–129. <https://doi.org/10.17566/ciads.v6i4.434>
- FERREIRA, A. P., SILVA, P. M. C. A., & GODINHO, M. R. (2020). Adversidades e desafios do sistema prisional: uma revisão sistemática sobre a saúde penitenciária. *Revista de Medicina e Saúde de Brasília*, 9(2).
- FREIXO, M. (2016). Desintegração do sistema prisional, segurança pública e exclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21, 2171–2178.
- FUKUSHIMA, A. R., *et al.* (2025). Saúde geral do sistema carcerário. *Revista Foco*, 18(1), e7448. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v18n1-038>
- Lôbo, N. M. de N., Portela, M. C., & Sanchez, A. A. M. M. R. (2022). Análise do cuidado em saúde no sistema prisional do Pará, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 27(12), 4423. <https://doi.org/10.1590/1413-812320222712.10212022>

Malvasi, P. A., Dantas, H. de S., & Manzalli, S. F. (2022). Direitos humanos e saúde: reflexões sobre vida e política no contexto da população carcerária. *Saúde e Sociedade*, 31(2), e210720pt. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902022210720pt>

MORCERF, C. C. P., *et al.* (2024). Acesso e longitudinalidade do cuidado em saúde prisional: Perspectivas da medicina de família na abordagem de populações e doenças negligenciadas. *Research, Society and Development*, 13(12), e175131247839. <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i12.47839>

SCHULTZ, Á. L. V., *et al.* (2022). A precarização do trabalho no contexto da atenção primária à saúde no sistema prisional. *Ciência & Saúde Coletiva*, 27(12), 4407–4414. <https://doi.org/10.1590/1413-812320222712.11402022>

Serra, R. M., *et al.* (2022). Prevalência de doenças crônicas não transmissíveis no sistema prisional: um desafio para a saúde pública. *Ciência & Saúde Coletiva*, 27(12), 4475–4484. <https://doi.org/10.1590/1413-812320222712.10072022>

SILVA, A. S., COSTA, E. C. P., & DA SILVA, A. S. (2024). O sistema prisional brasileiro e as políticas públicas em saúde para a população carcerária. *Revista da Esmal*, 9, 1–15.

Soares, M. M., & Bueno, P. M. M. G. (2016). Demografia, vulnerabilidades e direito à saúde da população prisional brasileira. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21(7), 1999–2010. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015217.24102015>

Uziel, A. P., Scisleski, A. C. C., Barros, J. P. P., & Bicalho, P. P. G. de. (2018). Sistema prisional e segurança pública: inquietações e contribuições da psicologia. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 38(spe2), 3–9. <https://doi.org/10.1590/1982-3703000122018>

Vasconcelos, A. C. C. G., *et al.* (2019). Atenção à saúde de indivíduos privados de liberdade no sistema prisional brasileiro: uma revisão integrativa. *HSJ*, 9(4), 28–36. https://www.portalrcs.hcitajuba.org.br/index.php/rcsfmit_zero/article/view/847

DANO MORAL COLETIVO AMBIENTAL: EVOLUÇÃO HISTÓRICA DE UMA CONTROVÉRSIA JURÍDICA

COLLECTIVE ENVIRONMENTAL MORAL DAMAGES: HISTORICAL EVOLUTION OF A LEGAL CONTROVERSY

DAÑOS MORALES AMBIENTALES COLECTIVOS: EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE UNA CONTROVERSIJA JURÍDICA



10.56238/sevened2026.015-065

Cássia dos Santos Pereira

Especialista em Direito para a Carreira da Magistratura
Instituição: Ministério Público do Estado de Rondônia
E-mail: csp.cassia@gmail.com

Oscar Francisco Alves Júnior

Doutor em Ciência Jurídica
Instituição: Escola da Magistratura de Rondônia
E-mail: oscarprofl@gmail.com

RESUMO

O presente estudo analisa a possibilidade de reconhecimento do dano moral coletivo decorrente de dano ambiental, considerando a natureza difusa do bem jurídico tutelado. Partindo da premissa de que o meio ambiente constitui direito fundamental de titularidade coletiva e indivisível, examina-se a problemática relacionada à reparação de danos extrapatrimoniais em hipóteses nas quais os titulares do direito lesado são indeterminados. Embora a Lei da Ação Civil Pública (Lei n. 7.347/1985) admita a responsabilização por danos morais decorrentes de lesões a direitos transindividuais, a doutrina e a jurisprudência brasileiras construíram, ao longo do tempo, entendimentos divergentes acerca da configuração e da reparabilidade do dano moral coletivo ambiental. Nesse contexto, o estudo apresenta e analisa os principais fundamentos das correntes favoráveis e contrárias à sua admissibilidade, evidenciando uma importante fase da evolução do debate jurídico nacional sobre a tutela coletiva do meio ambiente. Preservando o contexto doutrinário e jurisprudencial existente à época de sua elaboração, o texto contribui para a compreensão histórica do processo de amadurecimento da responsabilidade civil ambiental e da proteção dos direitos difusos no ordenamento jurídico brasileiro.

Palavras-chave: Direitos Transindividuais. Dano Moral Coletivo Ambiental. Direitos Difusos. Responsabilidade Civil Ambiental. Meio Ambiente.

ABSTRACT

This study analyzes the possibility of recognizing collective moral damages arising from environmental damage, considering the diffuse nature of the protected legal asset. Starting from the premise that the environment constitutes a fundamental right of collective and indivisible ownership, it examines the problems related to the reparation of non-pecuniary damages in cases where the holders of the injured right are undetermined. Although the Public Civil Action Law (Law No. 7,347/1985)

admits liability for moral damages arising from injuries to transindividual rights, Brazilian doctrine and jurisprudence have, over time, built divergent understandings regarding the configuration and reparability of collective environmental moral damages. In this context, the study presents and analyzes the main foundations of the currents for and against its admissibility, highlighting an important phase in the evolution of the national legal debate on the collective protection of the environment. Preserving the doctrinal and jurisprudential context existing at the time of its elaboration, the text contributes to the historical understanding of the maturation process of environmental civil liability and the protection of diffuse rights in the Brazilian legal system.

Keywords: Transindividual Rights. Collective Environmental Moral Damage. Diffuse Rights. Environmental Civil Liability. Environment.

RESUMEN

Este estudio analiza la posibilidad de reconocer daños morales colectivos derivados de daños ambientales, considerando la naturaleza difusa del bien jurídico protegido. Partiendo de la premisa de que el medio ambiente constituye un derecho fundamental de propiedad colectiva e indivisible, examina los problemas relacionados con la reparación de daños no pecuniarios en casos donde los titulares del derecho perjudicado son indeterminados. Si bien la Ley de Acción Civil Pública (Ley n.º 7.347/1985) admite la responsabilidad por daños morales derivados de lesiones a derechos transindividuales, la doctrina y la jurisprudencia brasileñas han desarrollado, a lo largo del tiempo, interpretaciones divergentes respecto a la configuración y la reparabilidad de los daños morales ambientales colectivos. En este contexto, el estudio presenta y analiza los principales fundamentos de las corrientes a favor y en contra de su admisibilidad, resaltando una fase importante en la evolución del debate jurídico nacional sobre la protección colectiva del medio ambiente. Al preservar el contexto doctrinal y jurisprudencial vigente al momento de su elaboración, el texto contribuye a la comprensión histórica del proceso de maduración de la responsabilidad civil ambiental y la protección de los derechos difusos en el ordenamiento jurídico brasileño.

Palabras clave: Derechos Transindividuales. Daños Morales Ambientales Colectivos. Derechos Difusos. Responsabilidad Civil Ambiental. Medio Ambiente.

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo foi originalmente elaborado em período anterior às recentes consolidações jurisprudenciais verificadas nos tribunais superiores acerca da reparabilidade do dano moral coletivo ambiental. Por essa razão, o texto preserva sua estrutura, argumentação e referencial jurisprudencial originais, refletindo o contexto doutrinário e jurisprudencial existente à época de sua elaboração.

A manutenção desse recorte temporal justifica-se pelo interesse acadêmico de registrar uma fase relevante da evolução histórica do debate jurídico envolvendo a tutela dos direitos difusos e a admissibilidade do dano moral coletivo decorrente de lesões ao meio ambiente. Embora elaborado em contexto anterior, o estudo permanece atual ao evidenciar os fundamentos teóricos e jurisprudenciais que sustentaram posições divergentes acerca da matéria, contribuindo para a compreensão do processo de amadurecimento da tutela coletiva e da proteção jurídica do meio ambiente no ordenamento brasileiro.

Nessa perspectiva, o texto deve ser compreendido como uma fotografia qualificada de um momento específico da evolução do Direito Ambiental e da responsabilidade civil coletiva no Brasil, preservando sua integridade intelectual original e permitindo ao leitor acompanhar criticamente a trajetória de consolidação do tema na doutrina e na jurisprudência nacionais.

Levando-se em consideração a crescente dinamização da sociedade e sua tendência à massificação, a tutela coletiva dos direitos fundamentais tornou-se progressivamente mais relevante no cenário jurídico contemporâneo. Nesse contexto, o presente estudo dedica-se à análise do dano moral em sua dimensão coletiva, especialmente quando decorrente de lesão ao meio ambiente.

A investigação proposta busca examinar a possibilidade de configuração do dano moral coletivo em hipóteses de dano ambiental. Em razão da natureza difusa do meio ambiente, a lesão ocasionada ultrapassa a esfera individual e alcança uma coletividade indeterminada, tornando inviável a identificação dos sujeitos diretamente atingidos e dos eventuais beneficiários de uma condenação indenizatória. É justamente dessa peculiaridade que emergem as controvérsias doutrinárias e jurisprudenciais analisadas ao longo deste estudo.

Para o desenvolvimento da temática, examina-se inicialmente a formação histórica dos direitos transindividuais, bem como sua classificação em direitos individuais homogêneos, direitos coletivos em sentido estrito e direitos difusos, nos termos da legislação brasileira.

Em seguida, procede-se à análise do dano moral em sua concepção tradicional e individual, para posteriormente abordar o dano ambiental e suas particularidades, permitindo o estabelecimento de aproximações e distinções entre ambos os institutos.

Na sequência, concentra-se a atenção no instituto do dano moral coletivo, mediante a apresentação de seus principais elementos conceituais e dos fundamentos que sustentam as correntes

favoráveis e contrárias à sua aplicação em matéria de direitos difusos, especialmente no âmbito da tutela ambiental.

A pesquisa fundamenta-se em obras doutrinárias de reconhecida relevância nos campos do Direito Civil, do Direito Ambiental e da tutela coletiva, bem como na análise de julgados proferidos pelos tribunais brasileiros, os quais evidenciam a existência de posicionamentos divergentes acerca da matéria.

Ao final, busca-se demonstrar que a temática, ao menos no contexto histórico examinado, encontrava-se marcada pela ausência de consenso doutrinário e jurisprudencial, circunstância que reforça a importância de estudos voltados à compreensão crítica da evolução da responsabilidade civil ambiental e dos mecanismos de proteção dos direitos difusos.

2 DOS DIREITOS TRANSINDIVIDUAIS

A ideia cada vez mais latente de sociedade de massas trouxe consigo a valorização de interesses jurídicos de caráter transindividual, ultrapassando a esfera individual, de forma a tornar-se imprescindível sua tutela para o equilíbrio e desenvolvimento social, tanto quanto para a própria preservação da vida humana e da dignidade dos indivíduos.

Com o desenvolvimento social, tecnológico e econômico do século XX a sociedade tornou-se demasiadamente complexa e se viu obrigada a especializar-se em novos direitos, positivando-os. Logo, o direito assumiu o papel de regulador dos novos aspectos da vida social. Entre os fatores históricos que contribuíram para a consolidação dos direitos transindividuais na contemporaneidade, destacam-se os fenômenos analisados por Gavronski (2010, p. 43):

Das duas grandes guerras, da ‘Guerra Fria’ e do desenvolvimento da energia nuclear surgiu a ameaça da destruição total, do extermínio da humanidade. A transnacionalização das empresas, que se dirigiram para países menos desenvolvidos onde a mão de obra era (e é) barata e os recursos naturais fartos (até quando?), reflexo de um ciclo monopolizante e expansionista do capitalismo internacional que ficou conhecido como processo de *globalização econômica*, determinou a ampliação do uso intensivo das fontes de energia e dos recursos naturais de todas as regiões do planeta. Tudo isso repercutiu em descontrolada destruição ambiental, afetando principalmente os países do chamado ‘terceiro mundo’, mas pondo em risco a vida de toda a humanidade, notadamente a partir das alterações climáticas cada vez mais preocupantes. [grifos do autor].

Tendo em vista as constantes mudanças e dinamização da sociedade atual, com demandas cada vez mais interligadas umas às outras, bem como os antecedentes históricos demonstrarem que os indivíduos quando reunidos possuem mais força para lutar por seus direitos, a tendência passou a ser a coletivização de demandas, configurando um terceiro gênero na sociedade, ao alcançar um ponto médio entre o Estado e o indivíduo, sendo este a coletividade. Essa nova visão da sociedade como um todo se tornou imprescindível para o equilíbrio e desenvolvimento social.

Em decorrência da nova realidade vivenciada pela sociedade, os direitos humanos fundamentais de terceira geração foram positivados, dando origem aos direitos transindividuais, mais especificamente aos direitos difusos, os quais serão objeto de estudo mais aprofundado no decorrer da pesquisa, podendo ser exemplificados pelo direito à paz, ao meio ambiente saudável e ecologicamente equilibrado, ao patrimônio cultural da humanidade, à proteção dos consumidores.

É certo afirmar, assim, que os interesses ou direitos coletivos, em sentido lato, são típicos da sociedade contemporânea, que se voltou para perspectivas de caráter social e solidário, sob os postulados de uma justiça de essência distributiva, visualizando-se, nesse contexto, o homem e a proteção a todas as esferas de alcance da sua dignidade, como imperativo à garantia da própria existência. (NETO, 2007, p. 105).

Sendo assim, na sociedade globalizada, o indivíduo deixa de ser considerado um ser isolado. O mesmo acaba por fazer parte de grupos e corporações, o que faz com que as situações jurídicas individuais abram espaço para a normatização das situações geradas em decorrência dos grandes agrupamentos de classes ou categorias.

2.1 CONCEITO

Os interesses coletivos *lato sensu* transcendem os limites individuais e abarcam a coletividade, tornando-se titulares de tais direitos, não mais o indivíduo considerado isoladamente, mas um grupo, classe, categoria de pessoas ou até mesmo a própria coletividade considerada como um todo, dependendo do caso.

Tais interesses coletivos são também chamados, pela doutrina, transindividuais, metaindividuais ou plurissubjetivos, pois ultrapassam a esfera de um indivíduo particularmente considerado e dizem respeito a um número maior de pessoas. (LEITE; AYALA, 2012, p. 239).

Ou ainda, de forma mais aprofundada, Medeiros Neto (2007, p. 107) assevera:

Os pontos principais de identificação desses novos interesses, existentes em seu perfil conceitual, encontram-se, portanto, na *transindividualidade* (não se conformam à esfera individual de um ou vários titulares, mas a transcendem para repousar no universo de uma dada coletividade) e na *indivisibilidade* do objeto (não se pode fracioná-los em partes devidas a cada beneficiário: a satisfação somente se dará considerando-se o todo coletivo). [grifos do autor].

Da definição apresentada, extraem-se como características centrais dos direitos coletivos em sentido amplo a transindividualidade e a indivisibilidade do objeto tutelado.

2.2 CLASSIFICAÇÃO

Tendo em vista seu aspecto legal, a Lei n. 8.078/90 – Código de Defesa do Consumidor, em seu art. 81, parágrafo único e incisos, estabeleceu categorias de interesses transindividuais, diferenciando-as acerca dos seus destinatários, da natureza dos bens protegidos e do elemento de ligação que une os titulares. Vejamos:

Art. 81. A defesa dos interesses e direitos dos consumidores e das vítimas poderá ser exercida em juízo individualmente, ou a título coletivo.

Parágrafo único. A defesa coletiva será exercida quando se tratar de:

I - interesses ou direitos difusos, assim entendidos, para efeitos deste código, os transindividuais, de natureza indivisível, de que sejam titulares pessoas indeterminadas e ligadas por circunstâncias de fato;

II - interesses ou direitos coletivos, assim entendidos, para efeitos deste código, os transindividuais, de natureza indivisível de que seja titular grupo, categoria ou classe de pessoas ligadas entre si ou com a parte contrária por uma relação jurídica base;

III - interesses ou direitos individuais homogêneos, assim entendidos os decorrentes de origem comum.

Sendo assim, observamos que os direitos coletivos *lato sensu* estão subdivididos em: a) direitos individuais homogêneos; b) direitos coletivos *stricto sensu* e; c) direitos difusos.

2.2.1 Direitos individuais homogêneos

Os direitos individuais homogêneos são os que guardam maior semelhança com a esfera individual, uma vez que podem ser considerados isoladamente, mas são comumente tutelados pela via processual coletiva, por terem origem de uma situação comum entre os titulares. A doutrina entende que tais direitos consistem em uma ficção jurídica, pois na realidade tratam-se de direitos individuais que possuem dimensões coletivas e por questões de economia e celeridade processual recebem proteção coletiva.

Logo, os interesses em questão possuem destinatários determinados, uma vez que é permitido identificar cada um de seus titulares individualmente; sua natureza é divisível, justamente devido a possibilidade de serem tutelados individualmente; o elo de ligação entre os destinatários é uma origem comum, um simples fato, não há qualquer relação jurídica unindo os interesses.

2.2.2 Direitos coletivos *stricto sensu*

Quando nos referimos aos interesses coletivos *stricto sensu* nos deparamos com uma noção mais clara de coletividade, uma vez que se torna mais difícil especificar os interessados, ainda que nesses casos seja possível. Os titulares de tais interesses são indeterminados, porém determináveis, isto é, em um primeiro momento há uma dificuldade natural de identificar os sujeitos considerados individualmente, mas é possível estabelecer quem são os interessados por fazerem parte de um grupo, categoria ou classe de pessoas; sua natureza indivisível faz com que os indivíduos integrantes do grupo

sejam todos afetados indistintamente; o elo de ligação entre os titulares se dá mediante uma relação jurídica base.

Importante destacar que a relação jurídica base pode ocorrer tanto entre os membros do grupo, categoria ou classe de pessoas, tal como ocorre com os advogados inscritos na Ordem dos Advogados do Brasil (OAB), quanto entre os membros e a parte contrária da relação jurídica, como é o caso dos contribuintes de um imposto específico. Percebe-se que neste caso a relação jurídica ocorre entre o contribuinte e o Estado, ao contrário dos advogados que são ligados pelo órgão de classe em virtude de possuírem objetivos comuns (DIDIER JR. & ZANETI JR, 2009). Ainda, é imprescindível que tal relação jurídica base ocorra anterior à lesão.

2.2.3 Direitos difusos

Por fim, e o mais característico dos interesses transindividuais, temos os interesses difusos. Os seus titulares são sujeitos indeterminados, pois interessa a toda coletividade, de forma a impossibilitar, por qualquer meio, a identificação desses isoladamente. Portanto, podemos afirmar que as pessoas envolvidas na relação são anônimas. Não obstante, importa ressaltar que em razão da indeterminabilidade dos sujeitos, os direitos difusos afastam o tradicional esquema utilizado por nosso ordenamento, haja vista que a tutela não se baseia na titularidade, mas sim na relevância social de tal direito. Nesse sentido:

[...] os interesses difusos são aqueles que têm, como uma de suas características, a privação do seu portador, do seu titular específico e são, portanto, substancialmente *anônimos*. [...] tentando precisar a noção de interesse difuso, diremos que é o interesse, juridicamente reconhecido, de uma pluralidade indeterminada ou indeterminável de sujeitos que, potencialmente, pode incluir todos os participantes da comunidade [grifos do autor] (ANTUNES apud LEITE; AYALA, 2012, p. 240).

Ainda, corroborando as características apontadas, Mancuso (2004, p. 97) afirma o seguinte:

Essa ‘indeterminação de sujeitos’ revela-se, também, quanto à natureza da lesão decorrente de afronta aos interesses difusos: essa lesão é disseminada por um número indefinido de pessoas, tanto podendo ser uma comunidade (por exemplo, uma vila de pescadores, ameaçada pela emissão de dejetos urbanos no mar) como uma etnia (nos casos de discriminação racial) ou mesmo toda a humanidade (como na ameaça constante de guerra nuclear, ou na ‘exploração’ predatória e anárquica da Amazônia). [...] Ora, é justamente essa *relação de imanência* entre o interesse e uma pessoa determinada que inexistente nos interesses difusos; sendo insuscetíveis de apropriação a título exclusivo, os interesses difusos caracterizam-se, justamente, como referir-se a uma série indeterminada de sujeitos. [grifos do autor].

Consequentemente, a natureza do bem tutelado também é indivisível, haja vista que a satisfação de um indivíduo resulta na da coletividade como um todo, da mesma forma se dá com a lesão em relação a um indivíduo, atingindo toda a sociedade. Não há a possibilidade de dividir os direitos em quotas e distribuí-los aos indivíduos.

O elemento de ligação é simplesmente uma situação de fato, os indivíduos se identificam com as circunstâncias envolvidas, resta então, formada a união. Essa agregação ocasional é o que justifica a indeterminação dos titulares, pois não existe um vínculo jurídico que une os interessados em tais direitos.

Neste sentido preleciona Medeiros Neto (2007, p. 112):

Com efeito, os interesses difusos estão inseridos em áreas diversas de imprescindível valor à vida da coletividade, ligando-se às próprias aspirações direcionadas ao sentido de preservação, evolução ou bem-estar social. Revelam, por isso, natureza transindividual e pertence a coletividades de menor ou maior dimensão, cujas pessoas geralmente encontram-se em zona de impossível demarcação quanto à identificação, além de o bem jurídico almejado não ser suscetível de divisão.

O exemplo mais marcante dos interesses difusos, abundantemente trabalhado na doutrina pátria, é o meio ambiente, pois vejamos: a) não é possível determinarmos quem são os seus titulares, devido toda coletividade ser detentora do direito a um meio ambiente sadio e ecologicamente equilibrado, conforme reza o art. 225 da Constituição Federal de 1988; b) no caso de uma agressão ao meio ambiente não há a possibilidade de individualizar os danos ocasionados a todos da sociedade, e; c) não existe nenhuma relação jurídica que une os detentores do direito a um meio ambiente sadio e equilibrado, ao contrário, decorre simplesmente pelo fato de ser imprescindível à nossa sobrevivência a conservação do meio ambiente equilibrado.

Rematando o que foi dito até então, válidos são os ensinamentos de Mancuso (2004, p.91):

Uma nova tendência começou a se desenhar, sobretudo nas duas últimas décadas, no sentido de ampliar o âmbito dos direitos humanos de modo a abranger já não mais apenas os direitos pertinentes a uma ou mais pessoas determinadas, ou até mesmo direitos coletivos de categorias específicas, ligadas por uma relação jurídica básica (como, por exemplo, os acionistas de uma sociedade anônima, ou os membros de um condomínio), mas para alcançar os interesses de grupos integrados por um mesmo interesse comum. A vida moderna ressalta a importância de tais direitos que não têm titular certo, mas repercutem decisivamente sobre o bem-estar, ou mesmo a sobrevivência dos indivíduos nos vários segmentos sociais a que pertencem. Aos habitantes de uma determinada região são essenciais as condições do meio ambiente em que se integram [...]. Tais bens coletivos, sem dono certo, constituem matéria-prima de uma vida comunitária estável e sadia, a serem juridicamente protegidos. A tais valores sociais que são, a um mesmo tempo, peculiares a todo um grupo social e a cada qual de seus membros, consagrou-se o qualificativo de *direitos difusos*, que passa a merecer a proteção da lei. [grifos do autor].

Justamente neste ponto do estudo que encontramos inúmeros óbices para a tutela jurisdicional dos interesses transindividuais, uma vez que sua abrangência é tamanha que se torna difícil mensurarmos seu alcance e as consequências advindas de um possível dano nesta seara.

3 DANO MORAL

O dano moral, também denominado dano extrapatrimonial ou imaterial, configura-se quando há lesão a direitos inerentes à personalidade, tais como a honra, a dignidade, a intimidade, a imagem e o bom nome. Trata-se de violação que atinge a esfera subjetiva da pessoa humana e que, por sua própria natureza, não admite redução direta a parâmetros estritamente patrimoniais. Gagliano e Pamplona Filho (2009, p. 55) conceituam o dano moral nos seguintes termos:

O dano moral consiste na lesão de direitos cujo conteúdo não é pecuniário, nem comercialmente redutível a dinheiro. Em outras palavras, podemos afirmar que o dano moral é aquele que lesiona a esfera personalíssima da pessoa (seus direitos da personalidade), violando, por exemplo, sua intimidade, vida privada, honra e imagem, bens jurídicos tutelados constitucionalmente.

Como consequências são ocasionados ao lesado dor, tristeza, humilhação, sofrimento, não configurando necessariamente tais sentimentos o dano moral propriamente dito. A propósito da conceituação do instituto, Gonçalves (2011, p. 377) esclarece: “O dano moral não é propriamente a dor, a angústia, o desgosto, a aflição espiritual, a humilhação, o complexo que sofre a vítima do evento danoso, pois esses estados de espírito constituem o conteúdo, ou melhor, a consequência do dano”.

Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, a reparabilidade do dano moral passou a receber inequívoco respaldo constitucional, especialmente em razão da centralidade conferida à dignidade da pessoa humana e da expressa previsão do direito à indenização por danos morais.

Art. 5º [...]

V- é assegurado o direito de resposta, proporcional ao agravo, além da indenização por dano material, moral ou à imagem.

[...]

X – são invioláveis a intimidade, a vida privada, a honra e a imagem das pessoas, assegurado o direito a indenização pelo dano material ou moral decorrente de sua violação.

Vale ressaltar que o rol é exemplificativo, a Constituição Federal de 1988 determinou a base mínima, cabe à jurisprudência e à lei ordinária estabelecerem outros casos possíveis de reparação.

Com a edição do novo Código Civil de 2002, também houve previsão expressa do instituto do dano moral e sua consequente reparação, nos arts. 186 e 927, respectivamente.

Cumprir destacar que nem toda contrariedade ou experiência desagradável é suficiente para caracterizar dano moral indenizável. A configuração do instituto exige a presença de lesão relevante aos direitos da personalidade, capaz de ultrapassar os limites dos dissabores inerentes à convivência social e às vicissitudes da vida cotidiana.

dor, vexame, sofrimento ou humilhação que, fugindo à normalidade, interfira intensamente no comportamento psicológico do indivíduo, causando-lhe aflições, angústia e desequilíbrio em seu bem-estar. Mero dissabor, aborrecimento, mágoa, irritação ou sensibilidade exacerbada estão fora da órbita do dano moral, porquanto, além de fazerem parte da normalidade do nosso dia a dia, no trabalho, no trânsito, entre amigos e até no ambiente familiar, tais situações não são intensas e duradouras, a ponto de romper o equilíbrio psicológico do indivíduo. (CAVALIERI *apud* GONÇALVES, 2011, p. 378-9).

A reparação do dano moral em dinheiro não visa propor uma equivalência como ocorre no dano material, mas satisfazer um dano suportado pela vítima a fim de amenizar seu sofrimento.

Quando a vítima reclama a reparação pecuniária em virtude do dano moral que recai, por exemplo, em sua honra, nome profissional e família, não está definitivamente pedindo o chamado *pretio doloris* [preço da dor], mas apenas que se lhe propicie uma forma de atenuar, de modo razoável, as consequências do prejuízo sofrido, ao mesmo tempo em que pretende a punição do lesante. (GAGLIANO; PAMPLONA FILHO, 2009, p. 77).

Portanto, a reparação do dano moral tem natureza de sanção em razão da prática do ato ilícito, consistente na compensação em decorrência dos danos ocasionados. “Tem-se entendido hoje, com efeito, que a indenização por dano moral representa uma *compensação*, ainda que pequena, pela tristeza infligida injustamente a outrem.” [grifos do autor] (GONÇALVES, 2011, p.390).

Importa mencionar que, em regra, o dano moral prescinde de prova em concreto do abalo sofrido pela vítima. A jurisprudência tem se manifestado nesse sentido, vejamos:

RECURSO DE REVISTA. DANO MORAL DECORRENTE DE ACIDENTE DE TRABALHO OU DOENÇA PROFISSIONAL. COMPROVAÇÃO DO EFETIVO PREJUÍZO PERANTE TERCEIROS. DESNECESSIDADE. Cinge-se a controvérsia em se determinar se, nos casos de acidente de trabalho ou doença profissional equiparada a acidente de trabalho, é necessária a prova do efetivo prejuízo sofrido pelo empregado. **De acordo com a doutrina e a jurisprudência que vem se consolidando, o dano moral, por se caracterizar como lesão a direitos da personalidade ou bens imateriais do ser humano, afasta a necessidade de efetiva comprovação do prejuízo sofrido, pois se torna extremamente difícil se averiguar os aspectos íntimos das pessoas para se demonstrar o prejuízo efetivamente sofrido.** No caso dos autos, é incontroversa a premissa fática de que a Reclamante foi acometida de doença profissional - Síndrome do túnel do carpo bilateral e Epicondilite medial direita -, em virtude das atividades desempenhadas na Reclamada. Dessarte, havendo a comprovação da lesão (doença profissional), do nexo de causalidade (atividade desempenhada na empresa) e da culpa do empregador, não há como se afastar a indenização por dano moral, visto que **o dano moral configura-se como um dano in re ipsa, ou seja, independe da prova do efetivo prejuízo** (TST. RR 194006220075120012. Rel. Min. Maria de Assis Calsing. 4ª T. DJE: 07/10/2011) [grifos nossos].

RECURSO DE REVISTA. DANOS MORAIS E MATERIAIS. RESPONSABILIDADE. DESNECESSIDADE DE PROVAR O PREJUÍZO SOFRIDO. FIXAÇÃO DO VALOR DA INDENIZAÇÃO. A jurisprudência desta Corte vem consagrando o entendimento de que a caracterização do dano moral se dá pela violação de um direito geral de personalidade, sendo suficiente para fins de responsabilidade a demonstração do evento ou fato e o nexo causal com a dor, sendo **dispensada a prova do prejuízo para fins de constatar a lesão à honra, visto que sentimentos como a tristeza, a aflição, a angústia e a dor emocional da vítima são apenas presumidos (presunção hominis) e, por isso, prescindíveis de comprovação em juízo.** Precedentes desta Turma e da SBDI-1 [...] (TST. RR 68900852005504053. Rel. Min. Augusto César Leite de Carvalho. 6ª T. DJE: 17/06/2011) [grifos do nossos].

RECURSO ESPECIAL. RESPONSABILIDADE OBJETIVA. ACIDENTE DE TRÂNSITO. MORTE. FILHO MAIOR. INDENIZAÇÃO. DANO MORAL DECORRENTE DO EVENTO DANOSO. DESNECESSIDADE DE PROVA. FAMÍLIA DE BAIXA RENDA. DEPENDÊNCIA ECONÔMICA. DANO PATRIMONIAL PRESUMIDO. AUSÊNCIA DE PROVA EM CONTRÁRIO. **I - O dano moral decorre do próprio acidente, sendo desnecessária a prova efetiva do sofrimento do autor.** II - Tratando-se de família de baixa renda, a dependência econômica dos pais em relação ao filho, maior e trabalhador, é presumível, sendo devida a indenização também pelo dano material. Precedentes. Recurso provido (STJ. REsp 239309 DF 1999/0106016-8. Rel. Min. Castro Filho. 3ª T. DJ: 20/06/2005, p. 263) [grifos nossos].

Em regra, a lesão aos direitos da personalidade produz presunção de dano moral, justamente porque seus efeitos se manifestam na esfera íntima do indivíduo e nem sempre são suscetíveis de comprovação objetiva. Por essa razão, a jurisprudência consolidou entendimento segundo o qual, em diversas hipóteses, a demonstração do ato lesivo é suficiente para autorizar a reparação, ressalvadas situações específicas em que a comprovação do prejuízo se mostra necessária.

4 MEIO AMBIENTE: DIREITO FUNDAMENTAL

A proteção jurídica do meio ambiente e sua relação com a qualidade de vida passaram a ocupar posição de destaque nas discussões doutrinárias e jurisprudenciais contemporâneas. A crescente percepção dos impactos decorrentes da degradação ambiental, associada à constatação da limitação dos recursos naturais diante do desenvolvimento econômico, contribuiu para o fortalecimento da tutela ambiental como tema central das agendas jurídicas nacionais e internacionais.

O meio ambiente representa uma relação de interdependência entre o homem e a natureza, uma vez que é impossível haver vida sem que haja natureza. É imprescindível a interferência do homem junto à mesma para garantir sua sobrevivência, desde que ocorra de forma consciente, respeitando seus limites. Se de outra forma for, a própria natureza pode significar a extinção da vida humana.

O homem pertence à natureza tanto quanto – numa imagem que me parece apropriada – o embrião pertence ao ventre materno: originou-se dela e canaliza todos seus recursos para as próprias funções e desenvolvimento, não lhe dando nada em troca. É seu dependente, mas não participa (pelo contrário, interfere) de sua estrutura e função normais. Será um simples embrião se conseguir sugar a natureza, permanentemente, de forma compatível, isto é, sem produzir desgastes significativos e irreversíveis; caso contrário, será um câncer, o qual se extinguirá com a extinção do hospedeiro’ (BRANCO apud LEITE; AYALA, 2012, p. 72-3).

Em razão dessa relação de interdependência, os danos causados ao meio ambiente ultrapassam a esfera individual e repercutem sobre toda a coletividade, circunstância que reforça sua natureza de bem jurídico difuso e de interesse comum.

Em relação ao conceito de meio ambiente, Jollivet; Pavé (apud LEITE; AYALA, 2012, p.73) o definem da seguinte forma:

[...] conjunto dos meios naturais ou artificializados da ecoesfera, onde o homem se instalou e que explora e administra, bem como o conjunto dos meios não submetidos à ação antrópica, e que são considerados necessários à sua sobrevivência.

A Lei n. 6.938/81, referente à Política Nacional do Meio Ambiente, dispõe em seu art. 3º, inciso I, conceito legal de meio ambiente, qual seja:

Art 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

Nesse diapasão, Silva (apud LEITE; AYALA, 2012, p. 80), tece os seguintes comentários acerca da definição de meio ambiente:

O conceito de meio ambiente há de ser, pois, globalizante, abrangente de toda a natureza, o artificial e o original, bem como os bens culturais correlatos, compreendendo, portanto, o solo, a água, o ar, a flora, as belezas naturais, o patrimônio histórico, artístico, turístico, paisagístico e arquitetônico. O meio ambiente é, assim, a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas.

O conceito jurídico de meio ambiente tradicionalmente esteve associado a uma perspectiva antropocêntrica, considerando que a proteção ambiental foi construída, em grande medida, a partir da necessidade de assegurar condições adequadas à vida humana. Tanto é verdade que o Princípio 1 da Eco/92, conferência realizada no Rio de Janeiro no ano de 1992 para debater sobre o desenvolvimento sustentável, centralizou o homem nas preocupações quanto ao desenvolvimento sustentável. Vejamos *in verbis*:

Princípio 1: Os seres humanos estão no centro das preocupações com o desenvolvimento sustentável. Têm direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza.

Nota-se que a visão antropocêntrica tem sido relativizada ao se admitir uma reflexão de seus valores com vistas à proteção ambiental de forma global. Atualmente, a defesa do meio ambiente consiste em um interesse intergeracional, o desenvolvimento sustentável é aplicado com o fito de que os recursos naturais sejam preservados não só para a geração atual, mas também para as gerações futuras. “Este novo paradigma da proteção ambiental, com vistas às gerações futuras, pressiona um condicionamento humano, político e coletivo mais consciencioso com relação às necessidades ambientais” (LEITE; AYALA, 2012, p. 76).

Observa-se, nesse contexto, uma progressiva ampliação da preocupação com a preservação dos ecossistemas, impulsionada pela necessidade de compatibilizar desenvolvimento econômico, sustentabilidade ambiental e qualidade de vida das gerações presentes e futuras. Essa é justamente a

visão adotada por nosso ordenamento pátrio, disposto no art. 225, *caput*, da Carta Magna, o qual garante o direito ao meio ambiente equilibrado, sendo de interesse da coletividade e imprescindível à qualidade de vida.

O ser humano tornou-se responsável pelo meio ambiente, devendo agir como guardião da natureza para garantir seu próprio futuro. Afastou-se a ideia de dois mundos distintos e distantes, de dominação e submissão entre o homem e a natureza, o que se pretende agora é uma interação entre ambos, em decorrência da interdependência cada vez mais acentuada.

O direito a um ambiente ecologicamente equilibrado consiste em um direito fundamental, o qual é ao mesmo tempo social e individual, pois no momento em que ele é assegurado individualmente também o é coletivamente, seus efeitos são estendidos a toda sociedade.

Por ser um direito fundamental é necessária a participação do Estado e da coletividade para sua efetivação. Ao Estado incumbe o dever de fornecer instrumentos para executá-lo, em contrapartida, a coletividade deve abster de condutas suscetíveis a causar danos ao meio ambiente. O vínculo que daí surge entre interesses públicos e privados resulta na solidariedade em busca do bem comum de todos.

4.1 DANO AMBIENTAL

Definidos os contornos jurídicos do meio ambiente e sua relevância para a coletividade, passa-se ao exame do dano ambiental, instituto que apresenta características próprias e relevantes peculiaridades no âmbito da responsabilidade civil.

Em sentido amplo, o dano consiste na lesão a interesses juridicamente protegidos, independentemente do ramo do Direito em que se manifeste. Ademais, é elemento imprescindível a dar ensejo a pretensão indenizatória, vez que não há que se falar em reparação se não houver um dano à coisa, afastando-se a responsabilidade civil.

A Lei Federal n. 6.938/81, que dispõe acerca da Política Nacional do Meio Ambiente, não trouxe definição expressa do que venha a ser um dano ambiental. Entretanto, a doutrina o define como sendo uma modificação negativa do meio ambiente, a qual viola direito fundamental inerente a todos de desfrutar de um meio ambiente adequado. Ou ainda, como reflexo de tais alterações suportadas pela sociedade.

Leite; Ayala (2012, p. 92) o conceituam nos seguintes termos:

O dano ambiental, por sua vez, constitui uma expressão ambivalente, que designa, certas vezes, alterações nocivas ao meio ambiente e outras, ainda, os efeitos que tal alteração provoca na saúde das pessoas e em seus interesses. Dano ambiental significa, em uma primeira acepção, uma alteração indesejável ao conjunto de elementos chamados meio ambiente, como, por exemplo, a poluição atmosférica; seria, assim, a lesão ao direito fundamental que todos têm de gozar e aproveitar do meio ambiente apropriado. Contudo, em sua segunda conceituação, dano ambiental engloba os efeitos que esta modificação gera na saúde das pessoas e em seus interesses.

O dano ambiental pode ser classificado a seguinte forma (LEITE; AYALA, 2012): a) quanto à abrangência do bem protegido; b) quanto à sua reparabilidade e interesse envolvido, e; c) quanto à sua extensão.

Quanto à abrangência do bem protegido temos o dano ecológico puro, o qual se refere aos danos que afetam os bens próprios da natureza, os elementos que compõem o ecossistema; o dano ambiental *lato sensu*, relativo aos interesses difusos, abarcando todos os componentes do meio ambiente (v.g. patrimônio cultural); o dano individual ambiental ou reflexo, nos casos em que a proteção está voltada a um dano individual, visando tutelar os interesses do ofendido com relação ao meio ambiente, desta forma, o interesse social é protegido indiretamente, daí se dizer que é reflexo.

Quanto à reparabilidade e interesse envolvido podemos falar em dano ambiental de reparabilidade direta, onde a vítima é indenizada diretamente, são os casos de interesses individuais e individuais homogêneos; ou dano ambiental de reparabilidade indireta, quando o dano atinge interesses difusos e coletivos, de forma que a reparação é realizada indiretamente ao bem ambiental, visando sua própria reparação e não o ressarcimento de interesses individuais.

Quanto à extensão pode haver o dano patrimonial ambiental com o fito de restituir, recuperar o meio ambiente ou indenizar o bem ambiental afetado, por gerar reflexo ao patrimônio da vítima; ou ainda, o dano extrapatrimonial ambiental o qual se refere ao sentimento de dor suportado pela sociedade ou indivíduo, atinge valores de caráter espiritual, ideal, moral em decorrência da lesão ao meio ambiente.

As primeiras diferenças entre o dano tradicional e o dano ambiental, residem no fato de que o meio ambiente consiste em um bem incorpóreo, imaterial, possui autonomia e é de interesse de toda coletividade. Não obstante, a reparação do dano também deve observar suas peculiaridades, uma vez que no dano tradicional o ressarcimento é devido apenas àquele que ajuizou ação pleiteando indenização, ao contrário do que ocorre nos direitos difusos, onde a sociedade deve ser ressarcida, já que diz respeito a um bem de todos e nessa qualidade não é possível identificar seus beneficiários.

Para melhor compreensão de suas especificidades, mostra-se pertinente estabelecer um paralelo entre o dano ambiental e o dano tradicionalmente examinado no âmbito da responsabilidade civil. *A priori*, o dano tradicional está relacionado à ideia de individualidade, atinge a personalidade humana, enquanto que o dano ambiental atinge um interesse difuso, ou seja, o bem lesionado é de uso comum e figura como titulares toda sociedade, podendo ocasionar um dano reflexo, conforme mencionado.

Ainda, o dano tradicional é sempre acompanhado da certeza de que o dano ocorreu de fato, sendo possível defini-lo e estipulá-lo. Em contrapartida, a constatação do dano ambiental nem sempre é clara, pois, apesar de ser possível a ocorrência do dano, há uma incerteza se este se concretizou de fato.

Quando nos referimos ao dano tradicional, a lesão que o configura é sempre atual e permanente, enquanto que no dano ambiental ela pode transcender no tempo e se acumular (v.g. efeito estufa, chuva ácida, poluição atmosférica), tornando-se gradativa em relação a suas causas e efeitos.

O dano individual é fruto de uma conduta que transgredir as regras estipuladas, não havendo qualquer tipo de tolerância face a ela. Já o dano ambiental pode derivar de uma conduta anormal quando comparada àquela que se espera da coletividade, porém, é admitida uma tolerância social em relação ao custo-benefício gerado pelo dano. “O exemplo claro desta hipótese de tolerância social é o avião, que, como se sabe, polui bastante, mas não incide uma sanção de direito sobre essa atividade, pois a sociedade aceita ou tolera esta lesão.” (LEITE; AYALA, 2012, p. 97).

A comprovação do nexo causal do dano tradicional é mais fácil que a do dano ambiental, haja vista que naquele a facilidade reside no fato de autor e vítima serem determinados, enquanto que nesse os agentes envolvidos são numerosos, tornando-se indeterminados, o que cria dificuldade para imputar a cada um sua parcela de responsabilidade. Ainda, quanto às provas do dano tradicional são mais fáceis de serem juntadas, já no dano ambiental elas devem ser relativizadas, aplicando-se a verossimilhança, a probabilidade, dentre outros instrumentos para a comprovação da lesão, uma vez que é muito difícil de juntar as provas, por estar inserido no âmbito difuso.

Outra distinção relevante entre as duas modalidades de dano refere-se ao regime prescricional aplicável à pretensão reparatória. A lesão individual prescreve de acordo com o estipulado no Código Civil, já a lesão ambiental, por se tratar de bem difuso é imprescritível, significa dizer que pode ser pleiteada a qualquer momento por ser de ordem pública, bem como seus malefícios resultantes perpetuam por gerações.

Não obstante todas essas distinções vistas até o momento, cumpre frisar que o dano tradicional atinge direitos inerentes à personalidade e dignidade do indivíduo. Por outro lado, o ambiental refere-se à qualidade de vida da coletividade, a qual não pode ser considerada exclusiva deste ou daquele indivíduo, visto que pertencem a todos.

5 DANO MORAL COLETIVO

À medida que a sociedade passou por profundas transformações históricas, econômicas e sociais, a tutela jurídica ampliou progressivamente seu campo de proteção. Inicialmente voltada predominantemente para interesses patrimoniais, passou a abranger também valores de natureza extrapatrimonial e, posteriormente, interesses de caráter social e coletivo, refletindo uma compreensão mais abrangente da proteção da pessoa humana e da vida em sociedade.

Nesse contexto, a tutela jurisdicional deixou de se concentrar exclusivamente no indivíduo considerado isoladamente, passando a reconhecer a relevância jurídica dos interesses compartilhados por grupos, categorias e pela própria coletividade.

O alargamento da proteção jurídica trouxe consigo novos desafios interpretativos, exigindo do Poder Judiciário respostas adequadas a situações antes inexistentes ou pouco debatidas. Nesse cenário, surgiram divergências doutrinárias e jurisprudenciais em diversos campos, especialmente no âmbito da tutela extrapatrimonial coletiva.

Logo, questiona-se a possibilidade de se configurar o dano moral, passivo de reparação, em âmbito coletivo, uma vez que, ao nos referirmos em direitos coletivos estamos diante de interesses transindividuais, os quais podem assumir o caráter difuso, tornando-se impossível identificar seus titulares e dividir a extensão da lesão suportada por cada indivíduo.

A partir dessas premissas, torna-se necessário examinar o dano moral em sua dimensão coletiva, identificando suas características fundamentais e os pressupostos que sustentam sua eventual aplicação às hipóteses de lesão a direitos difusos.

Para compreendermos o que venha a ser o dano moral coletivo, devemos levar em consideração que o ofendido não será a pessoa física exclusivamente ou a pessoa jurídica. O dano moral torna-se significativamente mais abrangente ao determinar como titulares dos interesses morais um grupo ou categoria de pessoas que, devido a uma mesma situação tem seus direitos vitais, tal como o meio ambiente de qualidade, conservação do patrimônio histórico e cultural, justiça e boa-fé nas relações trabalhistas, respeito das minorias, proteção de portadores de deficiência, crianças, adolescentes, idosos, dentre inúmeros outros, lesionados.

Em síntese, o dano moral coletivo manifesta-se quando valores fundamentais compartilhados por determinada coletividade são injustamente violados, de modo a gerar repercussão social juridicamente relevante. O dano moral coletivo ganha espaço em casos nos quais o dano se considerado individualmente, certamente teria uma reduzida relevância para cada indivíduo; no entanto, quando o considera diante da sociedade suas proporções atingem o senso comum, e então há que se falar efetivamente em uma lesão que merece ser reparada.

A partir dessas considerações, Medeiros Neto (2007, p. 136) identifica os pressupostos essenciais para a caracterização do dano moral coletivo:

(1) A conduta antijurídica (ação ou omissão) do agente, pessoa física ou jurídica; (2) a ofensa a interesses jurídicos fundamentais, de natureza extrapatrimonial, titularizados por uma determinada coletividade (comunidade, grupo, categoria ou classe de pessoas); (3) a intolerabilidade da ilicitude, diante da realidade apreendida e da sua repercussão social; (4) o nexo causal observado entre a conduta e o dano correspondente à violação do interesse coletivo (*lato sensu*).

Observa-se que os elementos para configuração do dano moral coletivo são aqueles mesmos relacionados ao dano individual: conduta, dano e nexo causal, e dependendo do caso a culpa. A peculiaridade em âmbito coletivo consiste na necessidade de que os titulares do bem ofendido façam

parte de uma comunidade, grupo de pessoas, daí acrescentar-se o adjetivo coletivo ao dano moral já exaustivamente discutido no meio jurídico.

Sendo assim, o instituto pode ser conceituado nos seguintes termos:

O *dano moral coletivo* corresponde à lesão injusta e intolerável a interesses ou direitos titularizados pela coletividade (considerada em seu todo ou em qualquer de suas expressões – grupos, classes ou categorias de pessoas), os quais possuem natureza extrapatrimonial, refletindo valores e bens fundamentais para a sociedade. (NETO, 2007, p. 137) [grifos do autor].

Zavascki conceitua em sua tese de doutorado intitulada “Processo Coletivo: Tutela de Direitos Coletivos e Tutela Coletiva de Direito” (2005, p. 35) o dano moral coletivo de forma simples: “[...] dano moral de natureza transindividual, ou seja, dano moral causado, não a pessoas determinadas, mas a pessoas indeterminadas e indetermináveis”. Ainda, de maneira bem sintética, Gagliano; Pamplona Filho (2009, p. 82) afirmam que “[...] o dano moral difuso tutelado pela previsão legal somente pode ser caracterizado como uma lesão ao direito de toda e qualquer pessoa”.

O dano moral quando aplicado na defesa dos direitos transindividuais coletivos *stricto sensu* já não encontra mais tanta resistência, conforme se observa nas jurisprudências dos tribunais brasileiros, uma vez que, apesar dos titulares serem indeterminados, por fazerem parte de um grupo, classe ou categoria de pessoas, estes podem ser determinados, haja vista a possibilidade de delimitar quem são seus membros.

Em contrapartida, não podemos sustentar o mesmo em relação aos direitos transindividuais de caráter difuso. Como já visto alhures, os titulares destes direitos são absolutamente indeterminados, por serem do interesse de todos não é possível especificar quem são os lesionados com o dano, pois todos sofrem consequências, ainda que indiretamente.

Uma primeira corrente sustenta que a indeterminação dos titulares dos direitos difusos e a tradicional vinculação do dano moral à esfera íntima da pessoa humana impediriam o reconhecimento do dano moral coletivo. Em sentido diverso, outra corrente defende a ampliação da compreensão clássica do instituto, admitindo sua incidência em situações nas quais valores fundamentais da coletividade sejam lesados, ainda que não seja possível individualizar os sujeitos atingidos. Para essa segunda perspectiva, a impossibilidade de identificação dos ofendidos não afasta a necessidade de reparação da lesão injustamente imposta ao patrimônio moral coletivo.

5.1 CORRENTE CONTRA A APLICAÇÃO DO DANO MORAL COLETIVO

Os argumentos sustentados pelos defensores da impossibilidade de configuração do dano moral coletivo em hipóteses de lesão a direitos difusos concentram-se, sobretudo, na vinculação do instituto aos direitos da personalidade e à esfera subjetiva do indivíduo.

Segundo o entendimento de Zavascki, é possível que a lesão a um direito difuso produza reflexos de natureza moral. Todavia, o autor não admite que, nessas hipóteses, o dano moral adquira natureza transindividual. Para ele, o fato do direito ser transindividual não significa que o dano moral também seja.

Os defensores da impossibilidade de configuração do dano moral coletivo sustentam firmemente que o dano moral tem como vítima uma pessoa, haja vista a necessária conexão entre esse e características inerentes ao indivíduo, como sua intimidade, vida privada, honra e imagem, resultando em dor, sentimento, lesão psíquica. Os danos morais decorrem em virtude de lesões dos direitos da personalidade, esses consistentes em direitos dos indivíduos sobre eles mesmos.

Rui Stoco (2004, p. 857), afirma que:

A Constituição Federal, ao consagrar o direito de reparação por dano moral, não deixou margem à dúvida, mostrando-se escorreita sob o aspecto técnico-jurídico, ao deixar evidente que esse dever de reparar surge quando descumprido o preceito que assegura o direito de resposta nos casos de calúnia, injúria ou difamação ou quando o sujeito viola a intimidade, a vida privada, a honra e a imagem das pessoas (art. 5º, incisos V e X), todos estes atributos da personalidade.

Não obstante, em razão dos bens morais serem inerentes ao indivíduo, não são capazes de subsistirem sozinhos (STOCO, 2004). Logo, o campo sobre o qual incidem os danos morais consiste no interior de cada ser humano, inexistindo o ser humano, não há que se falar em dano moral.

A partir dessas premissas, Zavascki (2005, p. 35) conclui: “Assim, não se mostra compatível com o dano moral a ideia de transindividualidade (= da indeterminabilidade do sujeito passivo e da indivisibilidade da ofensa e da reparação) da lesão.” No mesmo sentido se manifestou quando estava atuando como Ministro do Superior Tribunal de Justiça:

PROCESSO CIVIL. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. DANO AMBIENTAL. DANO MORAL COLETIVO. NECESSÁRIA VINCULAÇÃO DO DANO MORAL À NOÇÃO DE DOR, DE SOFRIMENTO PSÍQUICO, DE CARÁTER INDIVIDUAL. INCOMPATIBILIDADE COM A NOÇÃO DE TRANSINDIVIDUALIDADE (INDETERMINABILIDADE DO SUJEITO PASSIVO E INDIVISIBILIDADE DA OFENSA E DA REPARAÇÃO). RECURSO ESPECIAL IMPROVIDO (STJ. REsp nº 598.281, Rel. Min. Teori Albino Zavascki, DJE: 01.06.2006).

A orientação doutrinária anteriormente exposta encontrou respaldo em diversos julgados proferidos pelos tribunais brasileiros, especialmente durante o período em que a matéria ainda se encontrava em intensa construção jurisprudencial.

APELAÇÃO CÍVEL. DIREITO PÚBLICO NÃO ESPECIFICADO. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. POLUIÇÃO SONORA. COMPROVAÇÃO. DANO MORAL COLETIVO. IMPOSSIBILIDADE. I - No caso, devidamente comprovado o dano ambiental alegado - poluição sonora -, não deixando dúvida os laudos apresentados, embasados em prova técnica e inspeção in loco. II - **O Superior Tribunal de Justiça assentou a "incompatibilidade entre o dano moral, qualificado pela noção de dor e sofrimento psíquico, e a transindividualidade, evidenciada pela indeterminabilidade do sujeito passivo e indivisibilidade da ofensa objeto de reparação"**, a conduzir "à não indenizabilidade do dano moral coletivo." (REsp. nº 821.891/RS - LUIZ FUX) [...] Apelo e recurso adesivos desprovidos. Unânime. (TJ/RS. Apelação Cível n. 70052574845, 21ª Câmara Cível, Des. Rel. Genaro José Baroni Borges, julgado em 04/09/2013) [grifos nossos].

Entre os precedentes frequentemente citados pela corrente restritiva, destaca-se o caso submetido ao Tribunal Regional Federal da 3ª Região envolvendo a divulgação de informações posteriormente consideradas inverídicas acerca de supostas ações do Primeiro Comando da Capital (PCC), situação que gerou ampla repercussão social e motivou o ajuizamento de ação civil pública visando à reparação por danos morais coletivos. Não obstante, como repercussão do medo, muitos cidadãos procuraram proteção junto ao serviço do 190 da Polícia Militar de forma que congestionou o sistema e prejudicou vários outros chamados urgentes que não tinham relação alguma com o PCC, daí o Ministério Público Federal ter ajuizado ação de reparação por danos morais coletivos requerendo a condenação da empregadora TV Ômega LTDA (Rede TV) no valor de R\$ 9.900.000,00.

Ao apreciar a controvérsia, o Tribunal concluiu que o desconforto e a inquietação social decorrentes da divulgação da notícia não seriam suficientes para justificar a condenação por dano moral coletivo, entendendo inexistir demonstração de lesão extrapatrimonial coletiva apta a ensejar reparação. *In verbis* a ementa do recurso:

DIREITO PROCESSUAL CIVIL. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. EMISSORA DE TELEVISÃO. PROGRAMA "REDE TV NEWS" EXIBIDO EM 17/05/2006. COBERTURA DAS AÇÕES IMPUTADAS AO PCC - PRIMEIRO COMANDO DA CAPITAL. DANO MORAL COLETIVO. INCOMPATIBILIDADE COM A IDEIA DE TRANSINDIVIDUALIDADE. APELAÇÕES E REMESSA OFICIAL DESPROVIDAS. 1. Trata-se de dupla apelação e remessa oficial, tida por submetida, em face de sentença de improcedência da ação civil pública ajuizada pelo Ministério Público Federal para que a TV ÔMEGA LTDA. (REDE TV) seja condenada ao pagamento de R\$9.900.000,00 (nove milhões e novecentos mil reais) a título de indenização por dano moral coletivo. [...] 5. A sentença de improcedência, fundada na inadmissibilidade de dano moral coletivo em casos que tais, foi objeto dos apelos interpostos pelo Ministério Público Federal e pela União, que defenderam a ocorrência do dano moral coletivo e a possibilidade da indenização pleiteada. 6. A Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, dispõe que a ação civil pública é cabível para apurar a responsabilidade por danos morais e patrimoniais causados a qualquer interesse difuso ou coletivo, sendo certo que a doutrina define o interesse difuso como aquele que abrange número indeterminado de pessoas ligadas por uma circunstância de fato, e interesse coletivo como aquele que diz respeito a um grupo, categoria ou classe de pessoas determináveis, ligadas entre si ou com a parte contrária por uma relação jurídica. 7. **Todavia, é cediço que o dano moral está intrinsecamente ligado à dor e ao sofrimento da psique humana, ou seja, é extremamente subjetivo e não guarda relação lógica com a ideia da transindividualidade**, consoante, inclusive, crescente e maciço entendimento no âmbito do Egrégio Superior Tribunal de Justiça. **Isso porque inviável transportar a mensuração desse abalo psíquico** - o qual, inclusive, deve indubitavelmente ultrapassar o mero dissabor e eventual descontentamento e insatisfação com os programas veiculados nas redes de televisão -, **para um número indeterminado de sujeitos, quando a própria ofensa cometida pelo agente mostra-se indivisível**, salvo comprovação do efetivo

prejuízo à coletividade, o que, *in casu*, não restou demonstrado, não bastando para tanto as alegações genéricas acerca da frustração e insegurança provocadas na sociedade em razão dos fatos expostos. [...] 10. Apelações e remessa oficial, tida por submetida, desprovidas. (TRF 3. AC 00047917920074036100. Des. Rel. Roberto Jeuken. 3 T. DJE: 24/05/2013) [grifos nossos].

Em relação ao dano ambiental, o Tribunal de Justiça do Estado de Minas Gerais julgou uma apelação cível onde se pleiteava indenização por dano moral coletivo em razão de falha na segurança de um zoológico municipal, resultando na morte e subtração de animais. Da mesma forma, manifestou-se pela incompatibilidade da natureza transindividual com o instituto do dano extrapatrimonial.

EMENTA: APELAÇÃO CÍVEL - AÇÃO CIVIL PÚBLICA - PRELIMINAR - LITISPENDÊNCIA - REJEITADA - PREJUDICIAL DE MÉRITO - PRESCRIÇÃO - AFASTADA - MÉRITO - DANO AMBIENTAL - MORTE E SUBTRAÇÃO DE ANIMAIS EM ZOOLOGICO MUNICIPAL - PRECARIÉDADE DA SEGURANÇA LOCAL - OMISSÃO DO PODER PÚBLICO - CONFIGURADA - DANO MORAL COLETIVO - TRANSINDIVIDUALIDADE - IMPOSSIBILIDADE - RECURSO NÃO PROVIDO. [...] A Constituição da República elevou o meio ambiente equilibrado à condição de direito constitucional, garantindo a sua preservação dada a importância desse bem jurídico à própria sobrevivência humana. Para tanto, assegurou a responsabilização civil e criminal daqueles que praticarem condutas que lhe sejam lesivas. Conforme jurisprudência do Superior Tribunal de Justiça, a responsabilidade civil do Estado por omissão é subjetiva, ainda que se trate de responsabilidade por dano ao meio ambiente, uma vez que a ilicitude no comportamento omissivo é aferida sob a perspectiva de que deveria o Estado ter agido conforme estabelece a lei. [...] **O dano moral não é compatível com a ideia de transindividualidade, de modo que descabida a condenação do poder público ao pagamento de indenização por dano moral coletivo, dada à indeterminabilidade dos sujeitos que sofreram o dano, bem como da indivisibilidade da reparação.** (TJ/MG. Apelação Cível n. 1.0702.10.005258-9/003. Des. Rel. Luís Carlos Gambogi. Data de julgamento: 19/09/2013) [grifos nossos].

Fundamentos semelhantes foram adotados em outros julgados envolvendo tanto danos ambientais quanto atos de improbidade administrativa, nos quais prevaleceu o entendimento pela impossibilidade de reconhecimento do dano moral coletivo.

EMENTA: AÇÃO CIVIL PÚBLICA - PROCEDÊNCIA PARCIAL - REEXAME NECESSÁRIO DA PARTE NÃO ACOLHIDA - CONHECIMENTO DE OFÍCIO - CONSTITUCIONAL - ADMINISTRATIVO - AÇÃO CIVIL PÚBLICA - DESMATAMENTO E PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL SEM AUTORIZAÇÃO DO ÓRGÃO COMPETENTE - CONDENAÇÃO À RECOMPOSIÇÃO AMBIENTAL - APRESENTAÇÃO DE "PROJETO TÉCNICO DE RECOMPOSIÇÃO DE FLORA" - DANOS MORAIS IMPROCEDENTES – SENTENÇA CONFIRMADA. 1. [...]. 2. **O pedido de dano moral coletivo deve ser rejeitado, seja pela impossibilidade do dano moral que transcende a pessoa do indivíduo, seja porque há nos autos a possibilidade de recuperação ambiental, tanto que foi apresentado o correspondente "Projeto Técnico de Recuperação de Flora". Por outros termos, diante da impossibilidade de sua real comprovação quando em discussão a afetação de direitos difusos, de titularidade indeterminada por natureza, não há falar em dano moral coletivo ao meio ambiente,** conforme pretendido pelo Ministério Público. (TJ/MG. Apelação Cível n. 1.0132.09.016242-2/001. Des. Rel. Elias Camilo. Data de julgamento: 02/08/2012) [grifos nossos].

EMENTA: AÇÃO CIVIL PÚBLICA - IMPROBIDADE ADMINISTRATIVA - REMOÇÕES DE SERVIDORAS (PROFESSORAS) DA REDE DE ENSINO - ATOS DE COMPETÊNCIA EXCLUSIVA DO CHEFE DO EXECUTIVO LOCAL - PARTICIPAÇÃO MERAMENTE INSTRUMENTAL DA SECRETÁRIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO - AGENTE PÚBLICO QUE SE ENCONTRA EM PLANO INFERIOR DA ADMINISTRAÇÃO - APLICABILIDADE DA LEI FEDERAL Nº 8.429/92 AOS AGENTES POLÍTICOS - VIOLAÇÃO A PRINCÍPIOS CONSTITUCIONAIS - IMPROBIDADE ADMINISTRATIVA COMPROVADA - SANÇÕES INSERTAS NO ARTIGO 12, III, DA LEI FEDERAL Nº 8.429/92 - RAZOABILIDADE E PROPORCIONALIDADE QUE DEVEM SER SOPESADAS - DANOS MORAIS COLETIVOS - IMPOSSIBILIDADE - SENTENÇA REFORMADA, EM PARTE.

1. [...] 4. Em hipótese que tal, como a conduta do Administrador Público municipal afrontou a moralidade administrativa, ou seja, um direito transindividual, qualificado pela indeterminabilidade do sujeito passivo e indivisibilidade da ofensa objeto de reparação, **não há falar em dano moral coletivo, porquanto este é personalíssimo e somente visualiza a pessoa enquanto possuidora de atributos próprios e invioláveis.** (TJ/MG. Apelação Cível n. 1.0487.06.019453-6/001. Rel. Des. Elias Camilo. Data de julgamento: 29/09/2011) **[grifos nossos]**.

Outro fundamento frequentemente invocado pela corrente restritiva relaciona-se à interpretação da Lei n. 7.347/1985 (Lei da Ação Civil Pública). Por se tratar de uma lei com características processuais mais acentuadas, pressupõe-se que seu objetivo não foi criar uma nova modalidade de direito material. Por isso, o art. 1º da lei mencionada que autoriza o ajuizamento de ações de responsabilidade por danos materiais e morais não dever ser interpretado literalmente. Da leitura do artigo deve-se inferir que é permitido cumular a reparação dos danos morais que eventualmente ocorram junto ao processo que visa responsabilizar o ofensor pelos danos ocasionados aos direitos transindividuais.

5.2 CORRENTE A FAVOR DA APLICAÇÃO DO DANO MORAL COLETIVO

Em sentido oposto, os defensores da possibilidade de configuração do dano moral coletivo sustentam que o sistema jurídico passou por um processo de ampliação da tutela da dignidade humana e dos direitos fundamentais, reconhecendo não apenas a proteção individual, mas também a proteção de interesses de natureza coletiva e transindividual.

Destarte, com o surgimento dos direitos transindividuais, por meio da coletivização dos direitos, resultado do desenvolvimento das sociedades de massas, demonstrou-se a necessidade de uma tutela material e processual próprias.

Para essa corrente, a configuração do dano moral coletivo encontra fundamento normativo no art. 1º da Lei da Ação Civil Pública e no art. 6º, VI, do Código de Defesa do Consumidor, dispositivos que admitem a responsabilização por danos morais decorrentes de lesões a bens e interesses de natureza transindividual.

O ponto central dessa construção teórica reside na ampliação do conceito de dano moral, afastando-se a compreensão restritiva que o identifica exclusivamente com a dor psíquica individual. Nesse sentido, Medeiros Neto (2007, p. 124) observa:

[...] na seara peculiar dos interesses transindividuais, a reparação relaciona-se diretamente com a tutela e preservação de bens e valores fundamentais, de natureza essencialmente não-patrimonial, titularizados pela coletividade, e que foram violados de maneira intolerável, não se exigindo, pois, nenhuma vinculação com elementos de foro subjetivo (aflição, consternação, constrangimento, indignação, humilhação, abalo espiritual etc.) referidos ao conjunto de pessoas atingidas.

Ainda, distanciando-se da noção de honra subjetiva inerente ao dano moral individual, o autor em comentário (2007, p. 130) destaca:

[...] a concepção atualizada do dano moral há muito superou a significação restritiva, de viés semântico, subordinada ao plano subjetivo da *dor* ou do *sofrimento*, posição que resistiu por longo tempo, vinculada à esfera da possibilidade de reparação das lesões individuais. [grifos do autor].

Não obstante, Leite; Ayala (2012, p. 259), mencionando Cahali, também compartilham deste entendimento:

CAHALI enfatiza que o dano moral, em sua versão mais atualizada, vai paulatinamente se afastando de seus ‘contingentes exclusivamente subjetivos de dor, sofrimento, angústia, para projetar objetivamente os seus efeitos de modo a compreender também as lesões à honorabilidade, ao respeito, à consideração e ao apreço social, ao prestígio e à credibilidade nas relações jurídicas do cotidiano, de modo a afirmar-se a indenizabilidade dos danos morais infligidos às pessoas jurídicas ou coletivas, já se encaminha com fácil trânsito, para o reconhecimento da existência de danos morais reparáveis’.

No caso do dano moral coletivo decorrente de dano ambiental, a lesão extrapatrimonial não se confunde com o sofrimento individual tradicionalmente associado ao dano moral. Trata-se de afetação de valores coletivos relacionados ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem jurídico difuso, indivisível e de interesse geral. Sendo assim, “trata-se de uma lesão que traz desvalorização imaterial ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e, concomitantemente, a outros valores interrelacionados como a saúde e a qualidade de vida” (LEITE; AYALA, 2012, p. 282).

Cumprir mencionar que em análise ao meio social, é possível identificar claramente que certas coletividades compartilham os mesmos interesses, vez que se referem a valores ligados a noção de dignidade construída pela própria sociedade. Nota-se que não é apenas o indivíduo considerado isoladamente que possui um padrão ético, mas a coletividade também cria seu próprio padrão.

Assim, ainda que não disponha de personalidade, é certo que a sociedade, como soma de indivíduos, possui seus próprios valores. Não significa dizer que a coletividade reproduz necessariamente os mesmos ideais de cada um dos indivíduos que a integram, mas os sintetizam e cria seu próprio patrimônio ideal, o qual necessita de proteção jurídica da mesma forma como ocorre individualmente.

Outro argumento relevante decorre da comparação entre a tutela extrapatrimonial conferida às pessoas jurídicas e a proteção dos interesses coletivos. Se a pessoa jurídica pode ser titular de dano

extrapatrimonial, embora não experimente dor psíquica em sentido humano, questiona-se a razão pela qual a coletividade não poderia receber proteção semelhante quando atingida em seus valores fundamentais.

Vejamos a crítica que Leite; Ayala (2012, p. 281) fazem neste aspecto:

Se a personalidade jurídica pode ser suscetível de dano extrapatrimonial, por que a personalidade em sua acepção difusa não poderia ser? A resposta pode ser encontrada a partir da desvinculação dos valores morais, que passam da ligação restrita aos interesses individuais da pessoa física para uma conotação coletiva. Também porque nas lições de Bobbio existem novos direitos do homem, tal como o direito ao meio ambiente, que, ao mesmo tempo são essenciais às personalidades individual e difusa, esta no sentido de qualidade de vida. Este direito da personalidade de caráter difuso tem como traço marcante a união indeterminada dos sujeitos, trazendo uma certa comunhão de interesses, pois quando há dano, este atinge toda a coletividade, de forma indiscriminada. Ademais, não há como dissociar o meio ambiente equilibrado da qualidade de vida, posto que meio ambiente deteriorado, ou não preservado, redundaria em diminuição de um valor referente a uma expectativa de vida sadia, causando sensação negativa e perda em seu sentido coletivo da personalidade, consistente em um dano extrapatrimonial.

No âmbito do dano moral coletivo, a prova dos efeitos subjetivos negativos suportados pela coletividade não deve ser exigida nos mesmos moldes do dano moral individual. Isso porque, na tutela transindividual, a lesão se manifesta pela violação objetiva de valores fundamentais compartilhados, não se condicionando à demonstração de abalo psicológico ou físico de pessoas determinadas.

Ao se referir ao dano moral coletivo não é necessário provar o prejuízo decorrente do dano, tendo em vista que este é demonstrado pelo próprio fato da violação. Logo, imprescindível a comprovação do fato que ocasiona o dano, isto porque não é possível provar os efeitos da lesão, tais como insegurança, transtorno, abalo da coletividade, em razão deste sentimento ser auferido pelo senso comum. Ou seja, provado o fato que lesiona direitos transindividuais de maneira intolerável, resta claro o dano moral coletivo como consequência de lesão a fins de reparação.

Observa-se, pois, que é suficiente para a configuração do dano moral coletivo a certeza emergente da prejudicialidade à coletividade (considerada em seu todo ou em parcelas específicas identificadas), que se evidencia em razão de condutas antijurídicas que lesam, por exemplo, o meio ambiente, o patrimônio público e cultural, os padrões de moralidade e probidade administrativa [...]. (MEDEIROS NETO, 2007, p. 147).

Observa-se que em vários momentos o estudo do dano moral coletivo se afasta do instituto do dano moral em âmbito individual, ditando suas próprias concepções dentro do sistema jurídico de proteção aos direitos transindividuais.

Incorrerá em equívoco grosseiro quem, nessa seara, buscar definições e respostas à luz exclusiva das regras regentes das relações privadas individuais, ancorando-se nos conceitos e na lógica peculiares à concepção teórico-jurídica do dano pessoal. (MEDEIROS NETO, 2007, p. 130).

Essa compreensão também encontrou respaldo em julgados que passaram a admitir a reparabilidade do dano moral coletivo diante da violação de direitos transindividuais:

AMBIENTAL, ADMINISTRATIVO E PROCESSUAL CIVIL. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. PROTEÇÃO E PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. COMPLEXO PARQUE DO SABIÁ. OFENSA AO ART. 535, II, DO CPC NÃO CONFIGURADA. CUMULAÇÃO DE OBRIGAÇÕES DE FAZER COM INDENIZAÇÃO PECUNIÁRIA. ART. 3º DA LEI 7.347/1985. POSSIBILIDADE. DANOS MORAIS COLETIVOS. CABIMENTO. 1. [...]. 3. O dano ao meio ambiente, por ser bem público, gera repercussão geral, impondo conscientização coletiva à sua reparação, a fim de resguardar o direito das futuras gerações a um meio ambiente ecologicamente equilibrado. 4. O dano moral coletivo ambiental atinge direitos de personalidade do grupo massificado, **sendo desnecessária a demonstração de que a coletividade sinta a dor, a repulsa, a indignação, tal qual fosse um indivíduo isolado**. 5. **Recurso especial provido, para reconhecer**, em tese, a possibilidade de cumulação de indenização pecuniária com as obrigações de fazer, bem como **a condenação em danos morais coletivos**, com a devolução dos autos ao Tribunal de origem para que verifique se, no caso, há dano indenizável e fixação do eventual *quantum debeat*. (STJ. Resp. 201101240119. Min. Rel. Eliana Calmon. 2ª T. DJE: 01/03/2013) [grifos nossos].

Também podem ser mencionados, a título exemplificativo, julgados relativos a outros direitos transindividuais, cujos fundamentos contribuem para a compreensão da reparabilidade do dano moral coletivo em matéria ambiental, especialmente em razão da natureza difusa do bem jurídico protegido:

APELAÇÃO CÍVEL - TOMBAMENTO - DEVER DE MANUTENÇÃO E RESGUARDO DO BEM PELO PROPRIETÁRIO - FISCALIZAÇÃO OBRIGATÓRIA PELA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA - IMÓVEL PARCIALMENTE DESTRUÍDO - DEVER DE REPARAR. De acordo com legislação Municipal (Lei Complementar n. 22/95) e Estadual (Lei n. 5.846/80) impõe-se tanto ao proprietário como aos entes federativos o dever de zelar pela efetiva manutenção do bem tombado. Sendo assim, ocorrendo lesão ao patrimônio cultural, caberá àqueles o dever de reparar ou, eventualmente, indenizar, quando impossível o retorno ao *status quo ante*. TOMBAMENTO - NEGLIGÊNCIA DOS PROPRIETÁRIOS - DESTRUIÇÃO PARCIAL DO BEM – DANO MORAL COLETIVO. Com a evolução do amparo ao meio ambiente no Brasil, a doutrina pacificou o entendimento acerca da **possibilidade de reconhecimento da indenização por dano moral coletivo, quando decorrente de agressões ao patrimônio ambiental, com respaldo, após 1994, no art. 1º da Lei da Ação Civil Pública. O dano moral coletivo será cabível quando gerar uma grave comoção em toda a comunidade envolvida**, todavia a indenização apenas persistirá quando inviável a reparação do prédio tombado. HONORÁRIOS ADVOCATÍCIOS - AÇÃO CIVIL PÚBLICA PROPOSTA PELO MINISTÉRIO PÚBLICO - PROCEDÊNCIA DA AÇÃO - VERBA ADVOCATÍCIA INDEVIDA. Não pode o *Parquet* beneficiar-se da verba honorária quando for vencedor na ação civil pública, conforme depreende-se da interpretação dos dispositivos constitucionais cerceadores da atividade Ministerial. (TJ/SC. Processo n. 2005.013455-7. Des. Rel. Volnei Carlin. 1ª Câmara de Direito Público. DJE: 06/10/2005) [grifos nossos].

APELAÇÃO CÍVEL. AÇÃO CIVIL PÚBLICA. PEDÁGIO. LEI ESTADUAL N. 11.460/2000, QUE ISENTOU DO PAGAMENTO DO PEDÁGIO OS VEÍCULOS EMPLACADOS NO MUNICÍPIO DE LOCALIZAÇÃO DA PRAÇA (RST 122). RECURSO DO AUTOR. EFEITO DEVOLUTIVO AMPLO. DESCUMPRIMENTO DA LEI. DANO MORAL COLETIVO. CONDENAÇÃO MANTIDA NOS TERMOS EM QUE FIXADA. DANOS MATERIAIS. DESCABIMENTO. I. [...] III. Verificado o descumprimento da lei pela ré, sob o argumento de inconstitucionalidade, frustrando, além da aplicação de ato normativo validamente editado por órgão de Estado, a legítima expectativa gerada pela lei nos municípios, **não há como afastar o seu dever de indenizar o dano moral coletivo, que, no caso, é considerado dano *in re ipsa*, porque decorrente do simples fato da violação apontada (conduta antijurídica e lesiva), dispensando a comprovação da sua extensão**. IV. Mantido o valor arbitrado a título de dano moral coletivo, pois é bastante tanto para

a compensação do dano decorrente da injusta agressão à esfera moral, aos sentimentos de toda uma coletividade, como para o sancionamento exemplar do seu ofensor. V. Não prospera o pedido de ressarcimento dos danos materiais, em virtude da impossibilidade de identificar os prejudicados pela prática do ato ilícito, ou seja, quem de fato sofrera um desfalque patrimonial resultante do ato ilícito. APELAÇÕES DESPROVIDAS, por maioria. (TJ/RS. Apelação Cível nº 70029341898. Des. Rel. Luiz Felipe Silveira Difini. 1ª Câmara Cível, DJE: 11/11/2009) [grifos nossos]

CIVIL E PROCESSUAL CIVIL. AÇÃO CIVIL COLETIVA. INTERRUÇÃO DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA. OFENSA AO ART. 535 DO CPC NÃO CONFIGURADA. LEGITIMIDADE ATIVA DO MINISTÉRIO PÚBLICO. NEXO DE CAUSALIDADE. SÚMULA 7/STJ. DANO MORAL COLETIVO. DEVER DE INDENIZAR. 1. Cuida-se de Recursos Especiais que debatem, no essencial, a legitimação para agir do Ministério Público na hipótese de interesse individual homogêneo e a caracterização de danos patrimoniais e morais coletivos, decorrentes de *frequentes interrupções* no fornecimento de energia no Município de Senador Firmino, culminando com a falta de eletricidade nos dias 31 de maio, 1º e 2 de junho de 2002. Esse evento causou, entre outros prejuízos materiais e morais, perecimento de gêneros alimentícios nos estabelecimentos comerciais e nas residências; danificação de equipamentos elétricos; suspensão do atendimento no hospital municipal; cancelamento de festa junina; risco de fuga dos presos da cadeia local; e sentimento de impotência diante de fornecedor que presta com exclusividade serviço considerado essencial. 2. [...] 3. O Ministério Público tem legitimidade ativa para atuar em defesa dos direitos difusos, coletivos e individuais homogêneos dos consumidores. Precedentes do STJ. 4. A apuração da responsabilidade da empresa foi definida com base na prova dos autos. Incide, *in casu*, o óbice da Súmula 7/STJ. 5. **O dano moral coletivo atinge interesse não patrimonial de classe específica ou não de pessoas, uma afronta ao sentimento geral dos titulares da relação jurídica-base.** 6. **O acórdão estabeleceu, à luz da prova dos autos, que a interrupção no fornecimento de energia elétrica, em virtude da precária qualidade da prestação do serviço, tem o condão de afetar o patrimônio moral da comunidade. Fixado o cabimento do dano moral coletivo, a revisão da prova da sua efetivação no caso concreto e da quantificação esbarra na Súmula 7/STJ.** 7. [...] 8. Recursos Especiais não providos (STJ. Resp. n. 1.197.654. Min. Rel. Herman Benjamin. 2ª T. DJE: 01/03/2011) [grifos nossos].

Não obstante, para configurar o dano moral coletivo deve-se levar em consideração a quantidade de pessoas que serão atingidas mediatamente, uma vez que, no caso do dano ambiental, por exemplo, as consequências da lesão ocorrida podem atingir tanto os indivíduos que vivem atualmente no ambiente, quanto gerações futuras que ainda estarão sofrendo os reflexos deste dano. O ponto de referência da tutela coletiva não deve restringir-se ao sujeito, como ocorre na tutela individual, são os acontecimentos e os bens jurídicos protegidos que vão determinar se a demanda é de natureza transindividual.

Ainda, em defesa a aplicação do dano moral coletivo, há a crítica de que se o indivíduo pode ser ressarcido à título de indenização por dano moral não existe impedimento de reparação à coletividade. Se assim fosse, um grupo que sofresse lesão a um direito transindividual não poderia pleitear sua reparação, mas cada indivíduo considerado isoladamente, se tivesse sua honra afeta, poderia postular indenização.

A fim de rebater qualquer argumento contrário, afirmam que, apesar da indeterminabilidade dos sujeitos passivos, isto é, não ser possível identificar quem seriam os beneficiados com o pagamento da indenização, a LACP em seu art. 13 determina que caso haja condenação em pecúnia, a indenização do dano ressarcido será revertida a um fundo específico.

Este fundo deve ser gerido por um Conselho Federal ou por Conselhos Estaduais, tendo a participação imprescindível do Ministério Público e de representantes da comunidade. O objetivo do fundo é destinar os recursos provenientes das indenizações à reconstituição dos bens lesados.

Resta evidente, com efeito, que, toda vez em que se vislumbrar o ferimento a interesse não-patrimonial, do qual titular uma determina coletividade (em maior ou menor extensão), configurar-se-á dano passível de reparação, sob a forma adequada a esta realidade jurídica peculiar aos direitos transindividuais, que se traduz em uma condenação pecuniária arbitrada judicialmente, reversível a um fundo específico, com o objetivo de *reconstituição dos bens lesados*. (MEDEIROS NETO, 2007, p. 129) [grifos do autor].

Em se tratando de bens ambientais, há cerca de 24 anos foi criado o Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA, mediante a Lei n. 7.797/1989, o qual faz parte do Ministério do Meio Ambiente. Seguindo os requisitos necessários para sua criação, atualmente seu conselho deliberativo conta com 17 membros, dentre eles representantes do governo e da sociedade. Sua finalidade principal é financiar a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente, sendo responsável pela criação dos projetos socioambientais.

Nessa perspectiva, a aplicação do dano moral coletivo revela-se relevante especialmente nas hipóteses em que a reparação patrimonial se mostra insuficiente para responder à gravidade da lesão causada ao patrimônio coletivo. A indenização extrapatrimonial, nesses casos, assume função compensatória, sancionatória e pedagógica, reforçando a tutela dos bens difusos e a responsabilização civil do ofensor.

6 CONCLUSÃO

O objetivo proposto com a presente pesquisa foi verificar a possibilidade de aplicação do dano moral nos casos em que os bens lesionados possuem como titulares, não um indivíduo ou um grupo determinado, mas sujeitos indeterminados que compõem a sociedade como um todo. Estamos nos referindo a direitos transindividuais, mais especificamente classificados na categoria de difusos, e ao instituto do dano moral coletivo.

No decorrer deste estudo observamos que existem dois posicionamentos distintos quanto ao tema, cujas fundamentações são separadas por uma linha muito tênue, de caráter bastante subjetivo, visto que o que difere os entendimentos é a compreensão em face ao instituto do dano moral.

Há na doutrina e na jurisprudência quem entenda pela impossibilidade de aplicação do dano moral coletivo, devido o dano moral estar intimamente ligado aos direitos da personalidade, os quais somente ganham existência quando há de fato um indivíduo que se sentiu ofendido. Pois, não sendo possível personificar o sujeito, não há que se falar em honra subjetiva lesionada, consequentemente não há o que ser reparado.

A análise dos fundamentos apresentados pelas correntes divergentes evidencia que a discussão acerca da reparabilidade do dano moral coletivo decorre, em grande medida, da própria evolução dos instrumentos jurídicos de tutela dos direitos transindividuais. O desenvolvimento das relações sociais, a ampliação da proteção dos direitos fundamentais e o fortalecimento dos mecanismos de tutela coletiva contribuíram para a reinterpretação de institutos tradicionalmente vinculados à esfera individual.

A crescente valorização dos interesses coletivos e difusos demonstra que a proteção jurídica contemporânea passou a reconhecer a relevância de bens e valores cuja titularidade ultrapassa a esfera individual, alcançando grupos sociais e a própria coletividade.

A lesão ao meio ambiente produz repercussões que transcendem interesses individuais determinados, alcançando a coletividade em razão da própria natureza difusa do bem jurídico protegido. Seus efeitos podem refletir na qualidade de vida, no equilíbrio ecológico e nas condições de fruição dos recursos ambientais pelas gerações presentes e futuras, circunstância que justifica a especial atenção conferida pelo ordenamento jurídico à sua tutela.

Por esses motivos que não podemos aplicar os mesmos fundamentos utilizados na configuração do dano moral individual ao dano moral coletivo. Em que pese as semelhanças quanto aos seus pressupostos, as razões de existirem são completamente distintas, vez que a coletividade possui um patrimônio ideal próprio como resultado da soma dos ideais individualmente considerados, sendo assim perfeitamente possível a aplicação do dano moral coletivo em decorrência de dano ambiental, considerando seu caráter difuso.

Por fim, o presente estudo buscou contribuir para a compreensão de uma das discussões mais relevantes da responsabilidade civil coletiva ambiental, registrando os principais fundamentos doutrinários e jurisprudenciais que, à época de sua elaboração, sustentavam posições divergentes acerca da admissibilidade do dano moral coletivo decorrente de lesão ao meio ambiente. Nesse sentido, o trabalho preserva sua utilidade acadêmica ao documentar uma etapa importante da evolução do pensamento jurídico nacional sobre a tutela dos direitos difusos e a proteção ambiental.

Considerando o recorte temporal em que a pesquisa foi originalmente desenvolvida, as reflexões aqui apresentadas permitem compreender o estágio de amadurecimento da controvérsia jurídica então existente, servindo como registro histórico da evolução doutrinária e jurisprudencial relacionada ao dano moral coletivo ambiental no Direito brasileiro.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2006.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.
- DIDIER Jr, Fredie; ZANETI JR, Hermes. **Curso de Direito Processual Civil: Processo Coletivo**. 4ª ed. Salvador: Jus Podivm, 2009, v. 4.
- GAGLIANO, Pablo Stolze; PAMPLONA FILHO, Rodolfo. **Novo Curso de direito Civil: Responsabilidade Civil**. 7ª ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
- GAVRONSKI, Alexandre Amaral. **Técnicas Extraprocessuais de Tutela Coletiva: Efetividade da Tutela Coletiva Fora do Processo Judicial**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010.
- GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil Brasileiro: Responsabilidade Civil**. 6ª ed. São Paulo: Saraiva, 2011, vol. 4.
- LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. **Dano Ambiental: do Individual ao Coletivo Extrapatrimonial: Teoria e Prática**. 5ª ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2012.
- MANCUSO, Rodolfo de Camargo. **Interesses Difusos: conceito e legitimação para agir**. 6. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004.
- MEDEIROS NETO, Xisto Tiago de. **Dano Moral Coletivo**. 2ª ed. São Paulo: LTr, 2007.
- ZAVASCKI, Teori Albino. **Processo Coletivo: Tutela de Direitos Coletivos e Tutela Coletiva de Direitos**. Porto Alegre: UFRGS, 2005. 290 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Direito, Faculdade de Direito, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/4574/000502398.pdf?sequence=1>. Acesso em: 17 de maio de 2026.
- _____. Lei n. 7.347, de 24 de julho de 1985. Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17347compilada.htm. Acesso em: 28 de março de 2026.
- _____. Lei n. 7.797, de 10 de julho de 1989. Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7797.htm. Acesso em: 13 de abril de 2026.
- _____. Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16938.htm. Acesso em: 13 de abril de 2026.
- _____. Lei n. 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18078.htm. Acesso em: 15 de abril de 2016.

BRASIL, Tribunal Superior do Trabalho. 4ª Turma. **RR n. 194006220075120012**. Relatora: Ministra Maria de Assis Calsing. 07 de outubro de 2011. Disponível em: <www.tst.gov.br>. Acesso em: 22 de abril de 2026.

_____. Tribunal Superior do Trabalho. 6ª Turma. **RR 68900852005504053**. Relator: Ministro Augusto César Leite de Carvalho. 17 de junho de 2011. Disponível em: <www.tst.gov.br>. Acesso em: 22 de abril de 2026.

_____. Superior Tribunal de Justiça. 3ª Turma. **Resp n. 239309**. Relator: Ministro Castro Filho. 20 de junho de 2005. Disponível em: <<http://www.stj.jus.br>>. Acesso em: 30 de abril de 2026.

_____. Superior Tribunal de Justiça. **Resp n. 598.281**. Relator: Ministro Teori Albino Zavascki. 01 de junho de 2006. Disponível em: <<http://www.stj.jus.br>>. Acesso em: 30 de abril de 2026.

_____. Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul. **Apelação Cível n. 70052574845**. 21ª câmara cível. Relator: Desembargador Genaro José Baroni Borges. 04 de setembro de 2013. Disponível em: <www.tjrs.jus.br>. Acesso em: 30 de abril de 2026.

_____. Tribunal Regional Federal (3ª Região). **AC n. 00047917920074036100**. 3ª Turma. 24 de maio de 2013. Disponível em: <www.trf3.jus.br>. Acesso em: 30 de abril de 2026.

_____. Tribunal de Justiça de Minas Gerais. **Apelação Cível n. 1.0702.10.005258-9/003**. Relator: Desembargador Luís Carlos Gambogi. 19 de setembro de 2013. Disponível em: <www.tjmg.jus.br>. Acesso em: 01 de maio de 2026.

_____. Tribunal de Justiça de Minas Gerais. **Apelação Cível n. 1.0132.09.016242-2/001**. Relator: Desembargador Elias Camilo. 02 de agosto de 2008. Disponível em: <www.tjmg.jus.br>. Acesso em: 01 de maio de 2026.

_____. Tribunal de Justiça de Minas Gerais. **Apelação Cível n. 1.0487.06.019453-6/001**. Relator: Desembargador Elias Camilo. 29 de setembro de 2011. Disponível em: <www.tjmg.jus.br>. Acesso em: 01 de maio de 2026.

_____. Superior Tribunal de Justiça. 2ª Turma. **Resp n. 201101240119**. Relatora: Ministra Eliana Calmon. 01 de março de 2013. Disponível em: <<http://www.stj.jus.br>>. Acesso em: 04 de maio de 2026.

_____. Tribunal de Justiça de Santa Catarina. **Processo n. 2005.013455-7**. 1ª câmara de Direito Público. Relator: Desembargador Volnei Carlin. 06 de março de 2005. Disponível em: <www.tjsc.jus.br>. Acesso em: 04 de maio de 2026.

_____. Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul. **Apelação Cível n. 70029341898**. Relator: Desembargador Luiz Felipe Silveira Difini. 1ª câmara cível. 11 de novembro de 2009. Disponível em: <www.tjrs.jus.br>. Acesso em: 04 de maio de 2026.

_____. Superior Tribunal de Justiça. 2ª Turma. **Resp n. 1.197.654**. Relator: Ministro Herman Benjamin. 01 de março de 2011. Disponível em: <<http://www.stj.jus.br>>. Acesso em: 04 de maio de 2026.

**CIÊNCIAS AGRÁRIAS, SUSTENTABILIDADE E MEIO AMBIENTE: DESAFIOS
PARA O FUTURO DA PRODUÇÃO GLOBAL**

**AGRICULTURAL SCIENCES, SUSTAINABILITY AND THE ENVIRONMENT:
CHALLENGES FOR THE FUTURE OF GLOBAL PRODUCTION**

**CIENCIAS AGRÍCOLAS, SOSTENIBILIDAD Y MEDIO AMBIENTE: DESAFÍOS
PARA EL FUTURO DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL**



10.56238/sevened2026.015-066

Joel Guerreiro Nascimento

Mestre em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

E-mail: jo17@guerreiro@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5411058429260120>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-7453-7023>

Daniel Rodrigues dos Santos

Graduado em Engenharia Ambiental e Sanitária

Instituição: Universidade Federal de Sergipe (UFS)

E-mail: danielrodriguesambiental@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9338536970435557>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1163-0502>

Aline Silva Leite

Graduada em Farmácia

Instituição: Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva (FAIT)

E-mail: alinesl31021@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5744138551984646>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-4727-0466>

Isabella da Costa Miranda Ferreira

Doutoranda em Direito

Instituição: Saint Louis Universitário (SLU)

E-mail: isabellaicmf@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2943457623674468h>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-9672-1185>

Rita de Cássia Moura

Mestre em Estudos Jurídicos ênfase em Direito Internacional

Instituição: Metropolitan University of Science and Technology (MUST)

E-mail: r_cassia87@hotmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/0462041113892324>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-725-0936>

Janine de Aquino Pinheiro Fleury Curado

Doutoranda em Direito

Instituição: Saint Louis Universitário (SLU)

E-mail: janinepinheiro@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-2620-2603>

Rafael de Paula Valença

Graduando em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO)

E-mail: rafaeldepaula890@gmail.com

RESUMO

A sustentabilidade no setor agrícola tem se consolidado como uma temática central nas discussões contemporâneas sobre produção de alimentos e preservação ambiental. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar os desafios e perspectivas das ciências agrárias diante da sustentabilidade e da preservação ambiental no contexto da produção global contemporânea. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada em bases científicas como SciELO, Latindex, Miguilim e repositórios universitários, considerando publicações entre 2022 e 2026, nos idiomas português e inglês. A pesquisa foi guiada pela pergunta norteadora: quais são os principais desafios e perspectivas das ciências agrárias frente à sustentabilidade e ao meio ambiente na produção global? Os resultados evidenciam que o setor agrícola enfrenta desafios relacionados às mudanças climáticas, degradação ambiental e uso intensivo de recursos naturais. Contudo, também se destacam avanços significativos, como a adoção de tecnologias sustentáveis, práticas agroecológicas, educação ambiental e integração dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Conclui-se que a sustentabilidade nas ciências agrárias depende de uma abordagem sistêmica e interdisciplinar, envolvendo inovação, políticas públicas e conscientização ambiental.

Palavras-chave: Agroecologia. Ciências Agrárias. Desenvolvimento Sustentável. Meio Ambiente. Produção Agrícola.

ABSTRACT

Sustainability in the agricultural sector has become a central issue in contemporary discussions on food production and environmental preservation. In this context, the present study aimed to analyze the challenges and perspectives of agricultural sciences in relation to sustainability and environmental protection within the context of global production. This is an integrative literature review conducted in scientific databases such as SciELO, Latindex, Miguilim, and university repositories, considering publications between 2022 and 2026 in Portuguese and English. The study was guided by the following research question: what are the main challenges and perspectives of agricultural sciences regarding sustainability and the environment in global production? The results indicate that the agricultural sector faces challenges related to climate change, environmental degradation, and intensive use of natural resources. However, significant advances are also observed, such as the adoption of sustainable technologies, agroecological practices, environmental education, and the integration of the Sustainable Development Goals. It is concluded that sustainability in agricultural sciences depends on a systemic and interdisciplinary approach involving innovation, public policies, and environmental awareness.

Keywords: Agroecology. Agricultural Sciences. Environmental Protection. Sustainable Development. Sustainable Production.

RESUMEN

La sostenibilidad en el sector agrícola se ha convertido en un tema central en los debates contemporáneos sobre la producción de alimentos y la preservación del medio ambiente. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo analizar los desafíos y perspectivas de las ciencias agrícolas frente a la sostenibilidad y la preservación del medio ambiente en el contexto de la producción global contemporánea. Se trata de una revisión bibliográfica integradora, realizada en bases de datos científicas como SciELO, Latindex, Miguilim y repositorios universitarios, considerando publicaciones entre 2022 y 2026, en portugués e inglés. La investigación se guió por la pregunta principal: ¿Cuáles son los principales desafíos y perspectivas de las ciencias agrícolas en relación con la sostenibilidad y el medio ambiente en la producción global? Los resultados muestran que el sector agrícola enfrenta desafíos relacionados con el cambio climático, la degradación ambiental y el uso intensivo de los recursos naturales. Sin embargo, también se destacan avances significativos, como la adopción de tecnologías sostenibles, prácticas agroecológicas, educación ambiental e integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se concluye que la sostenibilidad en las ciencias agrícolas depende de un enfoque sistémico e interdisciplinario, que involucre innovación, políticas públicas y conciencia ambiental.

Palabras clave: Agroecología. Ciencias Agrícolas. Desarrollo Sostenible. Medio Ambiente. Producción Agrícola.

1 INTRODUÇÃO

As ciências agrárias desempenham papel central no desenvolvimento da produção global de alimentos, fibras e energia, sendo fundamentais para a compreensão das interações entre sistemas produtivos, meio ambiente e sustentabilidade. No cenário contemporâneo, observa-se uma crescente preocupação com os impactos ambientais decorrentes das atividades agrícolas intensivas, especialmente no que se refere à degradação dos ecossistemas, ao uso indiscriminado de recursos naturais e às mudanças climáticas (Lopes *et al.*, 2025). Nesse contexto, torna-se essencial repensar os modelos de produção agrícola, incorporando práticas sustentáveis e tecnologias que minimizem os danos ambientais e promovam o equilíbrio entre produtividade e conservação ambiental.

As ciências agrárias, quando integradas às dimensões educacionais, econômicas e ambientais, possibilitam uma abordagem mais ampla e sistêmica dos desafios do setor produtivo (Pereira *et al.*, 2022). No entanto, ainda persistem problemáticas significativas relacionadas à intensificação da produção agrícola, ao uso de insumos químicos e à pressão sobre os recursos naturais, o que compromete a sustentabilidade dos sistemas produtivos a longo prazo. Além disso, as mudanças climáticas têm agravado a vulnerabilidade da agricultura, afetando diretamente a segurança alimentar e a estabilidade da produção global (Moraes *et al.*, 2025).

Diante desse cenário, destaca-se a importância da adoção de práticas agrícolas sustentáveis, como a química verde e o manejo responsável de insumos, que visam reduzir impactos ambientais e promover alternativas mais seguras e eficientes na produção agrícola (Mira & De Mira, 2025). Paralelamente, estudos apontam que práticas sustentáveis no meio rural contribuem significativamente para a segurança alimentar e para o fortalecimento da resiliência dos sistemas produtivos frente às mudanças ambientais (Baldicera, 2024).

Outro aspecto relevante refere-se à necessidade de uma gestão integrada e multidisciplinar do agronegócio, considerando a complexidade dos sistemas produtivos e suas inter-relações com o meio ambiente, a economia e a sociedade (Barros *et al.*, 2025). Somado a isso, debates sobre segurança alimentar e uso de transgênicos reforçam a importância de políticas públicas e regulamentações ambientais eficazes para garantir a produção sustentável de alimentos (Costa & Heilmann, 2025).

Assim, este estudo justifica-se pela necessidade de compreender os principais desafios enfrentados pelas ciências agrárias frente às demandas por sustentabilidade e preservação ambiental. O objetivo deste trabalho é analisar os principais impactos das práticas agrícolas contemporâneas e discutir alternativas sustentáveis que contribuam para o futuro da produção global, conciliando eficiência produtiva e responsabilidade ambiental.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A literatura contemporânea sobre ciências agrárias evidencia uma transição significativa dos modelos produtivos tradicionais para abordagens mais sustentáveis, impulsionadas por pressões ambientais, econômicas e sociais. Nesse contexto, Amaral e Klanovicz (2025) destacam que os sistemas alimentares sustentáveis emergem como alternativas fundamentais, ao integrarem escolhas de consumo, práticas produtivas e responsabilidade ambiental, reforçando a necessidade de reconfiguração dos padrões alimentares globais. De forma complementar, Arruda *et al.* (2022) apontam que o debate sobre sustentabilidade no agronegócio brasileiro vem se intensificando entre 2017 e 2021, revelando uma crescente preocupação com os impactos ambientais e com a busca por eficiência produtiva associada à conservação dos recursos naturais.

Sob uma perspectiva histórica e crítica, Grégio e De Oliveira Lima (2026) discutem a transição da Revolução Verde para a agroecologia, evidenciando disputas de modelos agrícolas que colocam em contraste a intensificação produtiva e a preservação ambiental. Os autores ressaltam que a agroecologia se consolida como um projeto alternativo capaz de integrar justiça social, equilíbrio ecológico e soberania alimentar. Nessa mesma linha, Loiola *et al.* (2024) enfatizam que a aplicação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em agroecossistemas de base ecológica representa um caminho estratégico para promover sistemas agrícolas mais resilientes e ambientalmente responsáveis.

No campo da formação e cidadania, Nascimento *et al.* (2025) argumentam que o desenvolvimento sustentável nas ciências agrárias depende diretamente da incorporação de práticas educativas voltadas ao cooperativismo e à ética ambiental, fortalecendo a consciência crítica dos atores envolvidos no setor produtivo. Complementarmente, Nascimento e Marques (2025) destacam que a educação em solos desempenha papel essencial no alcance das metas da Agenda 2030, contribuindo para a preservação dos recursos naturais e para a sustentabilidade agrícola de longo prazo.

A incorporação de tecnologias também tem sido apontada como elemento-chave na transformação do agronegócio. Oliveira Filho *et al.* (2025) defendem que a revolução sustentável no setor agrícola está fortemente associada ao uso de inovações tecnológicas capazes de aumentar a eficiência produtiva ao mesmo tempo em que reduzem impactos ambientais. De forma aplicada, Rocha (2025) evidencia que a produção de sementes de soja em sistemas integrados pode conciliar eficiência e sustentabilidade, demonstrando a viabilidade de práticas produtivas mais equilibradas.

Entretanto, Vieira *et al.* (2025) alertam que, apesar dos avanços, ainda existem desafios significativos relacionados à logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas, o que evidencia lacunas na implementação de políticas ambientais no agronegócio brasileiro. Além disso, Quintam e De Assunção (2023a; 2023b) ressaltam que o agronegócio exportador brasileiro enfrenta pressões do mercado internacional que exigem maior adequação às normas ambientais e aos padrões de sustentabilidade, impondo desafios estruturais ao setor.

Dessa forma, a revisão da literatura evidencia que a sustentabilidade nas ciências agrárias não se limita à adoção de práticas isoladas, mas envolve uma transformação sistêmica que integra educação, tecnologia, políticas públicas e mudanças de paradigma produtivo.

3 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, método que permite a síntese do conhecimento científico disponível sobre determinado tema, possibilitando a análise crítica e abrangente de diferentes abordagens teóricas e empíricas. A escolha desse método justifica-se pela necessidade de reunir evidências recentes sobre as ciências agrárias, sustentabilidade e meio ambiente, considerando os desafios contemporâneos da produção global.

A pesquisa foi orientada pela seguinte pergunta norteadora: quais são os principais desafios e perspectivas das ciências agrárias frente à sustentabilidade e à preservação do meio ambiente no contexto da produção global contemporânea?

Para a construção do corpus teórico, foram utilizadas as bases de dados SciELO, Latindex, Miguilim e repositórios institucionais de universidades, por serem fontes reconhecidas na produção científica da área. A busca foi realizada no período entre 2022 e 2026, contemplando produções recentes que refletem o estado atual do conhecimento sobre o tema.

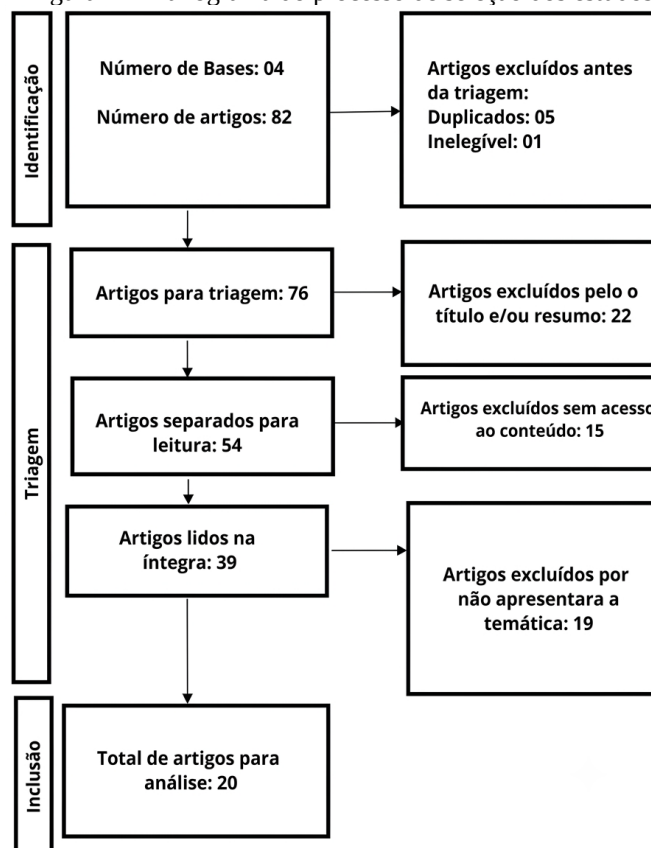
Foram utilizados os seguintes descritores em português e inglês, combinados com operadores booleanos: ciências agrárias, sustentabilidade, meio ambiente, agronegócio sustentável, agricultural sciences, sustainability, environmental impact e global food production. A combinação dos descritores permitiu ampliar a sensibilidade da busca e garantir a abrangência dos estudos selecionados.

Como critérios de inclusão, foram considerados artigos científicos, dissertações, teses e revisões publicadas entre 2022 e 2026, disponíveis em português e inglês, que abordassem diretamente a relação entre ciências agrárias, sustentabilidade, meio ambiente e produção agrícola. Foram excluídos estudos duplicados, publicações anteriores a 2022, artigos indisponíveis na íntegra, trabalhos sem rigor científico e aqueles que não apresentavam relação direta com o tema proposto.

O processo de seleção dos estudos ocorreu em etapas, iniciando pela leitura de títulos e resumos, seguida da leitura na íntegra dos trabalhos selecionados. Após essa triagem, os dados foram organizados e sistematizados para análise crítica, permitindo a identificação de categorias temáticas relacionadas aos desafios ambientais, tecnológicos e sociais da produção agrícola sustentável.

A sistematização dos estudos selecionados pode ser observada na Figura 1, que apresenta o fluxograma do processo de busca, seleção, inclusão e exclusão das publicações analisadas nesta revisão integrativa.

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos estudos



Fonte: Autoria própria (2026).

Por fim, os dados foram analisados de forma qualitativa, com enfoque interpretativo, buscando identificar convergências, divergências e lacunas no conhecimento científico sobre a temática, contribuindo para a construção de uma visão crítica e atualizada sobre os desafios das ciências agrárias no contexto da sustentabilidade global.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos 20 estudos selecionados evidenciou uma convergência significativa quanto à necessidade de transformação dos sistemas produtivos agrícolas diante dos desafios ambientais, sociais e econômicos contemporâneos. De forma geral, os achados demonstram que a sustentabilidade nas ciências agrárias está diretamente relacionada à integração entre inovação tecnológica, práticas agroecológicas, educação ambiental e políticas públicas voltadas à preservação dos recursos naturais.

No eixo dos sistemas alimentares sustentáveis, Amaral e Klanovicz (2025) destacam que as escolhas alimentares e os modelos de produção influenciam diretamente a sustentabilidade ambiental, reforçando a necessidade de reorganização dos sistemas agroalimentares. Em consonância, Baldicera (2024) evidencia que práticas agrícolas sustentáveis contribuem para a segurança alimentar global, ao mesmo tempo em que reduzem impactos ambientais e promovem maior resiliência dos sistemas produtivos.

No contexto do agronegócio, Arruda *et al.* (2022) identificam um crescimento do debate sobre sustentabilidade entre 2017 e 2021, destacando avanços, mas também limitações estruturais na adoção de práticas ambientalmente responsáveis. Complementarmente, Barros *et al.* (2025) ressaltam que a aplicação da teoria sistêmica na gestão do agronegócio permite uma compreensão mais integrada dos processos produtivos, favorecendo estratégias mais sustentáveis.

A relação entre produção agrícola e impactos ambientais também é amplamente discutida. Lopes *et al.* (2025) enfatizam que as ações antrópicas têm contribuído significativamente para a degradação dos ecossistemas, enquanto Moraes *et al.* (2025) destacam que as mudanças climáticas já afetam diretamente a produtividade agrícola e a estabilidade da produção global. Nesse cenário, Mira e De Mira (2025) evidenciam a importância da química verde como alternativa para reduzir o uso de insumos químicos convencionais, promovendo maior sustentabilidade na agronomia.

No campo das políticas ambientais e segurança alimentar, Costa e Heilmann (2025) apontam que o debate sobre alimentos transgênicos envolve aspectos jurídicos, ambientais e sociais, exigindo maior regulamentação e equilíbrio entre produção e sustentabilidade. Vieira *et al.* (2025), por sua vez, destaca avanços na logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas, embora ainda existam desafios na efetiva implementação dessas práticas no agronegócio brasileiro.

A transição de modelos produtivos também é evidenciada por Grégio e De Oliveira Lima (2026), que discutem a passagem da Revolução Verde para a agroecologia como um processo de disputa de paradigmas agrícolas, destacando a agroecologia como alternativa sustentável e socialmente justa. Loiola *et al.* (2024) reforçam essa perspectiva ao apontar que a aplicação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em agroecossistemas contribui para a construção de sistemas agrícolas mais equilibrados e resilientes.

No campo educacional e formativo, Nascimento *et al.* (2025) destacam que o desenvolvimento sustentável nas ciências agrárias depende da formação ética e cidadã, especialmente por meio do cooperativismo e da extensão rural. De forma complementar, Nascimento e Marques (2025) evidenciam a importância da educação em solos para o alcance das metas da Agenda 2030, reforçando o papel da educação ambiental na sustentabilidade agrícola.

A inovação tecnológica também aparece como elemento central nos estudos analisados. Oliveira Filho *et al.* (2025) apontam que novas tecnologias estão impulsionando uma revolução sustentável no agronegócio, aumentando a eficiência produtiva e reduzindo impactos ambientais. Nesse sentido, Rocha (2025) demonstra que sistemas integrados de produção de soja podem conciliar produtividade e sustentabilidade, sendo uma alternativa viável para o setor agrícola.

As discussões sobre inserção do Brasil no mercado internacional também foram recorrentes. Quintam e De Assunção (2023a; 2023b) destacam que o agronegócio exportador brasileiro enfrenta

desafios relacionados à competitividade e à adequação às exigências ambientais globais, exigindo maior incorporação de práticas sustentáveis.

A síntese dos principais achados dos 20 estudos incluídos nesta revisão integrativa está apresentada na Tabela 1, que organiza as evidências por categorias temáticas, permitindo uma visão sistematizada das contribuições da literatura sobre ciências agrárias, sustentabilidade e meio ambiente.

Tabela 1 – Síntese dos estudos incluídos na revisão integrativa

Autor(es) / Ano	Tema central	Principais contribuições
Amaral & Klanovicz (2025)	Sistemas alimentares sustentáveis	Evidenciam que escolhas alimentares conscientes e mudanças nos padrões de consumo são estratégias fundamentais para reduzir impactos ambientais e promover a sustentabilidade nos sistemas alimentares.
Arruda <i>et al.</i> (2022)	Sustentabilidade no agronegócio	Identificam a ampliação do debate sobre sustentabilidade no agronegócio entre 2017 e 2021, destacando avanços conceituais, mas também limitações na adoção prática de modelos sustentáveis.
Baldicera (2024)	Práticas agrícolas sustentáveis e segurança alimentar	Demonstram que práticas agrícolas sustentáveis contribuem diretamente para o fortalecimento da segurança alimentar e para a redução dos impactos ambientais da produção rural.
Barros <i>et al.</i> (2025)	Gestão sistêmica do agronegócio	Defendem uma abordagem sistêmica e multidisciplinar para a gestão do agronegócio, integrando fatores econômicos, ambientais e sociais na tomada de decisão.
Costa & Heilmann (2025)	Segurança alimentar e transgênicos	Apontam a complexidade do uso de transgênicos, destacando a necessidade de equilíbrio entre segurança alimentar, regulação ambiental e impactos socioambientais.
Grégio & De Oliveira Lima (2026)	Agroecologia e Revolução Verde	Evidenciam a transição da Revolução Verde para a agroecologia como disputa de modelos produtivos, ressaltando a agroecologia como alternativa sustentável e socialmente justa.
Loiola <i>et al.</i> (2024)	ODS e agroecossistemas	Demonstram que a aplicação dos ODS em sistemas agrícolas de base ecológica fortalece a sustentabilidade e promove resiliência nos agroecossistemas.
Lopes <i>et al.</i> (2025)	Impactos ambientais antrópicos	Evidenciam que as ações humanas intensificam a degradação dos ecossistemas, comprometendo a biodiversidade e o equilíbrio ambiental.
Mira & De Mira (2025)	Química verde na agronomia	Destacam a química verde como alternativa para reduzir o uso de

		insumos químicos convencionais e promover uma produção agrícola mais sustentável.
Moraes <i>et al.</i> (2025)	Mudanças climáticas e agricultura	Demonstram que as mudanças climáticas impactam diretamente a produtividade agrícola, aumentando a vulnerabilidade dos sistemas produtivos.
Nascimento <i>et al.</i> (2025)	Sustentabilidade e cidadania ética	Enfatizam a importância da formação ética e do cooperativismo na construção de práticas sustentáveis nas ciências agrárias.
Nascimento & Marques (2025)	Educação em solos e Agenda 2030	Evidenciam que a educação em solos é essencial para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e para a conservação ambiental.
Oliveira Filho <i>et al.</i> (2025)	Inovação tecnológica no agronegócio	Apontam que tecnologias emergentes impulsionam a eficiência produtiva e contribuem para a sustentabilidade no agronegócio.
Pereira <i>et al.</i> (2022)	Ciências agrárias e sustentabilidade	Destacam a integração entre educação, economia e meio ambiente como base para compreender os desafios das ciências agrárias.
Pommer (2025)	Práticas sustentáveis rurais	Evidencia a adoção de práticas ambientais sustentáveis em propriedades rurais como estratégia de mitigação de impactos ambientais.
Quintam & Assunção (2023a)	Agronegócio exportador brasileiro	Apresentam o panorama do agronegócio exportador, destacando sua relevância econômica e dependência do mercado internacional.
Quintam & Assunção (2023b)	Desafios do agronegócio	Evidenciam os desafios de competitividade e adequação às exigências ambientais no mercado internacional.
Rocha (2025)	Produção sustentável de soja	Demonstram que sistemas integrados de produção podem aliar eficiência produtiva e sustentabilidade ambiental.
Vieira <i>et al.</i> (2025)	Logística reversa no agronegócio	Evidenciam avanços e limitações na implementação da logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas.
Lopes <i>et al.</i> (2025)	Ecologia e sustentabilidade	Reforçam que a intensificação das ações antrópicas compromete a integridade dos ecossistemas e a sustentabilidade ambiental do mercado.

Fonte: Autoria própria (2026)

De modo geral, os resultados evidenciam que a sustentabilidade nas ciências agrárias depende de uma abordagem multidisciplinar, envolvendo tecnologia, educação, políticas públicas e mudanças estruturais nos sistemas produtivos, sendo essencial para o futuro da produção global.

A análise dos estudos incluídos nesta revisão integrativa evidencia que as ciências agrárias contemporâneas enfrentam um processo de transformação estrutural marcado pela necessidade de conciliar produtividade agrícola, preservação ambiental e sustentabilidade socioeconômica. Nesse contexto, Amaral e Klanovicz (2025) destacam que a transição para sistemas alimentares sustentáveis depende diretamente da reorientação dos padrões de consumo e produção, indicando que a sustentabilidade não se limita ao campo produtivo, mas envolve toda a cadeia alimentar. Essa perspectiva é reforçada quando Pereira *et al.* (2022) defendem que as ciências agrárias devem ser compreendidas de forma integrada, articulando dimensões educacionais, econômicas e ambientais como base para enfrentar os desafios globais.

No campo do agronegócio, observa-se um consenso entre os autores quanto à crescente incorporação do discurso da sustentabilidade, embora ainda existam lacunas entre teoria e prática. Nesse sentido, Arruda *et al.* (2022) ressaltam que, apesar da ampliação do debate sobre sustentabilidade entre 2017 e 2021, a implementação de práticas efetivas ainda é limitada por estruturas produtivas tradicionais. De forma complementar, Barros *et al.* (2025) defendem que a adoção de uma gestão sistêmica e multidisciplinar é fundamental para superar essas limitações, uma vez que permite integrar variáveis ambientais, sociais e econômicas na tomada de decisão.

A literatura também evidencia que os impactos ambientais das atividades agrícolas representam um dos principais desafios para o futuro da produção global. Lopes *et al.* (2025) destacam que a intensificação das ações antrópicas tem contribuído para a degradação dos ecossistemas, comprometendo a biodiversidade e a estabilidade ambiental. Em consonância, Moraes *et al.* (2025) afirmam que as mudanças climáticas já exercem influência direta sobre a produtividade agrícola, ampliando a vulnerabilidade dos sistemas produtivos e exigindo estratégias adaptativas urgentes.

Diante desse cenário, emergem propostas tecnológicas e científicas voltadas à mitigação dos impactos ambientais. Mira e De Mira (2025) defendem a aplicação da química verde como alternativa viável para reduzir a dependência de insumos químicos convencionais, promovendo uma agricultura mais limpa e eficiente. De maneira complementar, Oliveira Filho *et al.* (2025) enfatizam que a inovação tecnológica desempenha papel estratégico na modernização do agronegócio, contribuindo para o aumento da produtividade sem comprometer os recursos naturais.

Outro ponto de convergência entre os estudos analisados refere-se à importância da sustentabilidade na segurança alimentar. Baldicera (2024) argumenta que práticas agrícolas sustentáveis são essenciais para garantir o abastecimento alimentar global, especialmente diante do crescimento populacional e das pressões ambientais. Essa visão é ampliada por Costa e Heilmann

(2025), que discutem a complexidade da produção de alimentos transgênicos, ressaltando a necessidade de equilíbrio entre inovação biotecnológica, segurança alimentar e proteção ambiental.

No campo das políticas e diretrizes globais, Loiola *et al.* (2024) destacam a relevância dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como instrumento orientador para a transformação dos sistemas agrícolas. Os autores apontam que a adoção dos ODS em agroecossistemas contribui para maior resiliência e sustentabilidade produtiva. Em concordância, Nascimento e Marques (2025) reforçam que a educação ambiental, especialmente a educação em solos, é fundamental para o alcance da Agenda 2030, uma vez que promove consciência crítica sobre o uso responsável dos recursos naturais.

A transição entre modelos agrícolas também é amplamente discutida na literatura. Grégio e De Oliveira Lima (2026) evidenciam a substituição gradual do paradigma da Revolução Verde por práticas agroecológicas, destacando que essa mudança representa não apenas uma transformação técnica, mas também política e social. Essa perspectiva é fortalecida por Lopes *et al.* (2025), ao indicarem que a sustentabilidade depende da superação de modelos produtivos baseados na exploração intensiva dos recursos naturais.

No âmbito da gestão rural e da organização produtiva, Pommer (2025) destaca que a adoção de práticas sustentáveis em propriedades rurais é uma estratégia eficaz para mitigação de impactos ambientais, embora ainda dependa de maior incentivo institucional e técnico. Em paralelo, Vieira *et al.* (2025) apontam avanços na logística reversa de embalagens agrícolas, mas também evidenciam desafios na implementação efetiva dessas políticas, especialmente no contexto do agronegócio brasileiro.

Por fim, Quintam e Assunção (2023a; 2023b) ressaltam que o agronegócio brasileiro, apesar de sua forte inserção no mercado internacional, enfrenta pressões crescentes para adequação a padrões ambientais mais rigorosos. Essa realidade reforça a necessidade de adaptação estrutural do setor, alinhando competitividade econômica e responsabilidade ambiental.

De forma integrada, os estudos analisados convergem ao indicar que o futuro da produção global depende da articulação entre inovação tecnológica, políticas públicas, educação ambiental e transformação dos modelos produtivos. Assim, a sustentabilidade nas ciências agrárias não deve ser compreendida como uma prática isolada, mas como um processo sistêmico e contínuo de reestruturação do setor agrícola.

5 CONCLUSÃO

Diante da pergunta norteadora que buscou compreender os principais desafios e perspectivas das ciências agrárias frente à sustentabilidade e à preservação ambiental no contexto da produção global contemporânea, os achados desta revisão integrativa evidenciam que o setor agrícola encontra-

se em um processo de transição estruturante. Observa-se que a sustentabilidade deixou de ser um conceito periférico e passou a ocupar posição central nas discussões sobre produção de alimentos, exigindo a integração entre inovação tecnológica, responsabilidade ambiental e transformação dos modelos produtivos.

Em relação ao objetivo proposto, que consistiu em analisar os principais impactos das práticas agrícolas contemporâneas e discutir alternativas sustentáveis para o futuro da produção global, os resultados demonstram que os sistemas agrícolas ainda são fortemente impactados por práticas intensivas, mudanças climáticas e degradação ambiental. Entretanto, também se evidenciam avanços significativos, como a adoção de tecnologias sustentáveis, práticas agroecológicas, educação ambiental e aplicação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que apontam caminhos viáveis para a construção de sistemas produtivos mais equilibrados.

Os principais achados indicam que há consenso na literatura quanto à necessidade de uma abordagem sistêmica nas ciências agrárias, integrando dimensões ambientais, sociais e econômicas. Além disso, destaca-se a importância da inovação tecnológica aliada à educação ambiental como estratégia para reduzir impactos ecológicos e promover segurança alimentar. Outro ponto relevante é a transição gradual de modelos convencionais para práticas mais sustentáveis, embora ainda existam desafios relacionados à implementação efetiva dessas mudanças no contexto do agronegócio global.

Como contribuição final, este estudo sugere a realização de pesquisas futuras voltadas à avaliação da efetividade das políticas públicas de sustentabilidade no setor agrícola, especialmente no contexto da agricultura familiar e do agronegócio exportador. Recomenda-se também a investigação sobre o impacto real das tecnologias emergentes na redução de danos ambientais e na melhoria da eficiência produtiva, a fim de subsidiar decisões mais assertivas para o desenvolvimento sustentável das ciências agrárias.

REFERÊNCIAS

- Amaral, M. N. do, & Klanovicz, J. (2025). Sistemas alimentares sustentáveis: Escolhas e práticas alimentares como estratégias ambientais. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 20(4), 124–148. <https://doi.org/10.34024/revbea.2025.v20.20384>
- Arruda, E. V. B., et al. (2022). Discussões sobre sustentabilidade no agronegócio: Produção entre 2017 à 2021. *Revista de Gestão e Secretariado*, 13(3), 541–555. <https://doi.org/10.7769/gesec.v13i3.1340>
- Baldicera, A. (2024). Práticas agrícolas sustentáveis e suas implicações para a segurança alimentar: Sustainable agricultural practices and their implications for food security. *Revista UNICREA - Revista Técnico Científica da Universidade Corporativa do CREA-SC*, 2(2), 113–126. <https://revistaunicrea.crea-sc.org.br/index.php/revistaunicrea/article/view/84>
- Barros, E. V. de M. O., et al. (2025). A teoria sistêmica na gestão do agronegócio: Uma abordagem multidisciplinar e integrada. *Revista de Gestão e Secretariado*, 16(3), e4772. <https://doi.org/10.7769/gesec.v16i3.4772>
- Costa, A. O. da C., & Heilmann, M. de J. R. A. (2025). Segurança alimentar e o direito ambiental brasileiro: A produção e a oferta de alimentos transgênicos. *International Contemporary Management Review*, 6(2), e351. <https://doi.org/10.54033/icmrv6n2-032>
- Grégio, E. L., & De Oliveira Lima, D. (2026). Da revolução verde à agroecologia: Disputa de projetos e o futuro da agricultura brasileira. *Aurum Editora*, 75–84. <https://doi.org/10.63330/aurumpub.030-006>
- Loiola, M. V. do C., et al. (2024). Aplicação de objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) em agriculturas de base ecológica - Agroecossistemas e sustentabilidade. *Revista Semiárido de Visu*, 12(2), 1075–1087. <https://doi.org/10.31416/rsdv.v12i2.456>
- Lopes, A. A., et al. (2025). Ecologia, meio ambiente e sustentabilidade: Os impactos das ações antrópicas nos ecossistemas. *Revista DCS*, 22(81), e3356. <https://doi.org/10.54899/dcs.v22i81.3356>
- Mira, A. B., & De Mira, A. B. (2025). A química verde aplicada à agronomia na produção de insumos agrícolas sustentáveis: Uma revisão bibliográfica. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, 2(1), 1–26. <https://doi.org/10.61164/remunom.v2i01.3451>
- Moraes, J. D. S. de, et al. (2025). Efeitos das mudanças climáticas na agricultura: Uma abordagem bibliográfica. *Revista Acadêmica Online*, 11(56), e1397. <https://doi.org/10.36238/2359-5787.2025.v11n56.1397>
- Nascimento, I. F., et al. (2025). Desenvolvimento sustentável, ciências agrárias e cidadania ética: Perspectivas e extensão no ensino do cooperativismo. *Caderno Pedagógico*, 22(1), e13549-e13549. <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n1-211>
- Nascimento, M. S., & Marques, J. D. de O. (2025). Agenda 2030: A importância da educação em solos para alcançar as metas dos objetivos de desenvolvimento sustentável. *REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 42(1), 341–363. <https://doi.org/10.63595/remea.v42i1.16822>

Oliveira Filho, A. A. de, Lima, L. A. S., & Silva, D. P. (2025). A revolução sustentável no agronegócio: O papel das novas tecnologias. *Revista Alomorfia*, 9(4), 579–601. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17497686>

Pereira, P. G., et al. (2022). As ciências agrárias: Entre a educação, economia e meio ambiente. *Revista Inter-Ação*, 47(1), 155–170. <https://revistas.ufg.br/interacao/article/view/71438>

Pommer, R. (2025). Práticas ambientais sustentáveis em propriedades rurais (Dissertação de mestrado). Universidade de Passo Fundo.

Quintam, C. P. R., & De Assunção, G. M. (2023a). Panorama do agronegócio exportador brasileiro. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 4(7), e473642-e473642. <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i7.3642>

Quintam, C. P. R., & De Assunção, G. M. (2023b). Perspectivas e desafios do agronegócio brasileiro frente ao mercado internacional. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 4(7), e473641-e473641. <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i7.3641>

Rocha, R. S. (2025). Eficiência e sustentabilidade na produção de sementes de soja em propriedades rurais integradas. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*, 8(19), e082638. <https://doi.org/10.55892/jrg.v8i19.2638>

Vieira, A. M., et al. (2025). O Dia Nacional do Campo Limpo e a logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas: Avanços e desafios da sustentabilidade no agronegócio brasileiro. *Observatório de la Economía Latinoamericana*, 23(11), e12147. <https://doi.org/10.55905/oelv23n11-043>

**MEDICINA VETERINÁRIA E DOENÇAS PARASITÁRIAS EM BOVINOS E
SUÍNOS: IMPACTOS SANITÁRIOS E ECONÔMICOS**

**VETERINARY MEDICINE AND PARASITIC DISEASES IN CATTLE AND
SWINE: HEALTH AND ECONOMIC IMPACTS**

**MEDICINA VETERINARIA Y ENFERMEDADES PARASITARIAS EN BOVINOS
Y PORCINOS: REPERCUSIONES SANITARIAS Y ECONÓMICAS**



10.56238/sevened2026.015-067

Marília da Paixão Alves

Graduanda em Medicina Veterinária
Instituição: Universidade da Amazônia (UNAMA)
E-mail: marilia2016frozen@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-7350-9872>

Gabriela Camilly de Lima Nogueira

Graduanda em Medicina Veterinária
Instituição: Faculdade Serra Dourada
E-mail: gabrielanogueira839@gmail.com

Vanessa de Fátima Scarcella Ramalho

Graduando em Medicina Veterinária
Instituição: Centro Universitário de Rio Preto (UNIPR)
E-mail: vanessa.scarcella@coren-sp.gov.br
Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-2670-5666>

Jaqueline da Silva Bonadia

Mestre em Tecnologias Emergentes na Educação
Instituição: Metropolitan University of Science and Technology (MUST)
E-mail: jaqueline.bonadia@outlook.com
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5448484639678945>

Lívia Rodrigues dos Santos

Graduanda em Medicina Veterinária
Instituição: Universidade Federal de Sergipe (UFS)
E-mail: rodriguessilva2005@gmail.com
Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3739988161762264>

Rafael de Paula Valença

Graduando em Medicina Veterinária
Instituição: Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO)
E-mail: rafaeldepaula890@gmail.com

RESUMO

As doenças parasitárias em bovinos e suínos representam um importante desafio para a medicina veterinária contemporânea, devido aos seus impactos sanitários, produtivos e econômicos. Este estudo teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, os principais efeitos dessas enfermidades e as estratégias de controle descritas em estudos recentes. A metodologia foi baseada na busca de artigos nas bases PubMed, SciELO, Latindex e repositórios universitários, considerando publicações entre 2018 e 2026, nos idiomas português e inglês. Os resultados evidenciaram que as parasitoses estão associadas a perdas econômicas significativas, condenação de carcaças, redução da produtividade e prejuízos reprodutivos. Além disso, destacaram-se fatores como falhas de manejo, baixa biossegurança e crescente resistência aos antiparasitários. Observou-se também a importância de estratégias preventivas, como vacinação, manejo integrado e vigilância sanitária, alinhadas ao conceito de Saúde Única. Conclui-se que o controle eficaz dessas enfermidades requer abordagem interdisciplinar e integrada, envolvendo práticas sustentáveis e inovação tecnológica, visando reduzir impactos na produção animal e na saúde pública.

Palavras-chave: Bovinos. Doenças Parasitárias. Economia Pecuária. Suínos. Saúde Animal.

ABSTRACT

Parasitic diseases in cattle and swine represent a major challenge for contemporary veterinary medicine due to their sanitary, productive, and economic impacts. This study aimed to analyze, through an integrative literature review, the main effects of these diseases and the control strategies described in recent scientific publications. The methodology was based on searches in PubMed, SciELO, Latindex, and university repositories, considering studies published between 2018 and 2026 in Portuguese and English. The results showed that parasitic infections are associated with significant economic losses, carcass condemnation, reduced productivity, and reproductive impairments. In addition, factors such as poor management practices, low biosecurity levels, and increasing anthelmintic resistance were identified. Preventive strategies, including vaccination, integrated management, and sanitary surveillance aligned with the One Health concept, were also highlighted. It is concluded that effective control of these diseases requires an interdisciplinary and integrated approach, involving sustainable practices and technological innovation to reduce impacts on animal production and public health.

Keywords: Animal Health. Cattle. Parasitic Diseases. Swine. Veterinary Economics.

RESUMEN

Las enfermedades parasitarias en bovinos y porcinos representan un desafío significativo para la medicina veterinaria contemporánea debido a sus impactos sanitarios, productivos y económicos. Este estudio tuvo como objetivo analizar, mediante una revisión bibliográfica integral, los principales efectos de estas enfermedades y las estrategias de control descritas en estudios recientes. La metodología se basó en una búsqueda de artículos en PubMed, SciELO, Latindex y repositorios universitarios, considerando publicaciones entre 2018 y 2026, en portugués e inglés. Los resultados mostraron que las parasitosis se asocian con pérdidas económicas significativas, decomiso de canales, reducción de la productividad y pérdidas reproductivas. Además, se destacaron factores como fallas en el manejo, baja bioseguridad y creciente resistencia a los antiparasitarios. También se observó la importancia de las estrategias preventivas, como la vacunación, el manejo integrado y la vigilancia sanitaria, alineadas con el concepto de Una Salud. Se concluye que el control efectivo de estas enfermedades requiere un enfoque interdisciplinario e integrado, que involucre prácticas sostenibles e innovación tecnológica, con el fin de reducir los impactos en la producción animal y la salud pública.

Palabras clave: Bovinos. Enfermedades Parasitarias. Economía Ganadera. Cerdos. Sanidad Animal.

1 INTRODUÇÃO

A medicina veterinária desempenha papel fundamental na promoção da saúde animal, na segurança dos alimentos de origem animal e na sustentabilidade dos sistemas produtivos, especialmente no que se refere às doenças parasitárias que acometem os bovinos e suínos. Essas enfermidades representam um importante desafio sanitário global, uma vez que comprometem o desempenho produtivo, reduzem a eficiência zootécnica e acarretam prejuízos econômicos expressivos, além de apresentarem relevância no contexto das zoonoses (Van Der Giessen *et al.*, 2021). Em sistemas de produção modernos, caracterizados pela alta densidade animal, fatores ambientais e de manejo favorecem a disseminação de parasitos, intensificando os riscos à saúde animal e pública (Charlier *et al.*, 2022).

Entre as principais doenças parasitárias, destacam-se aquelas que afetam o trato gastrointestinal e tecidos sistêmicos, como a cisticercose bovina, cuja ocorrência está associada à condenação de carcaças e perdas econômicas significativas na cadeia produtiva, além de riscos à saúde humana (Pereira *et al.*, 2006). Ademais, infecções parasitárias podem desencadear distúrbios reprodutivos, incluindo abortos, impactando diretamente a produtividade dos rebanhos (Lopes *et al.*, 2022). Soma-se a esse cenário a crescente resistência dos parasitos aos fármacos antiparasitários, o que compromete a eficácia dos tratamentos convencionais e exige novas estratégias de controle (Embrapa Informação Tecnológica & Embrapa Pecuária Sul, 2015).

Nesse contexto, a adoção de medidas preventivas, como o desenvolvimento de vacinas e o aprimoramento das práticas de manejo sanitário, destaca-se como uma abordagem essencial na medicina veterinária contemporânea (Vargas *et al.*, 2022). A incorporação do conceito de Saúde Única (One Health) reforça a necessidade de integração entre saúde animal, humana e ambiental, visando o controle mais eficaz dessas enfermidades e a mitigação de seus impactos (Van Der Giessen *et al.*, 2021).

Diante disso, o problema central deste estudo reside nos impactos sanitários e econômicos decorrentes das doenças parasitárias em bovinos e suínos, os quais comprometem tanto a produção pecuária quanto a saúde pública. Justifica-se, portanto, a relevância desta investigação pela necessidade de ampliar o conhecimento sobre essas enfermidades e suas implicações. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar os principais impactos das doenças parasitárias em bovinos e suínos, bem como discutir estratégias de controle e prevenção no âmbito da medicina veterinária.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A compreensão das doenças parasitárias em bovinos e suínos exige uma análise integrada dos aspectos sanitários, produtivos e econômicos, considerando a complexidade dos sistemas de criação contemporâneos. Nesse sentido, Saueressig (2006) destaca que o controle racional das parasitoses é

um dos pilares para a produção sustentável de proteína animal, uma vez que tais enfermidades comprometem o desempenho produtivo e elevam os custos operacionais. O autor enfatiza que estratégias inadequadas de manejo e uso indiscriminado de antiparasitários contribuem para a persistência e agravamento dessas doenças, reforçando a necessidade de abordagens mais eficientes e sustentáveis.

Sob a perspectiva econômica, estudos recentes evidenciam perdas significativas associadas às parasitoses. Souza *et al.* (2023) demonstram que a ocorrência de *Fasciola hepatica* em bovinos abatidos resulta em condenações de fígados e redução do valor comercial das carcaças, impactando diretamente a rentabilidade da cadeia produtiva. Essa realidade reforça a importância do monitoramento sanitário e da adoção de medidas preventivas eficazes. De forma complementar, Olinda (2020) observa que, no contexto da suinocultura nordestina, as doenças parasitárias permanecem como um desafio relevante, especialmente em sistemas com menor nível tecnológico, nos quais as condições de biossegurança são limitadas.

No que se refere às estratégias de controle, Myers (2020) argumenta que o manejo integrado de parasitos, incluindo práticas como rotação de pastagens, monitoramento parasitológico e uso estratégico de fármacos, é essencial para reduzir a carga parasitária em bovinos e suínos. Contudo, a crescente resistência aos anti-helmínticos representa um obstáculo significativo. Nesse contexto, Borges *et al.* (2024) alertam para a disseminação da resistência de nematoides gastrintestinais na América do Sul, destacando que esse fenômeno compromete a eficácia dos tratamentos convencionais e exige a implementação de alternativas inovadoras.

Dentre essas alternativas, a vacinação tem sido apontada como uma estratégia promissora. Sander *et al.* (2020) ressaltam que o desenvolvimento de vacinas veterinárias voltadas ao controle de parasitos pode contribuir significativamente para a redução da carga parasitária e, conseqüentemente, dos riscos à saúde pública. Além disso, abordagens complementares, como o uso da homeopatia, têm sido investigadas. Nesse sentido, Moraes, Silvestre e Pinto (2025, p. 8885) afirmam:

A utilização da homeopatia no controle de parasitas em bovinos apresenta-se como uma alternativa potencialmente sustentável, especialmente em sistemas de produção que buscam reduzir o uso de fármacos convencionais, embora ainda sejam necessários estudos mais robustos que comprovem sua eficácia em larga escala.

Essa citação evidencia a necessidade de maior aprofundamento científico sobre terapias alternativas, evitando sua adoção indiscriminada sem respaldo empírico consistente.

Adicionalmente, a relevância das doenças parasitárias ultrapassa o âmbito produtivo, alcançando a saúde pública. Augustyniak e Pomorska-Mól (2023) destacam que suínos podem atuar como importantes reservatórios de patógenos zoonóticos, reforçando a importância do controle parasitário como medida de proteção à saúde humana. No mesmo sentido, Araújo (2019) observa que

sistemas de produção familiar apresentam maior vulnerabilidade à ocorrência de parasitos gastrintestinais, o que pode ampliar os riscos sanitários.

Dessa forma, a literatura evidencia consenso quanto à necessidade de estratégias integradas, baseadas em manejo adequado, inovação tecnológica e vigilância sanitária contínua. Entretanto, ainda há lacunas no conhecimento, especialmente no que se refere à eficácia de métodos alternativos e à adaptação das medidas de controle às diferentes realidades produtivas, o que reforça a importância de estudos contínuos na área.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, método que possibilita a síntese do conhecimento científico de forma ampla e sistematizada, permitindo a análise crítica de estudos relevantes sobre medicina veterinária e doenças parasitárias em bovinos e suínos, com ênfase nos impactos sanitários e econômicos. Esse tipo de revisão é especialmente indicado para reunir e avaliar evidências provenientes de diferentes delineamentos metodológicos, contribuindo para a consolidação do conhecimento e identificação de lacunas na literatura.

A construção da revisão seguiu etapas metodológicas bem definidas: identificação do tema, formulação da pergunta norteadora, definição dos critérios de elegibilidade, busca nas bases de dados, seleção dos estudos, extração e análise dos dados, e síntese dos resultados. A pergunta norteadora que orientou esta investigação foi: “Quais são os principais impactos sanitários e econômicos das doenças parasitárias em bovinos e suínos, e quais estratégias de controle têm sido descritas na literatura científica recente?”

A busca dos estudos foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO e Latindex, além de repositórios universitários nacionais, considerando sua relevância na disseminação de pesquisas acadêmicas, como dissertações e teses. Foram utilizados descritores controlados e não controlados nos idiomas português e inglês, combinados por operadores booleanos AND e OR. Os principais descritores empregados foram: “doenças parasitárias”, “bovinos”, “suínos”, “parasitoses”, “impacto econômico”, “saúde animal”, “parasitic diseases”, “cattle”, “swine”, “economic impact” e “animal health”.

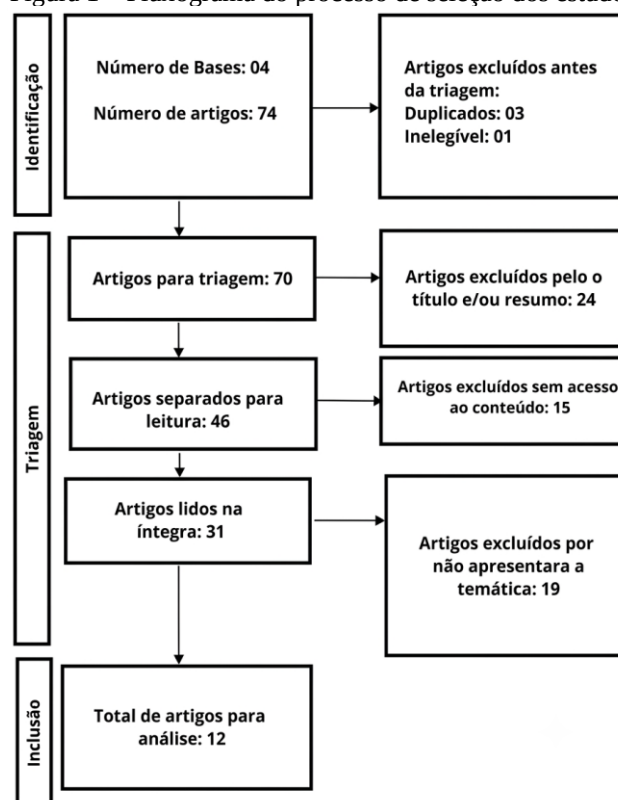
Como critérios de inclusão, foram considerados: estudos publicados entre os anos de 2018 e 2026, disponíveis na íntegra, nos idiomas português e inglês, que abordassem diretamente doenças parasitárias em bovinos e/ou suínos, seus impactos sanitários e econômicos, bem como estratégias de controle e prevenção. Foram incluídos artigos originais, revisões de literatura, dissertações e teses que apresentassem relevância científica e aderência ao tema proposto.

Os critérios de exclusão compreenderam: estudos duplicados, publicações fora do período delimitado, artigos que não abordassem diretamente o tema, textos incompletos, resumos simples,

anais de eventos sem revisão por pares e estudos com enfoque exclusivo em outras espécies animais que não bovinos e suínos. Também foram excluídos trabalhos com baixa qualidade metodológica ou que não apresentassem resultados consistentes.

O processo de seleção dos estudos ocorreu em três etapas: leitura dos títulos, leitura dos resumos e leitura na íntegra dos textos selecionados, conforme os critérios estabelecidos. Para organização e transparência do processo de seleção, foi elaborado um fluxograma representativo das etapas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos estudos



Fonte: Autoria própria (2026)

Por fim, os dados extraídos dos estudos selecionados foram analisados de forma descritiva e crítica, permitindo a categorização das principais evidências relacionadas aos impactos sanitários e econômicos das doenças parasitárias em bovinos e suínos, bem como das estratégias de controle descritas na literatura científica recente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos estudos selecionados evidenciou a relevância das doenças parasitárias em bovinos e suínos sob múltiplas perspectivas, incluindo impactos sanitários, produtivos e econômicos. Ao todo, foram incluídos 12 estudos, os quais contemplam diferentes delineamentos metodológicos, como revisões de literatura, estudos observacionais, dissertações e teses, permitindo uma abordagem

abrangente do tema. A caracterização geral desses estudos, incluindo autores, ano, objetivo e principais achados, encontra-se sistematizada na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização dos estudos incluídos

Autor/Ano	Objetivo do estudo	Principais achados
Araújo (2019)	Analisar a ocorrência de parasitos gastrintestinais em suínos criados em sistema de agricultura familiar no semiárido paraibano	Evidenciou elevada prevalência de parasitos gastrintestinais, associada a deficiências no manejo sanitário e fragilidades nas práticas de biosseguridade
Olinda (2020)	Investigar a ocorrência de doenças infecciosas e parasitárias em suínos no Nordeste do Brasil	Identificou que as parasitoses constituem importantes limitantes sanitários e produtivos na suinocultura regional
Myers (2020)	Discutir estratégias de controle de parasitos internos em bovinos e suínos	Destacou a relevância do manejo integrado e do uso racional de anti-helmínticos como estratégia de controle sustentável
Sander <i>et al.</i> (2020)	Avaliar o uso de vacinas veterinárias como estratégia de controle de parasitoses de origem alimentar	Evidenciou o potencial das vacinas na redução da carga parasitária e na mitigação de riscos à saúde pública
Van der Giessen <i>et al.</i> (2021)	Analisar a vigilância de doenças parasitárias no contexto da abordagem One Health	Reforçou a necessidade de integração entre saúde animal, humana e ambiental para controle efetivo das parasitoses
Lopes <i>et al.</i> (2022)	Identificar principais doenças infecciosas, virais e parasitárias associadas a abortos em bovinos	Demonstrou associação significativa entre parasitoses e prejuízos reprodutivos em rebanhos bovinos
Charlier <i>et al.</i> (2022)	Discutir ferramentas de controle de doenças em populações animais densamente criadas	Evidenciou a importância de estratégias sanitárias sustentáveis e integradas para controle de doenças
Vargas <i>et al.</i> (2022)	Avaliar o papel das vacinas contra parasitos gastrointestinais em medicina veterinária preventiva	Destacou a vacinação como pilar fundamental da prevenção e controle de parasitoses em rebanhos
Souza <i>et al.</i> (2023)	Analisar o impacto econômico da <i>Fasciola hepatica</i> em bovinos abatidos sob inspeção federal	Identificou perdas econômicas significativas decorrentes da condenação de órgãos afetados
Augustyniak & Pomorska-Mól (2023)	Atualizar o conhecimento sobre suínos como fonte de agentes zoonóticos	Evidenciou o papel dos suínos como importantes reservatórios de patógenos de relevância zoonótica
Borges <i>et al.</i> (2024)	Avaliar a resistência de nematoides gastrintestinais a anti-helmínticos em bovinos	Evidenciou aumento progressivo da resistência, comprometendo a eficácia dos tratamentos convencionais

Morais <i>et al.</i> (2025)	Revisar o uso da homeopatia no controle de parasitos em bovinos	Indicou potencial uso como terapia complementar, embora com necessidade de maior validação científica
-----------------------------	---	---

Fonte: Autoria própria (2026)

No que se refere à ocorrência de parasitoses em suínos, Araújo (2019) identificou elevada prevalência de parasitos gastrintestinais em sistemas de agricultura familiar no semiárido nordestino, associando esses achados a práticas de manejo inadequadas e condições sanitárias precárias. Corroborando essa perspectiva, Olinda (2020) destacou que doenças infecciosas e parasitárias permanecem como importantes entraves na suinocultura regional, impactando diretamente a produtividade e elevando os custos com tratamentos e perdas zootécnicas.

Em relação à dimensão zoonótica, Augustyniak e Pomorska-Mól (2023) evidenciaram que os suínos atuam como reservatórios de diversos patógenos parasitários com potencial de transmissão ao homem, reforçando a importância do controle sanitário não apenas para a produção animal, mas também para a saúde pública. De forma complementar, Van Der Giessen *et al.* (2021) ressaltaram a relevância da vigilância integrada no contexto do conceito One Health, destacando que o monitoramento de doenças parasitárias é essencial para reduzir riscos alimentares e epidemiológicos.

No âmbito da bovinocultura, os impactos econômicos das parasitoses foram amplamente evidenciados. Souza *et al.* (2023) demonstraram que a infecção por *Fasciola hepática* resulta em perdas financeiras significativas devido à condenação de fígados em abatedouros sob inspeção federal. Além disso, Lopes *et al.* (2022) apontaram que doenças parasitárias podem desencadear distúrbios reprodutivos, como abortos, comprometendo a eficiência produtiva dos rebanhos.

A resistência aos antiparasitários emergiu como um dos principais desafios identificados nos estudos analisados. Nesse sentido, Borges *et al.* (2024) destacaram a crescente resistência de nematoides gastrintestinais em bovinos no Brasil e na Argentina, evidenciando a necessidade de revisão das práticas terapêuticas convencionais. Em consonância, Myers (2020) enfatizou a importância de estratégias integradas de controle, incluindo manejo adequado, uso racional de fármacos e monitoramento contínuo da carga parasitária.

No que diz respeito às estratégias inovadoras, Sander *et al.* (2020) apontaram o uso de vacinas veterinárias como uma abordagem promissora no controle de doenças parasitárias, especialmente aquelas de transmissão alimentar. Essa perspectiva é reforçada por Vargas *et al.* (2022), que destacaram a vacinação como um pilar da medicina preventiva, contribuindo para a redução da dependência de antiparasitários químicos.

Por outro lado, abordagens alternativas também foram discutidas na literatura. Moraes, Silvestre e Pinto (2025) analisaram o uso da homeopatia no controle de parasitas em bovinos, indicando potencial como estratégia complementar, embora ressaltem a necessidade de maior

evidência científica para validação de sua eficácia. Ademais, Charlier *et al.* (2022) enfatizaram que o controle de doenças em um cenário de crescente densidade populacional animal requer ferramentas integradas e sustentáveis, alinhadas aos princípios da saúde global.

De forma geral, os resultados demonstram consenso entre os autores quanto à magnitude dos impactos das doenças parasitárias na produção de bovinos e suínos, destacando prejuízos econômicos expressivos, riscos à saúde pública e desafios relacionados ao controle eficaz dessas enfermidades. Além disso, observa-se uma tendência crescente na literatura em direção à adoção de estratégias integradas, inovadoras e sustentáveis, evidenciando a necessidade de avanços contínuos na área.

A análise dos estudos incluídos evidencia um consenso na literatura científica quanto à relevância das doenças parasitárias em bovinos e suínos como um dos principais entraves à eficiência produtiva e à sustentabilidade dos sistemas de produção animal. De forma geral, os autores convergem ao apontar que tais enfermidades não apenas comprometem o desempenho zootécnico, mas também geram impactos sanitários e econômicos significativos, com reflexos diretos na cadeia produtiva e na saúde pública.

Nesse contexto, Van der Giessen *et al.* (2021) enfatizam que a abordagem integrada de vigilância em saúde, fundamentada no conceito de One Health, é essencial para compreender a dinâmica das parasitoses e seus impactos intersetoriais. Os autores destacam que a circulação de parasitos em sistemas agropecuários está diretamente relacionada às interfaces entre ambiente, animais e seres humanos, o que reforça a necessidade de estratégias de controle mais amplas e coordenadas. Essa perspectiva é corroborada por Charlier *et al.* (2022), que defendem a implementação de ferramentas de controle sanitário adaptadas à alta densidade populacional animal, ressaltando que a intensificação da produção agropecuária exige medidas mais robustas e sustentáveis.

No âmbito produtivo, Saueressig (2006) já apontava que o controle inadequado de parasitos compromete a eficiência da produção de proteína animal, o que se mantém atual diante dos desafios contemporâneos. Essa visão é ampliada por Myers (2020), ao defender que estratégias integradas de controle, envolvendo manejo ambiental, monitoramento sanitário e uso criterioso de antiparasitários, são fundamentais para reduzir perdas produtivas. Em consonância, Borges *et al.* (2024) alertam para o avanço da resistência anti-helmíntica em bovinos, o que representa um dos principais desafios atuais, uma vez que reduz significativamente a eficácia dos tratamentos convencionais e exige revisão das práticas terapêuticas adotadas.

No que se refere aos impactos econômicos, Souza *et al.* (2023) destacam que infecções por *Fasciola hepatica* geram prejuízos expressivos na cadeia de produção bovina, especialmente devido à condenação de órgãos em abatedouros sob inspeção federal. Essa perda econômica, segundo os autores, reflete não apenas a presença do parasita, mas também falhas nos sistemas de controle sanitário e na vigilância epidemiológica. De maneira complementar, Lopes *et al.* (2022) evidenciam que as

parasitoses estão frequentemente associadas a distúrbios reprodutivos em bovinos, como abortos, o que compromete ainda mais a produtividade e a eficiência reprodutiva dos rebanhos.

No contexto da suinocultura, Olinda (2020) e Araújo (2019) convergem ao demonstrar que sistemas de produção menos tecnificados, especialmente na agricultura familiar, apresentam maior vulnerabilidade à ocorrência de parasitos gastrintestinais. Esses autores ressaltam que fatores como manejo inadequado, ausência de programas sanitários estruturados e limitações socioeconômicas contribuem diretamente para a manutenção dos ciclos parasitários. Além disso, Augustyniak e Pomorska-Mól (2023) ampliam essa discussão ao evidenciar o papel dos suínos como potenciais reservatórios de agentes zoonóticos, reforçando a importância do controle parasitário não apenas sob a perspectiva produtiva, mas também da saúde pública.

Em relação às estratégias de controle, observa-se uma convergência entre os autores quanto à necessidade de abordagens inovadoras e preventivas. Sander *et al.* (2020) defendem o uso de vacinas veterinárias como uma alternativa promissora para o controle de parasitos de origem alimentar, contribuindo para a redução da dependência de fármacos químicos. De forma semelhante, Vargas *et al.* (2022) reforçam que a vacinação representa um dos pilares da medicina veterinária preventiva contemporânea, especialmente em cenários de crescente resistência parasitária.

Por outro lado, abordagens alternativas também são discutidas na literatura, embora com ressalvas quanto à sua eficácia. Morais *et al.* (2025) analisam o uso da homeopatia no controle de parasitos em bovinos e apontam seu potencial como estratégia complementar, sobretudo em sistemas de produção sustentável. No entanto, os autores destacam a necessidade de evidências científicas mais robustas que sustentem sua aplicação em larga escala, evidenciando uma lacuna importante no conhecimento atual.

De forma integrada, os estudos analisados demonstram que o controle das doenças parasitárias em bovinos e suínos exige uma abordagem multifatorial, que combine vigilância sanitária, manejo adequado, inovação tecnológica e políticas de saúde integradas. A concordância entre os autores reforça que a persistência dessas enfermidades está associada não apenas a fatores biológicos, mas também estruturais e socioeconômicos, exigindo intervenções interdisciplinares. Assim, a literatura evidencia um consenso de que o enfrentamento efetivo das parasitoses depende da articulação entre ciência, prática veterinária e políticas públicas voltadas à sustentabilidade da produção animal e à proteção da saúde coletiva.

5 CONCLUSÃO

A presente revisão integrativa teve como objetivo analisar os principais impactos sanitários e econômicos das doenças parasitárias em bovinos e suínos, bem como discutir as estratégias de controle descritas na literatura científica recente. A partir da síntese dos estudos incluídos, observou-se que tais

enfermidades permanecem como importantes desafios para a medicina veterinária contemporânea, afetando diretamente a produtividade animal e a sustentabilidade dos sistemas de produção.

Diante da pergunta norteadora, os achados demonstram que essas doenças exercem impacto significativo tanto na saúde animal quanto na saúde pública. Os estudos analisados indicam que as parasitoses estão associadas a perdas produtivas, condenação de carcaças, redução do desempenho reprodutivo e aumento dos custos de produção, além de representarem risco potencial de zoonoses.

No que se refere aos principais achados, evidenciou-se que a ocorrência de parasitos gastrintestinais e sistêmicos é favorecida por falhas de manejo, baixa biossegurança e condições ambientais propícias à disseminação dos agentes. Além disso, destacou-se o avanço da resistência aos antiparasitários como um dos principais desafios atuais, comprometendo a eficácia dos tratamentos convencionais e exigindo a adoção de estratégias mais integradas e sustentáveis.

Outro achado relevante refere-se à importância das estratégias preventivas no controle das parasitoses, especialmente o uso de vacinas, o manejo sanitário adequado e a vigilância epidemiológica baseada no conceito de Saúde Única. A literatura também aponta para o potencial de abordagens complementares, embora ainda necessitem de maior validação científica. Assim, observa-se uma tendência de transição de modelos curativos para modelos preventivos e integrados de controle.

Dessa forma, conclui-se que os impactos sanitários e econômicos das doenças parasitárias em bovinos e suínos são amplos e interdependentes, exigindo ações articuladas entre produtores, médicos veterinários e políticas públicas de saúde animal. A integração entre controle sanitário, inovação tecnológica e educação em manejo torna-se fundamental para reduzir a prevalência dessas enfermidades e minimizar suas consequências econômicas e sanitárias.

Como sugestão para pesquisas futuras, recomenda-se o desenvolvimento de estudos experimentais e longitudinais que avaliem a eficácia de estratégias integradas de controle parasitário, incluindo a associação entre vacinação, manejo sustentável e alternativas terapêuticas. Além disso, torna-se relevante investigar o impacto da resistência anti-helmíntica em diferentes sistemas de produção, bem como o custo-benefício de intervenções preventivas em comparação aos tratamentos convencionais, contribuindo para o fortalecimento de práticas mais eficientes e sustentáveis na medicina veterinária.

REFERÊNCIAS

- Araújo, H. G. de. (2019). Parasitos gastrintestinais de suínos criados em sistema de produção de agricultura familiar no semiárido paraibano, nordeste do Brasil (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Campina Grande. <https://dspace.sti.ufcg.edu.br/handle/riufcg/4110>
- Augustyniak, A., & Pomorska-Mól, M. (2023). An update in knowledge of pigs as the source of zoonotic pathogens. *Animals*, 13(20), 3281. <https://doi.org/10.3390/ani13203281>
- Borges, F. de A. *et al.* (2024). Anthelmintic resistance of gastrointestinal nematodes in cattle in Brazil and Argentina - Current status and global perspectives. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 33(3), e010524. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612024041>
- Charlier, J. *et al.* (2022). Disease control tools to secure animal and public health in a densely populated world. *The Lancet Planetary Health*, 6, e812–e824.
- Embrapa Informação Tecnológica, & Embrapa Pecuária Sul. (2015). Como lidar com a resistência de bovinos e ovinos aos antiparasitários: Programa 01: Norte [Programa de rádio]. Prosa Rural. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1007761>
- Lopes, C. S. *et al.* (2022). Importantes doenças bacterianas, virais e parasitárias abortivas em bovinos – Revisão. *Research, Society and Development*, 11(4), e26011427376–e26011427376.
- Morais, D. F., Silvestre, H. C. C. M., & Pinto, S. C. C. (2025). Uso da homeopatia no controle de parasitas em bovinos: Revisão de literatura. *Lumen et Virtus*, 16(50), 8879–8900. <https://doi.org/10.56238/levv16n50-060>
- Myers, G. H. (2020). Strategies to control internal parasites in cattle and swine. *Journal of Animal Science*, 98(1).
- Olinda, R. G. (2020). Doenças infecciosas e parasitárias em suínos no Nordeste do Brasil (Tese de doutorado). Universidade Federal de Campina Grande. <https://dspace.sti.ufcg.edu.br/handle/riufcg/25571>
- Pereira, M. A. V. da C., Schwanz, V. S., & Barbosa, C. G. (2006). Prevalência da cisticercose em carcaças de bovinos abatidos em matadouros-frigoríficos do estado do Rio de Janeiro, submetidos ao controle do Serviço de Inspeção Federal (SIF-RJ), no período de 1997 a 2003. *Arquivos do Instituto Biológico*, 73(1), 83–87. <https://doi.org/10.1590/1808-1657v73p0832006>
- Sander, V. A. *et al.* (2020). Use of veterinary vaccines for livestock as a strategy to control foodborne parasitic diseases. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 10, 288. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.00288>
- Saueressig, T. M. (2006). Produção de proteína animal de qualidade com sustentabilidade: Controle racional das parasitoses dos bovinos (Documentos 157). Embrapa Cerrados.
- Souza, L. B. *et al.* (2023). Impacto econômico devido à ocorrência de *Fasciola hepatica* em bovinos em um abatedouro-frigorífico sob supervisão do Sistema de Inspeção Federal. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 30(3), 115–120.
- Van der Giessen, J. *et al.* (2021). Surveillance of foodborne parasitic diseases in Europe in a One Health approach. *Parasite Epidemiology and Control*, 13, e00205.

Vargas, L. *et al.* (2022). Vaccines for gastrointestinal parasites, a pillar of preventive medicine in veterinary practice: Systematic review. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 13(1), 231–266. <https://doi.org/10.22490/21456453.4544>

CONJUNTOS

SETS

CONJUNTOS



10.56238/sevened2026.015-068

Thiago de Oliveira Coelho

Especialista em Estudos Matemáticos Aplicados a Tópicos da Física

Instituição: Faculdade Focus

E-mail: coelhoto811@gmail.com

RESUMO

Neste trabalho serão abordados: as noções básicas mais importantes da teoria dos Conjuntos, formas de representação dos conjuntos, alguns conjuntos especiais, relação de inclusão, operações entre conjuntos, cardinalidade da união entre conjuntos, par ordenado e produto cartesiano. As noções primitivas de conjunto, elemento e pertinência serão discutidas detalhadamente na seção inicial; serão mostradas representações de conjuntos por chaves, tanto por enumeração como por propriedade característica/exclusiva de seus elementos, e por diagramas; os conjuntos unitário, universo, solução e vazio serão explanados por meio de exemplos elucidativos; será mostrado como se determina se um conjunto é subconjunto de outro, símbolos e propriedades da relação de estar contido e não estar contido e conjunto das partes; serão explicados os conceitos e propriedades da união, intersecção, diferença, complementar e diferença simétrica; a cardinalidade da união entre conjuntos será estudada sob a perspectiva do princípio da Inclusão-Exclusão; será enfatizada a diferença entre conjunto e par ordenado; por fim, serão mostrados a relação entre o par ordenado e o produto cartesiano, assim como o conceito, a representação e algumas das mais importantes propriedades do produto cartesiano.

Palavras-chave: Noções. Representações. Relação. Operações. Par Ordenado e Produto Cartesiano.

ABSTRACT

This work will cover: the most important basic notions of set theory, forms of set representation, some special sets, the inclusion relation, operations between sets, the cardinality of the union between sets, ordered pairs, and Cartesian products. The primitive notions of set, element, and membership will be discussed in detail in the initial section; representations of sets by braces will be shown, both by enumeration and by characteristic/exclusive property of their elements, and by diagrams; the unitary, universal, solution, and empty sets will be explained through illustrative examples; it will be shown how to determine if a set is a subset of another, symbols and properties of the relation of being contained in and not being contained in, and the power set; the concepts and properties of union, intersection, difference, complement, and symmetric difference will be explained; the cardinality of the union between sets will be studied from the perspective of the Inclusion-Exclusion principle; the difference between a set and an ordered pair will be emphasized; Finally, the relationship between the ordered pair and the Cartesian product will be shown, as well as the concept, representation, and some of the most important properties of the Cartesian product.

Keywords: Concepts. Representations. Relationship. Operations. Ordered Pair and Cartesian Product.

RESUMEN

Este trabajo abarcará: las nociones básicas más importantes de la teoría de conjuntos, las formas de representación de conjuntos, algunos conjuntos especiales, la relación de inclusión, las operaciones entre conjuntos, la cardinalidad de la unión entre conjuntos, los pares ordenados y los productos cartesianos. Las nociones primitivas de conjunto, elemento y pertenencia se analizarán en detalle en la sección inicial; se mostrarán representaciones de conjuntos mediante llaves, tanto por enumeración como por la propiedad característica/exclusiva de sus elementos, y mediante diagramas; se explicarán los conjuntos unitario, universal, solución y vacío a través de ejemplos ilustrativos; se mostrará cómo determinar si un conjunto es un subconjunto de otro, los símbolos y propiedades de la relación de estar contenido y no estar contenido, y el conjunto potencia; se explicarán los conceptos y propiedades de unión, intersección, diferencia, complemento y diferencia simétrica; se estudiará la cardinalidad de la unión entre conjuntos desde la perspectiva del principio de inclusión-exclusión; se enfatizará la diferencia entre un conjunto y un par ordenado. Finalmente, se mostrará la relación entre el par ordenado y el producto cartesiano, así como el concepto, la representación y algunas de las propiedades más importantes de este último.

Palabras clave: Conceptos. Representaciones. Relación. Operaciones. Par Ordenado y Producto Cartesiano.

1 INTRODUÇÃO

1.1 NOÇÕES INICIAIS

Dentro do estudo dos Conjuntos, há 3 noções básicas: Conjunto, Elemento e Relação de Pertinência. Conjunto é uma coleção de objetos, que são seus elementos. A relação entre um objeto e um conjunto é a relação de pertinência. Então, a relação de pertinência consiste em dizer se um objeto é elemento de um conjunto, ou seja, se um objeto pertence a um conjunto. Quando um objeto a é elemento de um conjunto A , representamos assim: $a \in A$. Por outro lado, caso a não seja um dos elementos de A , representamos assim: $a \notin A$.

Exemplo. Considere o conjunto D dos estados brasileiros que fazem divisa com o estado da Bahia: AL, ES, GO, MG, PE, PI, SE e TO. Para fins de simplificação, os estados estão listados pelas suas siglas. Sendo assim: $PE \in D$ mas $MT \notin D$.

1.2 REPRESENTAÇÕES

Conjuntos podem ser representados entre chaves ou por diagramas.

a) Entre chaves:

a.1) Enumeração: lista elementos do conjunto, no todo ou em parte, quando parcialmente, usa-se reticências para subtender esses elementos.

Exemplos:

$$A = \{1, 2, 3, 4\};$$

$$B = \{-30, -27, -24, -21, \dots, 21, 24, 27, 30\};$$

$$C = \{0, 2, 4, 6, \dots\}.$$

a.2) Propriedade característica: a maior parte dos conjuntos na Matemática não são definidos especificando os seus elementos um a um, por isso, se usa a propriedade característica comum e exclusiva a todos os seus elementos. Essa propriedade define um conjunto X do seguinte modo: $X = \{x | x \text{ tem tal propriedade}\}$.

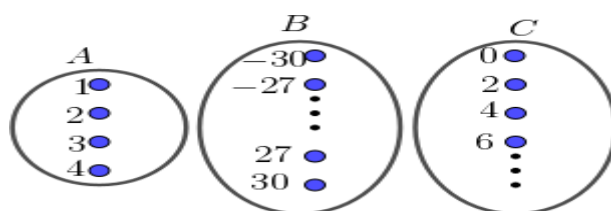
Exemplos:

$$A = \{a | a \text{ é inteiro positivo menor que } 5\};$$

$$B = \{b | b \text{ é inteiro e múltiplo de } 3 \text{ de } -30 \text{ até } 30\};$$

$$C = \{c | c \text{ é natural e par}\}.$$

a) Diagrama: geralmente se coloca pontos e o elemento ao lado de cada ponto, o referido diagrama também é conhecido como Diagrama de Venn.



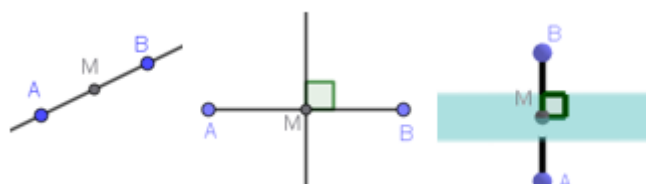
Observação: geralmente utiliza-se a reticências em casos de conjuntos finitos com grande número de elementos e conjuntos infinitos, tanto na representação por meio de chaves quanto por diagrama, como ocorreu nos conjuntos B e C dos exemplos acima, que são finito e infinito, respectivamente.

1.3 ALGUNS CONJUNTOS ESPECIAIS

a) Conjunto unitário: é aquele que possui um único elemento. Exemplos:

- $C = \{x; x \text{ é capital do Brasil}\} = \{\text{Brasília}\};$
- $S = \{x; x - 1 = 0\} = \{1\};$
- $E = \{x; x \text{ é inteiro entre os números 3 e 5}\} = \{4\}.$

b) Conjunto universo: também denominado de conjunto fundamental, é o maior conjunto do qual se pode obter as soluções de um problema, o conjunto solução do problema é parte desse conjunto. A finalidade do conjunto universo é delimitar o problema. Exemplo. Liste todos os números que têm a propriedade de serem naturais menores que 5, então temos $X = \{x \in \mathbb{N}; x < 5\} = \{0, 1, 2, 3, 4\}$, neste caso, o conjunto universo é $\mathbb{N}$. Exemplo. Dados dois pontos A e B, qual o conjunto dos pontos equidistantes de A e B? Depende do conjunto universo adotado. Se o conjunto universo for a reta que passa pelos pontos A e B, o conjunto é unitário e formado pelo ponto médio M do segmento $\overline{AB}$; se o conjunto universo for o plano que contém os pontos A e B, o conjunto solução é formado pelos pontos da reta mediatriz do segmento $\overline{AB}$; se o conjunto universo for o espaço, o conjunto procurado é o plano mediador (perpendicular pelo ponto médio M) do segmento $\overline{AB}$, conforme as ilustrações abaixo:



c) Conjunto solução: também chamado de conjunto verdade, é o conjunto de valores que satisfazem uma equação, inequação ou sentença. Exemplos:

- O conjunto solução de $x^2 - 4x + 3 = 0$ é $S = \{1, 3\};$

- O conjunto solução de $x^2 - 4x < 0$ é $S = \{0 < x < 4\}$.

Para a análise do conjunto solução, precisamos estar atentos ao conjunto universo adotado. Nos exemplos apontados na alínea c desta seção, como não explicitamos o conjunto universo, consideramos o maior possível, conjunto dos números reais (subtendido). Em alguns casos, o conjunto solução pode estar dentro de um conjunto universo explicitado e restrito a subconjuntos dos números reais (naturais, inteiros, racionais, irracionais), o que restringe o conjunto solução como nos casos apontados nos dois exemplos a seguir. Exemplos:

- O conjunto solução da sentença $p(x) = x^2 - x - 2$ e $p(x) = 0$ no conjunto $\mathbb{N}$ é $S = \{2\}$, pois apesar de $p(-1) = 0$, -1 não entra no conjunto solução, visto que o conjunto universo é o conjunto dos números naturais e não existe número natural negativo;
- O conjunto verdade da sentença $x^2 - \frac{3}{2}x - 1 \leq 0$ no universo dos inteiros é $V = \{x \in \mathbb{Z}; -\frac{1}{2} \leq x \leq 2\} = \{0, 1, 2\}$, note que se o conjunto universo fosse os números racionais, irracionais ou todos os reais, teríamos um conjunto verdade infinito.

d) Conjunto vazio: em muitas situações, determinamos conjuntos que satisfazem a uma propriedade dentro de um conjunto universo, mas acontece que às vezes nenhum elemento de U (universo) goza da propriedade colocada. Nessa situação, o conjunto $X = \{x; x \text{ tem a propriedade } P\}$ não possui elementos, pois nenhum elemento de U satisfaz a propriedade P , portanto X é o que chamamos de conjunto vazio, que é representado por: $\emptyset$. Exemplos:

- $\{x; x \neq x\} = \emptyset$, todo número é igual a si mesmo;
- $\{x \in \mathbb{N}; x^2 + 5x + 6 = 0\} = \emptyset$, nenhum número natural é solução da equação em questão;
- $\{x \in \mathbb{Q}; x^2 = 2\} = \emptyset$, $\sqrt{2}$ é um número irracional;
- $\{x \in \mathbb{R}; x^2 + 1 = 0\} = \emptyset$, $\nexists x \in \mathbb{R}$ tal que $x = \sqrt{-1}$, isto é, não existe raiz quadrada real de número real negativo.

Observação: há duas formas de representar o conjunto X vazio, $X = \emptyset$ ou $X = \{\}$.

1.4 RELAÇÃO DE INCLUSÃO

Considerando dois conjuntos A e B , dizemos que A é subconjunto de B quando todo elemento de A também é elemento de B . Simbolicamente: $A \subset B$. Quando $A \subset B$, diz-se que A está contido em B , que A é parte de B , ou que A está incluído em B . A relação $A \subset B$ é a relação de inclusão.

Exemplo. Os conjuntos numéricos $\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}$ e $\mathbb{R}$ seguem a relação de inclusão $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$.

Exemplo. Sejam I o conjunto dos triângulos isósceles e E o conjunto dos triângulos equiláteros. Todo triângulo equilátero é isósceles, portanto $E \subset I$.

Dizer que $X \subset Y \Leftrightarrow Y \supset X$, o símbolo $\supset$ significa contém. Para demonstrar que um conjunto X não está contido num conjunto Y , basta encontrar um elemento de X que não pertença a Y , simbolicamente: $X \not\subset Y \Leftrightarrow Y \not\supset X$.

Exemplo. Seja $X = \{1,2,3\}$ e $Y = \{2,3,4\}$, note que $X \not\subset Y$, pois $1 \in X$ mas $1 \notin Y$, equivale a dizer que $Y \not\supset X$; reciprocamente, $Y \not\subset X$, pois $4 \in Y$ mas $4 \notin X$.

Exemplo. $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z}$, mas $\mathbb{Z} \not\subset \mathbb{N}$, pois $-1 \in \mathbb{Z}$ mas $-1 \notin \mathbb{N}$, o que equivale a dizer que $\mathbb{N} \not\supset \mathbb{Z}$.

Exemplo. Sejam $X = \{0,3,7\}$ e $Y = \{0,7\}$, $Y \subset X$, pois para todo $y \in Y$, $y \in X$, isto equivale a dizer que $X \supset Y$.

O conjunto $\emptyset$ é subconjunto de qualquer conjunto B , pois, caso se pudesse estabelecer $\emptyset \not\subset B$, aconteceria $b \in \emptyset$ tal que $b \notin B$, mas como não existe $b \in \emptyset$, somos forçados a admitir que $\emptyset \subset B$, qualquer que seja o conjunto B . A relação de inclusão $X \subset Y$ tem 3 importantes propriedades abaixo:

- Reflexiva: $X \subset X$, para todo conjunto X ;
- Transitiva: se $X \subset Y$ e $Y \subset Z$, então $X \subset Z$;
- Antissimétrica: se $X \subset Y$ e $Y \subset X$, então $X = Y$.

Conclui-se, pela propriedade antissimétrica, que dois conjuntos são iguais quando têm os mesmos elementos, ou seja, quando $X \subset Y$ e $Y \subset X$, consequentemente $X = Y$. Sempre que se precisar de provar a igualdade entre dois conjuntos, basta demonstrar que $X \subset Y$ e $Y \subset X$. Então, dizer que $X = Y$, é dizer que X e Y são o mesmo conjunto. Por conseguinte, para $X \subset Y$, não se exclui a possibilidade $X = Y$, igualdade que só ocorre quando $X \subset Y$ e $Y \subset X$. Mas quando $X \subset Y$ e $X \neq Y$, tem-se $X \subset Y$ e $Y \not\subset X$, nesse caso, X é uma parte própria de Y , quer dizer, X é um subconjunto próprio de Y .

Exemplo. Considere $A = \{1,2,3\}$ e $B = \{1,2,3\}$, todo elemento de A é elemento de B , reciprocamente, todo elemento de B é elemento de A , daí tem-se que $A \subset B$ e $B \subset A$, logo $A = B$.

Exemplo. Considere $C = \{-2,2,6\}$ e $D = \{6,2,-2\}$, nesse caso, C e D são conjuntos iguais mesmo que os seus elementos não estejam na mesma ordem, basta apenas que eles tenham os mesmos elementos para garantir a igualdade entre eles.

Exemplo. Considere $E = \{7,8,9,9,9,10\}$ e $F = \{7,8,9,10\}$. Nesse caso, E e F são conjuntos iguais mesmo que os elementos do conjunto E estejam repetidos, pois os conjuntos E e F têm os mesmos elementos, portanto $E = F$.

Exemplo. Tem-se $\mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$, mas não se tem $\mathbb{Q} \subset \mathbb{Z}$, pois $\frac{3}{5} \in \mathbb{Q}$ mas $\frac{3}{5} \notin \mathbb{Z}$, como $\mathbb{Q} \supset \mathbb{Z}$ mas $\mathbb{Z} \not\supset \mathbb{Q}$, logo $\mathbb{Z} \neq \mathbb{Q}$.

Dado um conjunto X , indica-se por $P(X)$ o conjunto das partes de X , que é o conjunto cujos elementos são os subconjuntos de X . Dizer que $A \in P(X)$ é a mesma coisa que afirmar que $A \subset X$. $P(X)$ nunca é vazio, pois há pelo menos $\emptyset \in P(X)$, porque $\emptyset$ é parte própria de qualquer conjunto.

Exemplo. Dado $X = \{1,2\}$, logo $P(X) = \{\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{1,2\}\}$.

O conjunto das partes de qualquer conjunto tem a seguinte propriedade:

- Se um conjunto X tem n elementos, $P(X)$ tem 2^n elementos.

Prova 1: para $X = \{\}$, $n = 0$, logo $P(X)$ tem $2^0 = 1$ elemento. Se $X \neq \emptyset$, com n elementos, isso acarreta $n \neq 0$, então para cada elemento de X , temos a decisão de colocá-lo ou não como elemento do subconjunto de X , como para cada elemento de X tem-se 2 possibilidades (sim ou não) quanto a inseri-lo num subconjunto de X , o número de elementos de $P(X)$ é $p = 2 \cdot 2 \cdot 2 \dots 2 = 2^n$.

Prova 2: Seja $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ com n elementos, $P(X)$ é formado por subconjuntos de 0 a n elementos. Para formar subconjuntos com nenhum elemento, temos apenas o $\emptyset$, ou seja, $C_{n,0} = 1$ possibilidade, para formar subconjuntos de 1 elemento, tem-se $C_{n,1} = n$ possibilidades, para formar subconjuntos de 2 elementos, tem-se $C_{n,2}$ possibilidades, assim sucessivamente até se chegar ao subconjunto de n elementos, daí tem-se $C_{n,n} = 1$ possibilidade. Então, o número de elementos de $P(X)$ é $C_{n,0} + C_{n,1} + C_{n,2} + \dots + C_{n,n-1} + C_{n,n} = (1 + 1)^n = 2^n$.

Exemplo. Seja $X = \{0,1,2\}$, o número de elementos de $P(X)$ é $2^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$. Basta notar que o subconjunto sem elemento é $\emptyset$, então temos 1 possibilidade, para o subconjunto com 1 elemento tem-se $\{0\}, \{1\}, \{2\}$, 3 possibilidades, para o subconjunto de 2 elementos, têm-se $\{0,1\}, \{0,2\}, \{1,2\}$, 3 possibilidades, por fim temos o subconjunto de X com 3 elementos (o próprio X), $\{0,1,2\}$, 1 possibilidade, fazendo a soma, obtemos o total de elementos de $P(X)$: $1 + 3 + 3 + 1 = 8$.

Exemplo. Dado $X = \{3,4\}$, o número de elementos de $P(X)$ é $2^2 = 4$.

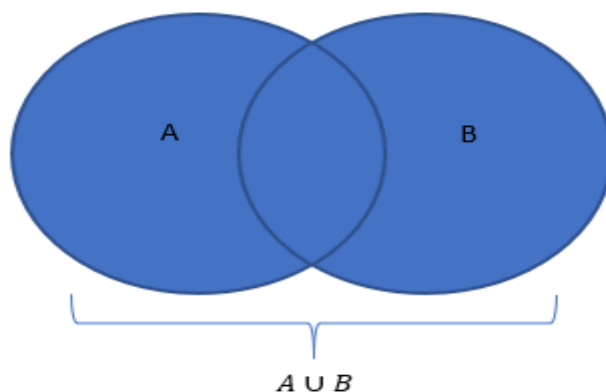
1.5 OPERAÇÕES

1.5.1 União e intersecção

1.5.1.1 União

A união dos conjuntos A e B é o conjunto $A \cup B$, composto pelos elementos de A mais os elementos de B , portanto dizer que $x \in A \cup B$ quer dizer que pelo menos uma das seguintes sentenças é verdadeira: $x \in A$ ou $x \in B$. Então pode-se escrever: $A \cup B = \{x; x \in A \text{ ou } x \in B\}$.

Contrariamente à linguagem popular, a palavra “ou” é usada em sentido amplo, afirmar que “ $x \in A$ ou $x \in B$ ” quer-se dizer que ao menos uma das alternativas é verdadeira, sem excluir a possibilidade de que ambas sejam, ou seja, de haver simultaneamente $x \in A$ e $x \in B$.



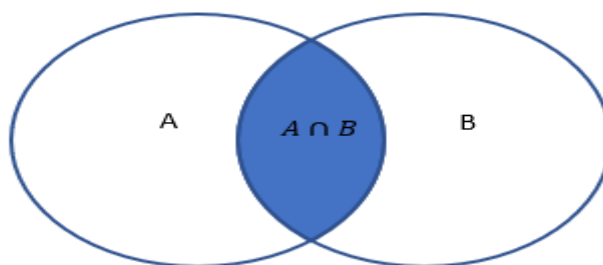
Na figura acima, onde os conjuntos A e B são diagramas, $A \cup B$ é a parte hachurada.

Para quaisquer conjuntos A e B , $A \subset A \cup B$ e $B \subset A \cup B$.

Exemplo. Dados $A = \{1,2,3\}$ e $B = \{2,4,6\}$, então $A \cup B = \{1,2,3,4,6\}$, $A \subset A \cup B$ e $B \subset A \cup B$.

1.5.1.2 Interseção

A interseção dos conjuntos A e B é o conjunto $A \cap B$, composto pelos elementos que estão simultaneamente em A e em B , portanto dizer que $x \in A \cap B$, significa dizer que há ao mesmo tempo $x \in A$ e $x \in B$. Escreve-se, portanto: $A \cap B = \{x; x \in A \text{ e } x \in B\}$.

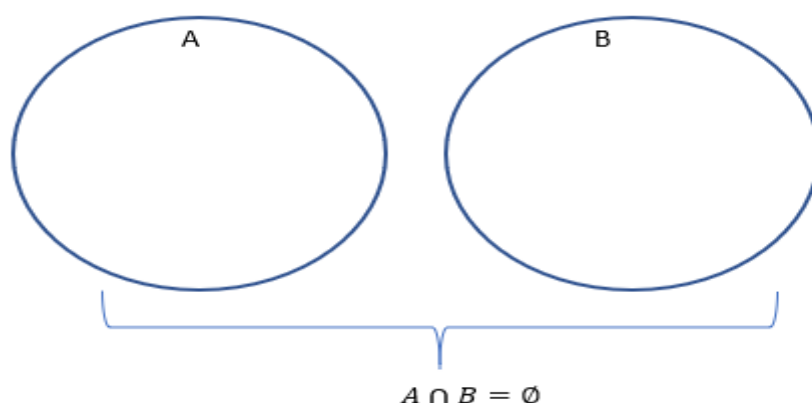


Na figura acima, em que os conjuntos A e B estão representados por diagrama, $A \cap B$ é a parte hachurada.

Para todos os conjuntos A e B , $A \cap B \subset A$ e $A \cap B \subset B$.

Exemplo. Sejam $A = \{1,2,3\}$ e $B = \{2,4,6\}$, então $A \cap B = \{2\}$, $A \cap B \subset A$ e $A \cap B \subset B$.

Pode acontecer de $A \cap B = \emptyset$, nesse caso, A e B são conjuntos disjuntos, veja a figura abaixo:



Conforme a figura acima, é importante notar que dois conjuntos A e B disjuntos não se interceptam.

Exemplo. Dados $A = \{1,3,5\}$ e $B = \{2,4,6\}$, A e B são disjuntos, pois $A \cap B = \emptyset$.

1.5.1.3 União e Interseção

Abaixo estão as principais propriedades envolvendo união e interseção entre conjuntos:

- 1) Idempotência: $A \cup A = A$ e $A \cap A = A$;
- 2) Comutatividade: $A \cup B = B \cup A$ e $A \cap B = B \cap A$;
- 3) Associatividade: $A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup C$ e $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$;
- 4) Elemento neutro: $A \cup \emptyset = A$ e $A \cap U = A$;
- 5) Elemento Absorvente/Dominante: $A \cup U = U$ e $A \cap \emptyset = \emptyset$;
- 6) Distributividade: $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$ e $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$;
- 7) $A \subset B \Rightarrow A \cup B = B$ e $A \cap B = A$.

As propriedades de 1) a 5) são de verificação imediata, as distributividades da propriedade 6) serão demonstradas abaixo:

$$\begin{aligned}
 i) \quad x \in A \cup (B \cap C) &\Leftrightarrow x \in A \text{ ou } x \in (B \cap C) \Leftrightarrow x \in A \text{ ou } (x \in B \text{ e } x \in C) \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow (x \in A \text{ ou } x \in B) \text{ e } (x \in A \text{ ou } x \in C) \Leftrightarrow x \in A \cup B \text{ e } x \in A \cup C \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow x \in (A \cup B) \cap (A \cup C)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ii) \quad x \in A \cap (B \cup C) &\Leftrightarrow x \in A \text{ e } x \in (B \cup C) \Leftrightarrow x \in A \text{ e } (x \in B \text{ ou } x \in C) \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow (x \in A \text{ e } x \in B) \text{ ou } (x \in A \text{ e } x \in C) \Leftrightarrow x \in (A \cap B) \text{ ou } x \in (A \cap C) \Leftrightarrow \\
 &\Leftrightarrow x \in (A \cap B) \cup (A \cap C)
 \end{aligned}$$

Segue abaixo a prova da propriedade 7):

i) Para provar $A \cup B = B$ devido a $A \subset B$, é preciso mostrar que $B \subset A \cup B$ e $A \cup B \subset B$, como $B \subset A \cup B$ pela definição da união, desse modo a prova limita-se a demonstrar que $A \cup B \subset B$.

$$x \in A \cup B \Leftrightarrow x \in A \text{ ou } x \in B \xrightarrow{A \subset B} x \in B \Rightarrow A \cup B \subset B$$

Logo $A \cup B = B$.

ii) Para provar que $A \cap B = A$ do fato de $A \subset B$, é necessário mostrar que $A \subset A \cap B$ e $A \cap B \subset A$; pela definição de interseção, $A \cap B \subset A$, assim a prova limita-se a demonstrar que $A \subset A \cap B$. De fato, $A \subset A \cap B$, do contrário:

$$\exists x \in A; x \notin A \cap B \Rightarrow x \in A \text{ e } x \notin B \Rightarrow B \not\supset A$$

Um absurdo, já que $A \subset B$, assim $A \subset A \cap B$.

Logo, $A \cap B = A$.

Exemplo. Considere $A = \{0,5,8,9\}$, $B = \{0,9,10\}$ e $C = \{5,6,9,12\}$, assim:

a) $B \cap C = \{9\}$, $A \cup B = \{0,5,8,9,10\}$ e $A \cup C = \{0,5,6,8,9,12\}$, $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C) = \{0,5,8,9\}$;

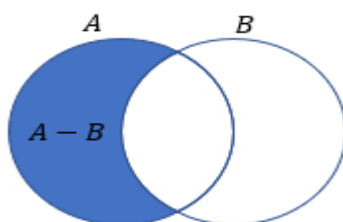
b) $A \cap B = \{0,9\}$, $A \cap C = \{5,9\}$, $B \cap C = \{9\}$ e $B \cup C = \{0,5,6,9,10,12\}$, $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C) = \{0,5,9\}$.

Exemplo. Considere $A = \{1,4,9\}$ e $B = \{1,4,9,12,17\}$, $A \cup B = \{1,4,9,12,17\} = B$ e $A \cap B = \{1,4,9\} = A$, pois $A \subset B$.

1.5.2 Diferença, complementar e diferença simétrica

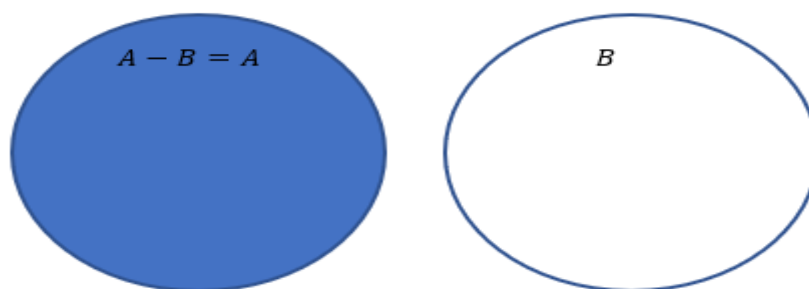
1.5.2.1 Diferença

A diferença de dois conjuntos A e B é o conjunto $A - B$, composto pelos elementos de A que não pertencem a B . $A - B = \{x; x \in A \text{ e } x \notin B\}$.



Na figura acima, em que os conjuntos A e B estão representados por diagramas, a diferença entre A e B é a parte hachurada. O conjunto B não precisa de estar contido no conjunto A para que haja $A - B$.

Se A e B forem disjuntos, $A - B = A$, conforme a parte hachurada da figura abaixo:



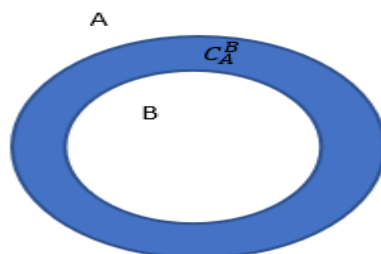
Em qualquer situação, $A - B = A - (A \cap B)$.

Exemplo. Dados $A = \{3, 5, 7\}$ e $B = \{5, 7, 9\}$, $A - B = \{3\}$ e $B - A = \{9\}$.

Exemplo. Sejam $A = \{7, 9, 11\}$ e $B = \{8, 10, 12\}$, $A - B = \{7, 9, 11\} = A$ e $B - A = \{8, 10, 12\} = B$, visto que $A \cap B = \emptyset$.

1.5.2.2 Complementar

Quando ocorre $B \subset A$, a diferença $A - B$ é o complementar de B em relação a A que simbolicamente é: $A - B = C_A^B$ ou $C_A B$. A operação complementar só existe quando um conjunto está contido em outro, conforme a figura abaixo:



Na figura acima, C_A^B é a parte hachurada. Como consequência: $x \in C_A^B \Rightarrow x \notin B$. Além disso, dentro da operação complementar, $A - B = A \cap C_A^B$. Evidentemente, $x \in A - B \Leftrightarrow x \in A$ e $x \notin B \Leftrightarrow x \in A$ e $x \in C_A^B \Leftrightarrow x \in A \cap C_A^B$.

Exemplo. $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ e $B = \{1, 2, 3\}$, como $B \subset A$, é definida a operação C_A^B , com $C_A^B = A - B = \{4, 5\}$.

Em muitos casos, considera-se o conjunto universo para tratar de complementares. Na maioria dos casos, o conjunto universo considerado é o conjunto $\mathbb{R}$, portanto para $X \subset \mathbb{R}$, para o complementar de X no conjunto $\mathbb{R}$, adota-se uma notação mais simplificada: CX ou $\bar{X}$ ou X^c .

Exemplo. Considere os conjuntos $A = \{x \in \mathbb{Z}; x \leq 0\} = \mathbb{Z}_-$, o conjunto universo em questão é $\mathbb{Z}$, então $A^c = \{x \in \mathbb{Z} | x > 0\} = \mathbb{Z}_+^*$.

Seguem abaixo as principais propriedades da operação complementar entre conjuntos:

1) $(B^C)^C = B$:

$$x \in (B^C)^C \Leftrightarrow x \notin B^C \Leftrightarrow x \in B$$

2) $B \subset A \Leftrightarrow \bar{A} \subset \bar{B}$:

$$(\Rightarrow) x \in \bar{A} \Rightarrow x \notin A \xrightarrow{B \subset A} x \notin B \Rightarrow x \in \bar{B} \Rightarrow \bar{A} \subset \bar{B}$$

$$(\Leftarrow) x \in B \Rightarrow x \notin \bar{B} \xrightarrow{\bar{A} \subset \bar{B}} x \notin \bar{A} \Rightarrow x \in A \Rightarrow B \subset A$$

3) $A = \emptyset \Leftrightarrow \bar{A} = U$:

$$\forall x, x \notin A \Leftrightarrow x \in \bar{A} \Leftrightarrow x \in U$$

4) $\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}$:

$$x \in \overline{A \cup B} \Leftrightarrow x \notin A \cup B \Leftrightarrow x \notin A \text{ e } x \notin B \Leftrightarrow x \in \bar{A} \text{ e } x \in \bar{B} \Leftrightarrow x \in \bar{A} \cap \bar{B}$$

5) $\overline{A \cap B} = \bar{A} \cup \bar{B}$:

$$x \in \overline{A \cap B} \Leftrightarrow x \notin A \cap B \Leftrightarrow x \notin A \text{ ou } x \notin B \Leftrightarrow x \in \bar{A} \text{ ou } x \in \bar{B} \Leftrightarrow x \in \bar{A} \cup \bar{B}$$

É importante observar que o complementar de uma união é uma interseção de complementares e o complementar de uma interseção é uma união de complementares.

Exemplo. Considere $A = \{x \in \mathbb{R}; x \geq 0\}$ e $B = \{x \in \mathbb{R}; x < 7\}$, desse modo $A^C = \{x \in \mathbb{R}; x < 0\}$, $B^C = \{x \in \mathbb{R}; x \geq 7\}$ e:

a) $(A^C)^C = \{x \in \mathbb{R}; x \geq 0\} = A$ e $(B^C)^C = \{x \in \mathbb{R}; x < 7\} = B$;

b) $A, B \subset \mathbb{R} \Rightarrow \mathbb{R}^C = \emptyset \Rightarrow \mathbb{R}^C \subset A^C \text{ e } \mathbb{R}^C \subset B^C$;

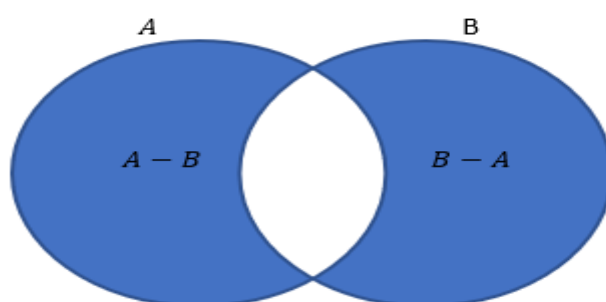
c) $A \cup B = \mathbb{R} \Rightarrow (A \cup B)^C = \emptyset = \{x \in \mathbb{R}; x < 0\} \cap \{x \in \mathbb{R}; x \geq 7\} = A^C \cap B^C$;

d) $A \cap B = \{x \in \mathbb{R}; 0 \leq x < 7\} \Rightarrow (A \cap B)^C = \{x \in \mathbb{R}; x < 0 \text{ ou } x \geq 7\} = \{x \in \mathbb{R}; x < 0\} \cup \{x \in \mathbb{R}; x \geq 7\} = A^C \cup B^C$.

Exemplo. Considere $A = \{x \in \mathbb{R}; x \geq 3\}$ e $B = \{x \in \mathbb{R}; x > 1\}$, $A \subset B$, portanto $\{x \in \mathbb{R}; x \leq 1\} \subset \{x \in \mathbb{R}; x < 3\}$, isto é, $B^C \subset A^C$.

1.5.2.3 Diferença Simétrica

Para quaisquer conjuntos A e B , define-se a diferença simétrica por $A \Delta B = (A - B) \cup (B - A)$.



O conjunto $A \Delta B$ é a parte hachurada da figura acima.

Exemplo. Dados $A = \{3,4,5,6,7\}$ e $B = \{6,7,8,9,10\}$, $A \Delta B = (A - B) \cup (B - A) = \{3,4,5\} \cup \{8,9,10\} = \{3,4,5,8,9,10\}$.

Seguem abaixo as propriedades da diferença simétrica:

1. $A \Delta B = B \Delta A$ (Comutatividade):

$$A \Delta B = (A - B) \cup (B - A) = (B - A) \cup (A - B) = B \Delta A$$

2. $A \Delta A = \emptyset$:

$$A \Delta A = (A - A) \cup (A - A) = \emptyset \cup \emptyset = \emptyset$$

3. $A \Delta \emptyset = A$ (Elemento Neutro):

$$A \Delta \emptyset = (A - \emptyset) \cup (\emptyset - A) = A \cup \emptyset = A$$

4. $A \Delta B = (A \cup B) - (A \cap B)$:

$$\begin{aligned} A \Delta B &= (A - B) \cup (B - A) = (A \cap \bar{B}) \cup (B \cap \bar{A}) = \\ &= [(A \cap \bar{B}) \cup B] \cap [(A \cap \bar{B}) \cup \bar{A}] = \\ &= [(A \cup B) \cap (B \cup \bar{B})] \cap [(A \cup \bar{A}) \cap (\bar{B} \cup \bar{A})] = \\ &= [(A \cup B) \cap U] \cap [U \cap (\bar{B} \cup \bar{A})] = \\ &= (A \cup B) \cap (\bar{A} \cup \bar{B}) = (A \cup B) \cap \overline{(A \cap B)} = \\ &= (A \cup B) - (A \cap B) \end{aligned}$$

Exemplo. Dados $A = \{0,4,5,8,11\}$ e $B = \{-6,-3,8,11\}$, assim $A \cup B = \{-6,-3,0,4,5,8,11\}$, $A \cap B = \{8,11\}$, $A - B = \{0,4,5\}$ e $B - A = \{-6,-3\}$:

a) $A \Delta B = \{0,4,5\} \cup \{-6,-3\} = \{-6,-3\} \cup \{0,4,5\} = B \Delta A$;

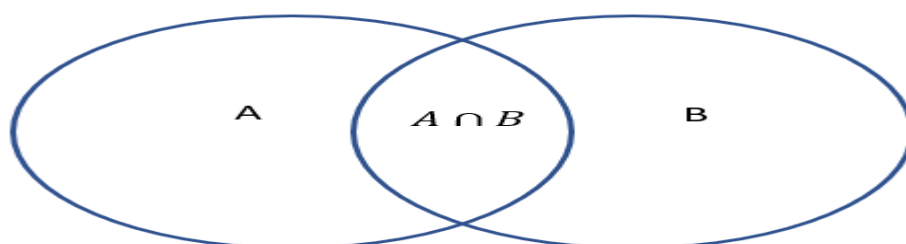
b) $A \Delta B = \{0,4,5\} \cup \{-6,-3\} = \{-6,-3,0,4,5\} = \{-6,-3,0,4,5,8,11\} - \{8,11\} = A \cup B - A \cap B$.

1.6 CARDINALIDADE DA UNIÃO

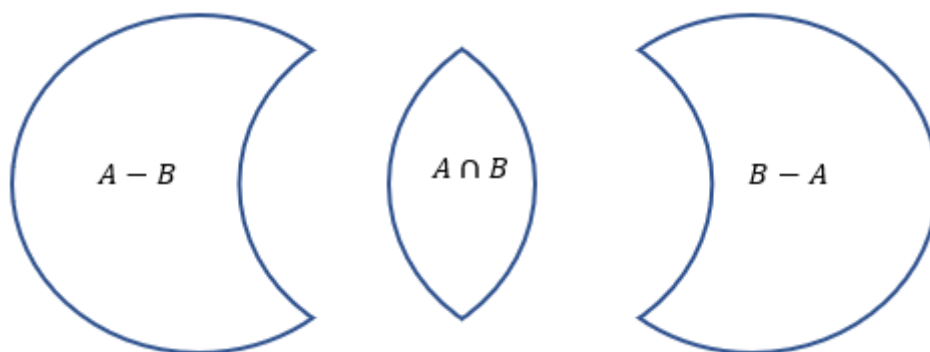
A cardinalidade de um conjunto finito refere-se ao número de elementos desse conjunto. Simbolicamente: $n(A)$ ou $\#A$ ou $\text{card } A$. O conjunto vazio tem cardinalidade zero.

1. Para quaisquer conjuntos A e B, cardinalidade de $A \cup B$ é: $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$.

Prova. Considere os conjuntos A e B abaixo:



Para apurar a cardinalidade de $A \cup B$ de forma mais fácil, convém desmembrar os conjuntos A e B conforme a figura abaixo:



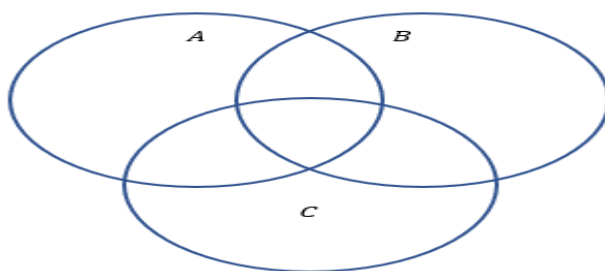
Então:

$$\begin{aligned} n(A \cup B) &= n(A - B) + n(A \cap B) + n(B - A) = \\ &= n(A - A \cap B) + n(A \cap B) + n(B - A \cap B) = \\ &= n(A) - n(A \cap B) + n(A \cap B) + n(B) - n(A \cap B) = \\ &= n(A) + n(B) - n(A \cap B) \end{aligned}$$

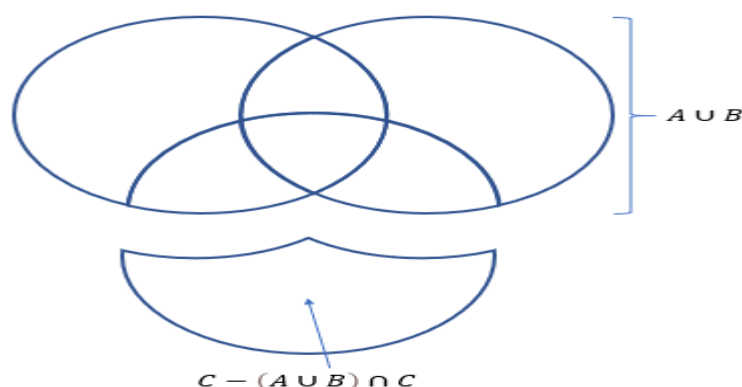
Quando A e B são disjuntos, $n(A \cup B) = n(A) + n(B)$, pois $n(A \cap B) = 0$, devido a $A \cap B = \emptyset$.

2. Para três conjuntos finitos, tem-se: $n(A \cup B \cup C) = n(A) + n(B) + n(C) - n(A \cap B) - n(A \cap C) - n(B \cap C) + n(A \cap B \cap C)$.

Prova. Considere os conjuntos A, B e C abaixo:



Para a demonstração, utilizar-se-á $n(A \cup B)$ e o desmembramento de C dos conjuntos A e B, conforme abaixo:



Então:

$$\begin{aligned}
 n(A \cup B \cup C) &= n(A \cup B) + n[C - (A \cup B) \cap C] = \\
 &= n(A) + n(B) - n(A \cap B) + \{n(C) - n[(A \cup B) \cap C]\} = \\
 &= n(A) + n(B) - n(A \cap B) + n(C) - n[(A \cap C) \cup (B \cap C)] = \\
 &= n(A) + n(B) + n(C) - [n(A \cap B) + n(A \cap C) + n(B \cap C) - n(A \cap B \cap C)] = \\
 &= n(A) + n(B) + n(C) - n(A \cap B) - n(A \cap C) - n(B \cap C) + n(A \cap B \cap C)
 \end{aligned}$$

A cardinalidade da união entre conjuntos segue o princípio da Inclusão – Exclusão: em resumo, o número de elementos da união entre os conjuntos é resultado da soma dos elementos de cada conjunto, subtraindo os números de elementos das interseções dois a dois, somando os números de elementos das interseções três a três, subtraindo os números de elementos das interseções quatro a quatro, assim sucessivamente.

Exemplo. Foi feita uma pesquisa com 500 pessoas sobre as marcas de detergente A e B, 258 usam a marca A, 313 usam a marca B. a) Quantas pessoas usam ambas as marcas? b) Quantas pessoas usam somente a marca A? c) Quantas pessoas usam somente a marca B?

Resolução:

$$a) 500 = 258 + 313 - n(A \cap B) \Rightarrow n(A \cap B) = 71$$

$$b) n(A - B) = 258 - 71 = 187$$

$$c) n(B - A) = 313 - 71 = 242$$

Exemplo. Em uma escola com 700 alunos, eles têm a opção de participar de 3 clubes: Ciências, Matemática e Robótica. Segue a distribuição das preferências:

268 participam do clube de Ciências

309 participam do clube de Matemática

289 participam do clube de Robótica

91 participam dos clubes de Ciências e Matemática

98 participam dos clubes de Ciências e Robótica

56 participam dos clubes de Ciências, Matemática e Robótica

72 não participam de nenhum dos clubes

a) Quantos alunos participam dos clubes de Matemática e Robótica? b) Quantos alunos participam dos clubes de Matemática ou Robótica? c) Quantos alunos participam apenas do clube de Matemática? d) Quantos alunos participam dos clubes Ciências e Robótica, mas não participam do clube de Matemática? e) Quantos alunos participam dos clubes de Matemática ou Robótica, mas não participam do clube de Ciências?

Resolução.

$$a) 268 + 309 + 289 - 91 - 98 - n(M \cap R) + 56 + 72 = 700 \Rightarrow n(M \cap R) = 105$$

$$b) n(M \cup R) = 309 + 289 - 105 = 493$$

$$c) n[M - (M \cap C) - (M \cap R)] = 309 - 91 - 105 + 56 = 169$$

$$d) n[(C \cap R) - (C \cap M \cap R)] = 98 - 56 = 42$$

$$e) n[(M \cup R) - (C \cap M) - (C \cap R)] = 493 - 91 - 98 + 56 = 360$$

Exemplo. Um determinado curso com 300 alunos oferta disciplinas obrigatórias e 4 disciplinas optativas A, B, C e D. Segue a distribuição dos alunos matriculados em disciplinas optativas:

63 estão matriculados na optativa A

75 estão matriculados na optativa B

83 estão matriculados na optativa C

91 estão matriculados na optativa D

6 estão matriculados nas optativas A e B

8 estão matriculados nas optativas A e C

10 estão matriculados nas optativas A e D

12 estão matriculados nas optativas B e C

14 estão matriculados nas optativas B e D

16 estão matriculados nas optativas C e D

7 estão matriculados nas optativas A, B e C

9 estão matriculados nas optativas A, B e D

11 estão matriculados nas optativas A, C e D

13 estão matriculados nas optativas B, C e D

4 estão matriculados nas 4 disciplinas optativas

a) Quantos alunos estão matriculados em pelo menos uma disciplina? b) Qual o percentual de alunos que não estão matriculados em nenhuma disciplina? c) A maioria dos alunos estão cursando ao menos 3 disciplinas? d) Quantos alunos estão matriculados em exatamente 3 disciplinas? e) Quantos alunos estão matriculados em no máximo 3 disciplinas?

Resolução.

$$a) n(A \cup B \cup C \cup D) = 63 + 75 + 83 + 91 - 6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 + 7 + 9 + 11 + 13 - 4 = 282$$

$$b) T - n(A \cup B \cup C \cup D) = 300 - 282 = 18 \Rightarrow p = \frac{18}{300} = 6\%$$

$$c) n[(A \cap B \cap C) \cup (A \cap B \cap D) \cup (A \cap C \cap D) \cup (B \cap C \cap D)] = 7 + 9 + 11 + 13 - 4 \cdot 4 + 4 = 28 \Rightarrow \text{não}$$

$$d) n[(A \cap B \cap C) \cup (A \cap B \cap D) \cup (A \cap C \cap D) \cup (B \cap C \cap D)] - n(A \cap B \cap C \cap D) = 28 - 4 = 24$$

$$e) T - n(A \cap B \cap C \cap D) = 300 - 4 = 296$$

1.7 PAR ORDENADO E PRODUTO CARTESIANO

A operação de produto cartesiano é baseada no conceito de par ordenado.

1.7.1 Par ordenado

Sejam dois objetos a e b , o par ordenado fica definido quando escolhermos um deles (digamos a) para ser a primeira coordenada e por conseguinte, o objeto b para ser a segunda coordenada desse par. Dois pares ordenados (a, b) e (a', b') são iguais quando as coordenadas correspondentes de cada par são iguais, isto é: $(a, b) = (a', b') \Leftrightarrow a = a' \text{ e } b = b'$. Deve-se ficar atento que par ordenado (a, b) é diferente do conjunto $\{a, b\}$. De fato, $\{a, b\} = \{b, a\}$, ao contrário de par ordenado, dois conjuntos são iguais quando possuem os mesmos elementos, ainda que os elementos não estejam na mesma ordem. Mas dentro de par ordenado só ocorre $(a, b) = (b, a)$ quando $a = b$.

Exemplo. Os conjuntos $\{2, 3\} = \{3, 2\}$, mas os pares ordenados $(2, 3) \neq (3, 2)$.

Exemplo. Em sistemas de equações, nota-se a importância de par ordenado:

$$\begin{cases} x - y = 6 \\ x + y = 10 \end{cases}$$

O par ordenado $(8, 2)$ é solução do sistema, mas o par ordenado $(2, 8)$ não.

1.7.2 Produto cartesiano

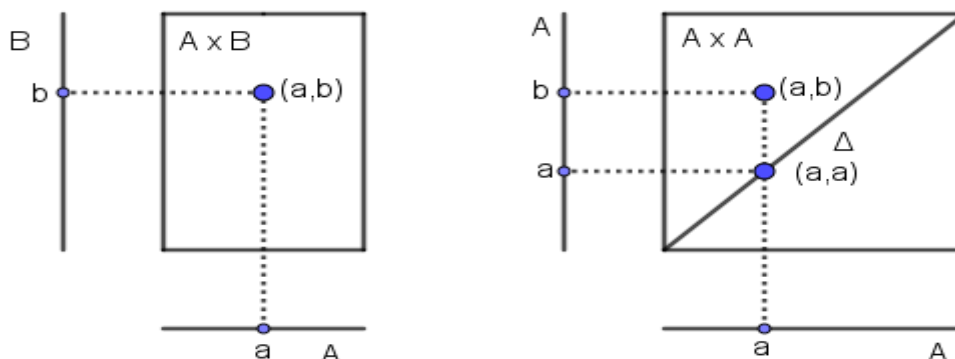
O produto cartesiano de dois conjuntos quaisquer A e B é o conjunto $A \times B$ em que seus elementos são os pares ordenados (a, b) com a primeira coordenada (a) sendo elemento de A e a segunda coordenada (b) sendo elemento de B . Assim:

$$A \times B = \{(a, b) | a \in A \text{ e } b \in B\}$$

Quando $A = B$, tem-se $A \times B = A \times A = A^2$. O subconjunto $\Delta \subset A \times A$ é o subconjunto do produto cartesiano composto pelos pares ordenados (a, a) de coordenadas iguais, denominado diagonal de $A \times A$.

Quando $A \neq B$, os conjuntos A e B representam segmentos e o produto cartesiano $A \times B$ representa, consequentemente, um retângulo, conforme a figura esquerda abaixo; na figura abaixo, à

direita, $A = B$, então o produto cartesiano $A^2 = A \times A$, representa um quadrado onde se destaca o subconjunto Δ (*diagonal*).



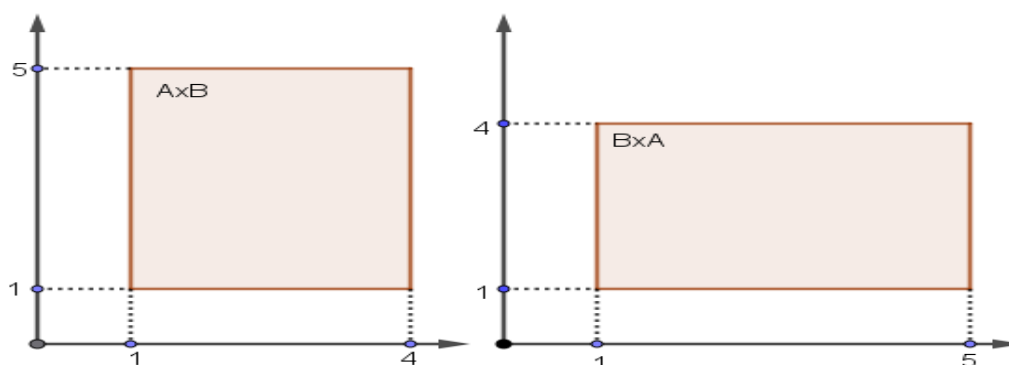
Exemplo. Dados $A = \{3,6,9\}$ e $B = \{c,f,i\}$, $A \times B = \{(3,c), (3,f), (3,i), (6,c), (6,f), (6,i), (9,c), (9,f), (9,i)\}$.

Exemplo. Seja $C = \{x,y\}$, $C^2 = C \times C = \{(x,x), (x,y), (y,x), (y,y)\}$ e $\Delta = \{(x,x), (y,y)\} \subset C^2$.

O produto cartesiano $A \times B$ não é comutativo, ou seja, quase sempre $A \times B \neq B \times A$.

Exemplo. Dados $A = \{2,5,8\}$ e $B = \{6,9\}$, $A \times B = \{(2,6), (2,9), (5,6), (5,9), (8,6), (8,9)\}$ e $B \times A = \{(6,2), (6,5), (6,8), (9,2), (9,5), (9,8)\}$, assim $A \times B \neq B \times A$.

Exemplo. Dados $A = \{x \in \mathbb{R} | 1 \leq x \leq 4\}$ e $B = \{x \in \mathbb{R} | 1 \leq x \leq 5\}$, segue abaixo a representação gráfica de $A \times B$ e $B \times A$, a partir dela, nota-se a diferença entre $A \times B$ e $B \times A$ no caso apontado neste exemplo:



A seguir, estão listadas algumas propriedades relevantes do produto cartesiano.

1. O produto cartesiano $A \times B$ não é comutativo, quer dizer, $A \times B \neq B \times A$, a igualdade só ocorre se, e somente se, $A = B$:

Se $A \times B = B \times A$, então, para todo $a \in A$ e para todo $b \in B$, $(a, b) \in A \times B$ e $(a, b) \in B \times A$, logo, $A \subset B$ e $B \subset A$, assim $A = B$. Reciprocamente, se $A = B$, então, $A \times B = B \times A = A \times A = A^2$.

2. Se A e B são conjuntos finitos, $n(A \times B) = n(A) \cdot n(B)$:

Considere os conjuntos A e B , com cardinalidade $n(A)$ e $n(B)$, respectivamente, para formar cada par ordenado de $A \times B$, toma-se os elementos de A para a primeira coordenada e os elementos de B para a segunda coordenada, logo tem-se $n(A)$ possibilidades para a primeira coordenada e $n(B)$ possibilidades para a segunda coordenada, portanto, pelo princípio multiplicativo da contagem, há $n(A) \cdot n(B)$ possibilidades para formar os pares ordenados de $A \times B$. Observação: embora o produto cartesiano não seja comutativo, $n(A \times B) = n(B \times A)$, pois $n(A) \cdot n(B) = n(B) \cdot n(A)$.

3. $A \times (B \cup C) = (A \times B) \cup (A \times C)$ para todos A , B e C (Distributividade em relação à união):

$$\begin{aligned}(x, y) \in A \times (B \cup C) &\Leftrightarrow x \in A \text{ e } y \in B \cup C \Leftrightarrow x \in A \text{ e } (y \in B \text{ ou } y \in C) \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow (x \in A \text{ e } y \in B) \text{ ou } (x \in A \text{ e } y \in C) \Leftrightarrow (x, y) \in (A \times B) \text{ ou } (x, y) \in B \times C \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow (x, y) \in (A \times B) \cup (A \times C)\end{aligned}$$

4. $A \times (B \cap C) = (A \times B) \cap (A \times C)$ (Distributividade em relação à interseção):

$$\begin{aligned}(x, y) \in A \times (B \cap C) &\Leftrightarrow x \in A \text{ e } y \in B \cap C \Leftrightarrow x \in A \text{ e } (y \in B \text{ e } y \in C) \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow (x \in A \text{ e } y \in B) \text{ e } (x \in A \text{ e } y \in C) \Leftrightarrow (x, y) \in A \times B \text{ e } (x, y) \in A \times C \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow (x, y) \in (A \times B) \cap (A \times C)\end{aligned}$$

5. $A \times (B - C) = (A \times B) - (A \times C)$ (Distributividade em relação à diferença):

$$\begin{aligned}(x, y) \in A \times (B - C) &\Leftrightarrow x \in A \text{ e } y \in B - C \Leftrightarrow x \in A \text{ e } (y \in B \text{ e } y \notin C) \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow (x \in A \text{ e } y \in B) \text{ e } (x \in A \text{ e } y \notin C) \Leftrightarrow (x, y) \in A \times B \text{ e } (x, y) \notin A \times C \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow (x, y) \in (A \times B) - (A \times C)\end{aligned}$$

6. Se $A = \emptyset$ e $B = \emptyset$, então $A \times B = \emptyset$:

Com efeito, como os conjuntos A e B são vazios, não possuem elementos para a formação de pares ordenados, portanto $A \times B = \emptyset$. Outra forma de constatar isso é analisando a cardinalidade de A e B que é zero, logo $n(A \times B) = n(A) \cdot n(B) = 0 \cdot 0 = 0$, consequentemente, $A \times B = \emptyset$.

7. Se $A \times B = \emptyset$, então $A = \emptyset$ ou $B = \emptyset$:

Se tivéssemos $A \neq \emptyset$ e $B \neq \emptyset$, $\exists x \in A$ e $\exists y \in B$ de modo que $A \times B = \{(x, y); x \in A \text{ e } y \in B\} \neq \emptyset$, um absurdo, logo pelo menos um dos conjuntos A e B são vazios, isto é, $A = \emptyset$ ou $B = \emptyset$. Outra maneira de demonstrar é analisando a cardinalidade de A e B por conta de $A \times B = \emptyset$, daí tem-se: $A \times B = \emptyset \Leftrightarrow n(A \times B) = 0 \Leftrightarrow n(A) = 0 \text{ ou } n(B) = 0 \Leftrightarrow A = \emptyset \text{ ou } B = \emptyset$.

Exemplo. Considere $A = \{3\}$, $B = \{3, 6\}$ e $C = \{3, 6, 9\}$;

$$a) n(B \times C) = n(B) \cdot n(C) = 2 \cdot 3 = 3 \cdot 2 = n(C) \cdot n(B) = n(C \times B)$$

$$b) A \times (B \cup C) = \{3\} \times \{3, 6, 9\} = \{(3, 3), (3, 6), (3, 9)\} = \{(3, 3), (3, 6)\} \cup \{(3, 3), (3, 6), (3, 9)\} = (A \times B) \cup (A \times C)$$

$$c) A \times (B \cap C) = \{3\} \times \{3, 6\} = \{(3, 3), (3, 6)\} = \{(3, 3), (3, 6)\} \cap \{(3, 3), (3, 6), (3, 9)\} = (A \times B) \cap (A \times C)$$

$$d) A \times (C - B) = \{3\} \times \{9\} = \{(3, 9)\} = \{(3, 3), (3, 6), (3, 9)\} - \{(3, 3), (3, 6)\} = (A \times C) - (A \times B)$$

REFERÊNCIAS

IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos. Fundamentos de matemática elementar 1: conjuntos, funções. 9ª Edição. São Paulo: Atlas, 2013.

LIMA, Elon Lages. Curso de análise, volume 1. 7ª Edição. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, CNPq, 1976.

OLIVEIRA, Marcelo Rufino de; PINHEIRO, Márcio Rodrigues da Rocha. Coleção elementos da matemática, 1: conjuntos, funções, aritmética. 2ª Edição. Belém: GTR, 2009.

MELHORAMENTO GENÉTICO DO CACAUEIRO (*Theobroma cacao* L.) E A IMPORTÂNCIA DA ENXERTIA PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE E SUSTENTABILIDADE DA CACAUCULTURA BRASILEIRA

GENETIC IMPROVEMENT OF CACAO (*Theobroma cacao* L.) AND THE IMPORTANCE OF GRAFTING FOR INCREASING PRODUCTIVITY AND SUSTAINABILITY IN BRAZILIAN CACAO FARMING

MEJORA GENÉTICA DEL CACAO (*Theobroma cacao* L.) Y LA IMPORTANCIA DEL INJERTO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD Y LA SOSTENIBILIDAD EN EL CULTIVO DE CACAO EN BRASIL



10.56238/sevened2026.015-069

Joélly Luana Brito Santos

Engenheira Agrônoma

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: joelly.chaves@discente.ufra.edu.br

Michelle Martins do Nascimento Pauxis

Doutora em Ciências Agrárias

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: michelle.pauxis@ufra.edu.br

Bruno Kleidson da Silva Maia

Mestre em Agronomia (Ciência do solo)

Instituição: Universidade Estadual Paulista

E-mail: bruno.maia@unesp.br

Matheus Gustavo dos Santos Canuto

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: engmatheuscanuto@gmail.com

Lívia Alves de Oliveira

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: liviaoliver1920@gmail.com

Kalil Oliveira Belém

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: kalil.belem@gmail.com

Thaysa Helena Alves Farias

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: thaysafariasagro@gmail.com

Luiz Eduardo Freitas da Silva Junior

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: luizeduardofreitas28@hotmail.com

Iara Silva Costa

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: ia.silvcosta@gmail.com

Pedro Henrique Costa da Silva

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: pedro.henriquecosta1010@gmail.com

Sara Helen Monteiro Costa

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: saracosst22@gmail.com

Silvane Carvalho Barros

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: silvanecarvalho2004@gmail.com

RESUMO

O cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) possui elevada importância econômica, social e ambiental para diversos países tropicais, destacando-se no Brasil como uma cultura estratégica para a geração de renda e o desenvolvimento sustentável. Entretanto, a produtividade das lavouras é frequentemente limitada por fatores como a variabilidade genética, a incidência de doenças e a necessidade de materiais adaptados às diferentes condições ambientais. Nesse contexto, o melhoramento genético tem desempenhado papel fundamental na obtenção de cultivares mais produtivas, resistentes e adaptadas aos sistemas de cultivo modernos. Paralelamente, a enxertia consolidou-se como uma das principais técnicas de propagação vegetativa utilizadas para a multiplicação de genótipos superiores. O presente capítulo tem como objetivo discutir os avanços do melhoramento genético do cacaueiro e destacar a importância da enxertia para o aumento da produtividade e sustentabilidade da cultura. Foram abordados aspectos relacionados à diversidade genética da espécie, principais doenças que afetam a produção, programas de melhoramento, seleção de clones superiores e benefícios da propagação clonal por enxertia. A literatura analisada demonstra que a integração entre melhoramento genético e enxertia constitui estratégia eficiente para elevar a produtividade, reduzir perdas causadas por doenças e fortalecer a sustentabilidade da cadeia produtiva do cacau. Além disso, novas ferramentas genômicas

apresentam potencial para acelerar a obtenção de materiais superiores e ampliar os ganhos genéticos nas próximas décadas.

Palavras-chave: Cacaueiro. Melhoramento Genético. Enxertia. Propagação Clonal. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The cacao tree (*Theobroma cacao* L.) has high economic, social, and environmental importance for several tropical countries, standing out in Brazil as a strategic crop for income generation and sustainable development. However, crop productivity is frequently limited by factors such as genetic variability, disease incidence, and the need for materials adapted to different environmental conditions. In this context, genetic improvement has played a fundamental role in obtaining more productive, resistant cultivars adapted to modern cultivation systems. Simultaneously, grafting has become established as one of the main vegetative propagation techniques used for the multiplication of superior genotypes. This chapter aims to discuss the advances in cacao genetic improvement and highlight the importance of grafting for increasing the productivity and sustainability of the crop. Aspects related to the genetic diversity of the species, the main diseases affecting production, breeding programs, selection of superior clones, and the benefits of clonal propagation by grafting were addressed. The literature reviewed demonstrates that the integration of genetic improvement and grafting constitutes an efficient strategy to increase productivity, reduce losses caused by diseases, and strengthen the sustainability of the cocoa production chain. Furthermore, new genomic tools show potential to accelerate the development of superior materials and expand genetic gains in the coming decades.

Keywords: Cocoa. Genetic Improvement. Grafting. Clonal Propagation. Sustainability.

RESUMEN

El árbol del cacao (*Theobroma cacao* L.) tiene una gran importancia económica, social y ambiental para varios países tropicales, destacándose en Brasil como un cultivo estratégico para la generación de ingresos y el desarrollo sostenible. Sin embargo, la productividad del cultivo se ve frecuentemente limitada por factores como la variabilidad genética, la incidencia de enfermedades y la necesidad de materiales adaptados a diferentes condiciones ambientales. En este contexto, el mejoramiento genético ha desempeñado un papel fundamental en la obtención de cultivares más productivos y resistentes, adaptados a los sistemas de cultivo modernos. Simultáneamente, el injerto se ha consolidado como una de las principales técnicas de propagación vegetativa utilizadas para la multiplicación de genotipos superiores. Este capítulo tiene como objetivo analizar los avances en el mejoramiento genético del cacao y resaltar la importancia del injerto para incrementar la productividad y la sostenibilidad del cultivo. Se abordaron aspectos relacionados con la diversidad genética de la especie, las principales enfermedades que afectan la producción, los programas de mejoramiento, la selección de clones superiores y los beneficios de la propagación clonal por injerto. La literatura revisada demuestra que la integración del mejoramiento genético y el injerto constituye una estrategia eficiente para incrementar la productividad, reducir las pérdidas causadas por enfermedades y fortalecer la sostenibilidad de la cadena de producción de cacao. Además, las nuevas herramientas genómicas muestran potencial para acelerar el desarrollo de materiales superiores y ampliar los avances genéticos en las próximas décadas.

Palabras clave: Cacao. Mejora Genética. Injerto. Propagación Clonal. Sostenibilidad.

1 INTRODUÇÃO

O cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) é uma espécie arbórea tropical pertencente à família Malvaceae, amplamente reconhecida por sua relevância econômica, social e ambiental. As amêndoas produzidas por essa cultura constituem a principal matéria-prima para a fabricação de chocolate e diversos produtos alimentícios, cosméticos e farmacêuticos, movimentando uma importante cadeia produtiva em escala global (Motamayor et al., 2008; ICCO, 2023).

A produção mundial de cacau está concentrada principalmente em países tropicais da África, América Latina e Ásia. Nesse contexto, o Brasil destaca-se como um dos principais produtores mundiais, com participação expressiva na produção latino-americana. Historicamente, o estado da Bahia liderou a produção nacional durante grande parte do século XX; entretanto, a introdução da vassoura-de-bruxa (*Moniliophthora perniciosa*) no final da década de 1980 provocou severas perdas produtivas e profundas transformações no setor cacaueiro brasileiro (Pires, 2003; Gramacho et al., 2016).

Nos últimos anos, o estado do Pará consolidou-se como principal produtor nacional, impulsionado por condições ambientais favoráveis, expansão das áreas cultivadas e adoção de tecnologias relacionadas ao manejo e ao melhoramento genético. Além da relevância econômica, a cultura do cacau apresenta grande importância ambiental, especialmente quando conduzida em sistemas agroflorestais, que contribuem para a conservação da biodiversidade, proteção do solo e sequestro de carbono atmosférico (Schroth et al., 2011).

Apesar de sua importância, a cacauicultura enfrenta diversos desafios relacionados à ocorrência de doenças, à variabilidade genética das populações propagadas por sementes e às limitações de adaptação dos materiais genéticos às diferentes condições de cultivo. Entre os principais problemas fitossanitários destacam-se a vassoura-de-bruxa e a podridão-parda, responsáveis por expressivas perdas de produtividade em diferentes regiões produtoras (Aime & Phillips-Mora, 2005).

Nesse cenário, o melhoramento genético tem desempenhado papel fundamental no desenvolvimento de materiais mais produtivos, resistentes a doenças e adaptados às condições ambientais específicas. Paralelamente, a utilização da enxertia como método de propagação vegetativa tem possibilitado a multiplicação de genótipos superiores, contribuindo para a uniformização das lavouras e para o aumento da produtividade dos sistemas produtivos (Dias, 2001; Almeida & Valle, 2007).

Diante da crescente demanda por sistemas agrícolas mais eficientes e sustentáveis, torna-se essencial compreender a contribuição do melhoramento genético e da enxertia para o fortalecimento da cadeia produtiva do cacau. Assim, este capítulo tem como objetivo discutir os avanços obtidos no melhoramento genético do cacaueiro e destacar a importância da enxertia como ferramenta estratégica

para o aumento da produtividade, resistência fitossanitária e sustentabilidade da cacauicultura brasileira.

2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIOAMBIENTAL DO CACAUEIRO

2.1 ORIGEM E DOMESTICAÇÃO

O cacaueiro é uma espécie nativa das florestas tropicais da América do Sul, sendo a região amazônica considerada um dos principais centros de origem e diversidade genética da espécie. Evidências arqueológicas sugerem que populações humanas já utilizavam o cacau há mais de 5.000 anos, inicialmente para produção de bebidas fermentadas e posteriormente para fins alimentares, medicinais e culturais (Zarrillo et al., 2018).

A domesticação do cacaueiro ocorreu em diferentes regiões da América tropical, favorecendo sua dispersão para a América Central e, posteriormente, para outros continentes durante o período colonial. Atualmente, a cultura encontra-se amplamente distribuída em países localizados na faixa tropical do planeta, onde as condições de temperatura e umidade favorecem seu desenvolvimento.

2.2 PRODUÇÃO MUNDIAL E BRASILEIRA

O mercado global de cacau apresenta elevada importância econômica devido à crescente demanda da indústria de chocolates e derivados. Segundo dados da International Cocoa Organization (ICCO, 2023), a produção mundial ultrapassa 5 milhões de toneladas anuais, sendo Costa do Marfim e Gana os maiores produtores globais.

No Brasil, a cultura desempenha papel estratégico para a economia agrícola, especialmente nas regiões Norte e Nordeste. O país possui condições edafoclimáticas favoráveis para a expansão sustentável da produção, destacando-se os estados do Pará e da Bahia como principais polos produtores. Dados recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística indicam crescimento consistente da produção paraense, resultado da adoção de tecnologias modernas de manejo, uso de materiais genéticos melhorados e expansão dos sistemas agroflorestais (IBGE, 2024).

Além da produção de amêndoas, a cadeia produtiva do cacau gera milhares de empregos diretos e indiretos, envolvendo viveiros, cooperativas, agroindústrias, empresas exportadoras e agricultores familiares. Dessa forma, a cultura exerce papel relevante na geração de renda e no desenvolvimento regional.

2.3 IMPORTÂNCIA SOCIOAMBIENTAL

A cacauicultura apresenta características que favorecem sua inserção em sistemas produtivos sustentáveis. O cultivo em sistemas agroflorestais possibilita a associação do cacaueiro com espécies

arbóreas nativas ou exóticas, promovendo benefícios ecológicos importantes, como aumento da biodiversidade, conservação dos recursos hídricos e redução da erosão do solo (Schroth et al., 2011).

Esses sistemas também contribuem para a mitigação das mudanças climáticas por meio do sequestro de carbono e da manutenção da cobertura vegetal. Além disso, a diversificação produtiva proporcionada pelos sistemas agroflorestais reduz riscos econômicos para os produtores e favorece maior estabilidade financeira ao longo do tempo.

Sob a perspectiva social, a cultura do cacau é considerada importante instrumento de desenvolvimento rural, especialmente em propriedades familiares. A geração de emprego e renda associada à atividade contribui para a fixação das famílias no campo e para o fortalecimento das economias locais, tornando a cacauicultura uma atividade estratégica para o desenvolvimento sustentável de diversas regiões tropicais.

3 BASES GENÉTICAS DO MELHORAMENTO DO CACAUEIRO

3.1 VARIABILIDADE GENÉTICA DO CACAUEIRO

A variabilidade genética constitui a base fundamental de qualquer programa de melhoramento vegetal, uma vez que fornece os recursos necessários para a seleção de indivíduos superiores. No caso do cacaueiro (*Theobroma cacao* L.), a ampla diversidade genética observada em populações naturais representa uma importante fonte de características relacionadas à produtividade, resistência a doenças, adaptação ambiental e qualidade das amêndoas (Motamayor et al., 2008).

Tradicionalmente, os materiais genéticos de cacau foram classificados em três grupos principais: Criollo, Forastero e Trinitário. O grupo Criollo é reconhecido pela elevada qualidade sensorial das amêndoas, apresentando sabores e aromas diferenciados, embora geralmente possua menor produtividade e maior suscetibilidade a doenças. O grupo Forastero caracteriza-se pela rusticidade, elevada produtividade e maior adaptação a diferentes ambientes. Já o grupo Trinitário originou-se de cruzamentos naturais entre Criollo e Forastero, reunindo características intermediárias dos dois grupos (Dias, 2001).

Com o avanço das técnicas de biologia molecular, estudos genéticos demonstraram que a diversidade do cacaueiro é mais complexa do que a classificação tradicional sugeria. Motamayor et al. (2008), utilizando marcadores moleculares, identificaram dez grupos genéticos distintos, ampliando significativamente o conhecimento sobre a estrutura genética da espécie e fornecendo novas perspectivas para os programas de melhoramento.

A existência dessa ampla variabilidade genética permite que os melhoristas selecionem materiais com características específicas de interesse agrônomo, contribuindo para o desenvolvimento de cultivares mais produtivas e adaptadas às condições ambientais de diferentes regiões produtoras.

3.2 CONSERVAÇÃO DE GERMOPLASMA

A conservação dos recursos genéticos desempenha papel estratégico no desenvolvimento de novas cultivares. Bancos de germoplasma armazenam materiais representativos da diversidade genética da espécie, possibilitando sua utilização em programas de pesquisa e melhoramento.

No Brasil, a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) mantém uma das mais importantes coleções de germoplasma de cacau do mundo. Essas coleções reúnem materiais provenientes de diversas regiões produtoras e populações silvestres da Amazônia, permitindo a preservação de genes associados à produtividade, qualidade das amêndoas e resistência a doenças (Gramacho et al., 2016).

A manutenção desses recursos genéticos é essencial para garantir a sustentabilidade dos programas de melhoramento, especialmente diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas, surgimento de novas doenças e crescente demanda por materiais mais produtivos.

3.3 OBJETIVOS DOS PROGRAMAS DE MELHORAMENTO

Os programas de melhoramento genético do cacaueiro possuem como principal objetivo desenvolver materiais capazes de atender simultaneamente às exigências dos produtores, da indústria e dos consumidores.

Entre os principais objetivos destacam-se: aumento da produtividade; resistência à vassoura-de-bruxa; resistência à podridão-parda; tolerância a estresses ambientais; melhoria da qualidade física e sensorial das amêndoas; estabilidade produtiva e adaptação regional.

A obtenção de materiais que combinem essas características representa um desafio complexo, uma vez que muitos desses atributos são controlados por múltiplos genes e sofrem influência das condições ambientais (Lanaud et al., 2009).

3.4 ESTRATÉGIAS DE MELHORAMENTO UTILIZADAS

Os programas de melhoramento do cacaueiro utilizam diferentes estratégias para obtenção de genótipos superiores. Entre as mais empregadas destacam-se a seleção massal, a seleção recorrente, os cruzamentos dirigidos e a avaliação de progênies.

A seleção recorrente tem sido amplamente utilizada devido à sua capacidade de promover ganhos genéticos sucessivos ao longo dos ciclos de seleção. Essa estratégia permite aumentar a frequência de alelos favoráveis dentro da população, elevando gradativamente o potencial produtivo dos materiais obtidos (Dias, 2001).

Nos últimos anos, ferramentas moleculares passaram a complementar os métodos tradicionais. Marcadores genéticos permitem identificar indivíduos portadores de genes de interesse ainda nas fases

iniciais de desenvolvimento, reduzindo o tempo necessário para seleção e aumentando a eficiência dos programas de melhoramento (Allegre et al., 2012).

4 PRINCIPAIS DOENÇAS E SUA INFLUÊNCIA NOS PROGRAMAS DE MELHORAMENTO

4.1 VASSOURA-DE-BRUXA

A vassoura-de-bruxa, causada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa*, é considerada uma das doenças mais importantes da cacauicultura latino-americana. No Brasil, sua introdução no sul da Bahia, em 1989, provocou uma das maiores crises já registradas na história da cultura, reduzindo drasticamente a produtividade das lavouras e causando impactos econômicos e sociais significativos (Pires, 2003).

A doença afeta diferentes órgãos da planta, incluindo ramos, flores e frutos, provocando deformações características e comprometendo o desenvolvimento normal das plantas. Em situações severas, as perdas podem ultrapassar 70% da produção.

Diante desse cenário, a resistência genética tornou-se uma das principais metas dos programas de melhoramento. A seleção de clones resistentes permitiu reduzir significativamente os danos causados pela doença e contribuiu para a recuperação da produção em diversas regiões produtoras.

4.2 PODRIDÃO-PARDA

A podridão-parda é causada por espécies do gênero *Phytophthora* e representa outro importante fator limitante da produção de cacau. A doença afeta principalmente os frutos, causando apodrecimento das amêndoas e reduzindo a qualidade da produção.

As perdas associadas à podridão-parda podem variar de acordo com as condições climáticas e o manejo adotado, sendo geralmente mais severas em regiões com elevada umidade relativa do ar e precipitações frequentes (Guest, 2007).

Assim como ocorre com a vassoura-de-bruxa, a obtenção de materiais geneticamente resistentes constitui uma das estratégias mais eficientes para reduzir os prejuízos causados pela doença.

4.3 RESISTÊNCIA GENÉTICA COMO ESTRATÉGIA SUSTENTÁVEL

O controle químico de doenças representa importante ferramenta de manejo, porém seu uso contínuo pode aumentar os custos de produção e gerar impactos ambientais. Por esse motivo, a resistência genética tem sido considerada uma das alternativas mais sustentáveis para o controle fitossanitário na cultura do cacau.

Materiais resistentes apresentam menor necessidade de aplicações de fungicidas, contribuindo para a redução dos custos operacionais e para a diminuição dos impactos ambientais associados ao

manejo químico. Além disso, a resistência genética apresenta efeito duradouro e pode ser incorporada de forma permanente aos materiais utilizados pelos produtores (Gramacho et al., 2016).

4.4 CLONES RESISTENTES DESENVOLVIDOS NO BRASIL

Diversos clones desenvolvidos pela CEPLAC e por instituições parceiras vêm apresentando resultados promissores quanto à resistência a doenças e produtividade. Entre eles destacam-se materiais como PS 1319, SJ 02, CCN 51 e FA 13, amplamente utilizados em programas de renovação e implantação de lavouras.

Esses materiais têm contribuído para aumentar a produtividade das áreas cultivadas e fortalecer a competitividade da cacauicultura brasileira. A utilização desses clones, associada a práticas adequadas de manejo e propagação vegetativa, representa uma das principais estratégias para o desenvolvimento sustentável da cultura nas próximas décadas.

5 AVANÇOS NO MELHORAMENTO GENÉTICO DO CACAUEIRO

5.1 SELEÇÃO DE CLONES SUPERIORES

O desenvolvimento da cacauicultura moderna está diretamente relacionado à seleção de clones superiores capazes de apresentar elevados níveis de produtividade, resistência a doenças e qualidade das amêndoas. A seleção clonal consiste na identificação de indivíduos com características agronômicas desejáveis e sua posterior multiplicação por métodos de propagação vegetativa.

No Brasil, os programas conduzidos pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) permitiram a identificação de diversos clones com desempenho superior em diferentes condições de cultivo. Esses materiais vêm sendo amplamente utilizados na renovação de lavouras e na implantação de novos plantios, contribuindo para a recuperação da produtividade após os impactos causados pela vassoura-de-bruxa (Gramacho et al., 2016).

Além da produtividade, os programas de seleção consideram características relacionadas ao peso das amêndoas, teor de gordura, qualidade sensorial e adaptação a diferentes ambientes. Dessa forma, os clones selecionados atendem tanto às necessidades dos produtores quanto às exigências da indústria de chocolate.

5.2 HIBRIDAÇÃO E OBTENÇÃO DE NOVOS MATERIAIS

A hibridação consiste no cruzamento entre genitores com características complementares, visando reunir em uma única população atributos desejáveis presentes em diferentes materiais. Essa estratégia tem sido amplamente empregada nos programas de melhoramento do cacaueiro para combinar produtividade, resistência a doenças e qualidade dos frutos.

Os híbridos obtidos passam por longos períodos de avaliação em campo, nos quais são analisadas características agrônômicas, produtivas e fitossanitárias. Apenas os materiais que apresentam desempenho superior são selecionados para compor novas gerações ou serem recomendados aos produtores.

A utilização de híbridos contribui para ampliar a variabilidade genética disponível nos programas de melhoramento, favorecendo ganhos genéticos contínuos ao longo do tempo.

5.3 MELHORAMENTO ASSISTIDO POR MARCADORES MOLECULARES

O avanço das ferramentas moleculares revolucionou os programas de melhoramento vegetal. No cacauero, a utilização de marcadores moleculares permite identificar indivíduos portadores de genes associados à resistência a doenças e outras características de interesse antes mesmo da manifestação fenotípica dessas características (Allegre et al., 2012).

Essa abordagem reduz significativamente o tempo necessário para seleção dos materiais, aumenta a precisão das avaliações e diminui os custos relacionados à condução de experimentos de campo. Além disso, os marcadores moleculares auxiliam na caracterização da diversidade genética e no planejamento de cruzamentos mais eficientes.

Atualmente, diversos programas de melhoramento utilizam essas ferramentas como complemento às metodologias convencionais de seleção.

5.4 PERSPECTIVAS DA GENÔMICA APLICADA AO CACAU

A genômica representa uma das áreas mais promissoras para o futuro do melhoramento genético do cacauero. O sequenciamento do genoma da espécie permitiu avanços significativos na compreensão dos mecanismos envolvidos na resistência a doenças, produtividade e qualidade das amêndoas (Argout et al., 2011).

A identificação de regiões genômicas associadas a características agrônômicas importantes possibilita o desenvolvimento de estratégias de seleção genômica, capazes de acelerar o processo de obtenção de novas cultivares. Além disso, as ferramentas genômicas poderão contribuir para o desenvolvimento de materiais mais adaptados às mudanças climáticas e aos novos desafios fitossanitários.

6 ENXERTIA COMO FERRAMENTA PARA MULTIPLICAÇÃO DE GENÓTIPOS SUPERIORES

6.1 CONCEITOS E FUNDAMENTOS DA ENXERTIA

A enxertia é uma técnica de propagação vegetativa que consiste na união de duas partes vegetais distintas: o porta-enxerto, responsável pela formação do sistema radicular, e o enxerto, que

corresponde à parte aérea da planta desejada. Após a união dos tecidos vasculares, ambas as estruturas passam a funcionar como um único organismo, possibilitando a manutenção das características genéticas do material selecionado (Hartmann et al., 2018).

No cacau, a enxertia é amplamente utilizada para multiplicação de clones superiores desenvolvidos pelos programas de melhoramento genético. A técnica permite que as características desejáveis sejam preservadas ao longo das gerações, garantindo maior uniformidade das lavouras comerciais.

6.2 PRINCIPAIS MÉTODOS DE ENXERTIA UTILIZADOS NO CACAUEIRO

Diversos métodos podem ser empregados na produção de mudas clonais de cacau. Entre os mais utilizados destacam-se:

6.2.1 Enxertia em fenda cheia

Consiste na inserção do enxerto em uma abertura realizada na parte superior do porta-enxerto. É considerada uma das técnicas mais utilizadas devido à facilidade de execução e aos elevados índices de pegamento.

6.2.2 Enxertia em topo

Nesse método, o enxerto é colocado na extremidade superior do porta-enxerto após corte da porção apical. A técnica proporciona bom contato entre os tecidos vasculares e favorece a cicatrização.

6.2.3 Borbulhia

A borbulhia utiliza apenas uma gema retirada da planta matriz, que é inserida sob a casca do porta-enxerto. Embora menos utilizada no cacau em comparação com outras frutíferas, apresenta potencial para determinadas situações de produção de mudas.

6.3 COMPATIBILIDADE ENTRE ENXERTO E PORTA-ENXERTO

O sucesso da enxertia depende da compatibilidade fisiológica entre os materiais utilizados. Quando existe boa compatibilidade, ocorre adequada formação dos tecidos vasculares, permitindo transporte eficiente de água, nutrientes e fotoassimilados.

Problemas de incompatibilidade podem resultar em falhas de pegamento, crescimento reduzido ou morte das mudas. Por essa razão, a seleção adequada dos materiais utilizados constitui etapa fundamental na produção de mudas clonais de alta qualidade.

6.4 VANTAGENS DA ENXERTIA PARA A CACAUCULTURA

A utilização da enxertia proporciona diversos benefícios para os sistemas produtivos de cacau. Entre as principais vantagens destacam-se: preservação das características genéticas dos clones superiores; maior uniformidade das lavouras; redução do período juvenil das plantas; entrada mais precoce em produção; maior previsibilidade produtiva; possibilidade de multiplicação rápida de materiais promissores; maior eficiência dos programas de renovação de lavouras.

Essas características tornam a enxertia uma das principais ferramentas utilizadas para difusão dos avanços obtidos pelos programas de melhoramento genético.

6.5 PAPEL DA ENXERTIA NA SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO

A utilização de mudas clonais enxertadas contribui para aumentar a produtividade sem necessidade de expansão das áreas cultivadas. Como consequência, ocorre melhor aproveitamento dos recursos naturais e redução da pressão sobre ecossistemas nativos.

Além disso, materiais mais produtivos e resistentes apresentam menor necessidade de intervenções fitossanitárias, reduzindo custos de produção e minimizando impactos ambientais. Dessa forma, a enxertia não apenas favorece o desempenho agrônomo das lavouras, mas também contribui para a sustentabilidade econômica e ambiental da cadeia produtiva do cacau.

7 BENEFÍCIOS DA ENXERTIA PARA A PRODUTIVIDADE E SUSTENTABILIDADE DA CACAUCULTURA

A adoção da enxertia na cultura do cacaueiro representa um dos principais avanços tecnológicos associados à propagação de materiais geneticamente superiores. Sua utilização tem contribuído significativamente para o aumento da produtividade das lavouras, melhoria da qualidade das amêndoas e fortalecimento da sustentabilidade dos sistemas produtivos.

Um dos principais benefícios da enxertia é a preservação das características genéticas dos clones selecionados. Diferentemente da propagação por sementes, que promove recombinação genética e elevada variabilidade entre plantas, a propagação clonal permite que características agrônomicas desejáveis sejam mantidas ao longo das gerações. Como consequência, as lavouras apresentam maior uniformidade quanto ao crescimento, produção e qualidade dos frutos (Dias, 2001).

Outro aspecto relevante está relacionado à redução do período juvenil das plantas. Mudas enxertadas geralmente iniciam a produção em menor intervalo de tempo quando comparadas às plantas oriundas de sementes, proporcionando retorno econômico mais rápido aos produtores. Essa característica é especialmente importante em projetos de renovação de lavouras, nos quais a rapidez no restabelecimento da produção representa fator determinante para a viabilidade econômica da atividade.

A enxertia também contribui para o aumento da resistência fitossanitária quando associada ao uso de clones selecionados por programas de melhoramento. A multiplicação de materiais resistentes à vassoura-de-bruxa e à podridão-parda permite reduzir perdas produtivas e diminuir a dependência de defensivos agrícolas, favorecendo sistemas de produção mais sustentáveis (Gramacho et al., 2016).

Sob a perspectiva ambiental, a utilização de clones superiores propagados por enxertia possibilita maior produtividade por unidade de área cultivada. Dessa forma, torna-se possível aumentar a produção sem necessidade de expansão das áreas agrícolas, contribuindo para a conservação de ecossistemas naturais e para a redução da pressão sobre áreas florestais.

Além disso, a maior eficiência produtiva favorece a adoção de sistemas agroflorestais, amplamente utilizados na cacauicultura amazônica. Esses sistemas promovem benefícios ecológicos importantes, incluindo aumento da biodiversidade, proteção do solo, conservação dos recursos hídricos e sequestro de carbono atmosférico (Schroth et al., 2011).

Portanto, a enxertia não deve ser considerada apenas uma técnica de propagação vegetal, mas uma ferramenta estratégica para a disseminação dos avanços obtidos pelos programas de melhoramento genético e para a promoção da sustentabilidade da cadeia produtiva do cacau.

8 PERSPECTIVAS FUTURAS PARA O MELHORAMENTO GENÉTICO DO CACAUEIRO

O avanço das tecnologias aplicadas ao melhoramento genético do cacaueiro abre novas perspectivas para o desenvolvimento de materiais cada vez mais produtivos, resistentes e adaptados às condições ambientais futuras. Entre as principais tendências destacam-se a seleção genômica, a fenotipagem de alta precisão e o uso de ferramentas moleculares avançadas.

A seleção genômica permite prever o desempenho dos indivíduos com base em informações do DNA, reduzindo significativamente o tempo necessário para obtenção de novas cultivares. Essa abordagem apresenta elevado potencial para acelerar ganhos genéticos relacionados à produtividade, resistência a doenças e adaptação climática (Allegre et al., 2012).

As mudanças climáticas constituem outro desafio importante para a cacauicultura mundial. Alterações nos regimes de temperatura e precipitação podem afetar diretamente a produtividade e favorecer o surgimento de novos problemas fitossanitários. Nesse contexto, o desenvolvimento de materiais tolerantes ao estresse hídrico e às variações climáticas deverá representar uma das principais prioridades dos programas de melhoramento nas próximas décadas.

Além disso, a integração entre melhoramento genético, enxertia e sistemas agroflorestais poderá desempenhar papel estratégico na construção de modelos produtivos mais resilientes e sustentáveis. A combinação dessas tecnologias permitirá aumentar a produtividade das lavouras sem comprometer os recursos naturais, contribuindo para o fortalecimento da agricultura tropical sustentável.

No Brasil, instituições como CEPLAC, EMBRAPA e universidades continuarão desempenhando papel fundamental na geração de conhecimento científico e no desenvolvimento de novas cultivares capazes de atender às demandas dos produtores e da indústria.

Dessa forma, espera-se que os avanços científicos e tecnológicos continuem impulsionando a competitividade da cacauicultura brasileira, consolidando o país como referência mundial na produção sustentável de cacau.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cacauieiro (*Theobroma cacao* L.) possui elevada importância econômica, social e ambiental, destacando-se como uma das principais culturas agrícolas das regiões tropicais. Entretanto, a sustentabilidade da cadeia produtiva depende da superação de desafios relacionados à ocorrência de doenças, à variabilidade genética e às limitações de produtividade observadas em muitas áreas de cultivo.

O melhoramento genético tem contribuído significativamente para o desenvolvimento de materiais mais produtivos, resistentes e adaptados às diferentes condições ambientais. A seleção de clones superiores, associada ao uso de ferramentas moleculares e genômicas, tem permitido avanços expressivos nos programas de melhoramento conduzidos no Brasil e em outros países produtores.

Paralelamente, a enxertia consolidou-se como uma das principais técnicas de propagação utilizadas na cultura do cacau, possibilitando a multiplicação eficiente de genótipos superiores e garantindo maior uniformidade das lavouras. Entre os benefícios associados à técnica destacam-se a redução do período juvenil, o aumento da produtividade, a melhoria da resistência fitossanitária e a preservação das características genéticas dos materiais selecionados.

A integração entre melhoramento genético e enxertia constitui estratégia fundamental para o fortalecimento da cacauicultura moderna, contribuindo para a rentabilidade dos produtores, a conservação ambiental e a sustentabilidade dos sistemas produtivos. Portanto, investimentos contínuos em pesquisa, inovação e transferência de tecnologia serão essenciais para assegurar o crescimento sustentável da produção de cacau e enfrentar os desafios futuros impostos pelas mudanças climáticas e pelas demandas do mercado.

REFERÊNCIAS

- AIME, M. C.; PHILLIPS-MORA, W. The causal agents of witches' broom and frosty pod rot of cacao (chocolate, *Theobroma cacao*) form a new lineage of Marasmiaceae. *Mycologia*, v. 97, n. 5, p. 1012–1022, 2005.
- ALLEGRE, M.; ARGOUT, X.; BIBARD, V.; et al. Discovery and mapping of a new expressed sequence tag-single nucleotide polymorphism and simple sequence repeat panel for large-scale genetic studies and breeding of *Theobroma cacao* L. *DNA Research*, v. 19, n. 1, p. 23–35, 2012.
- ALMEIDA, A. A. F.; VALLE, R. R. Ecophysiology of the cacao tree. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, v. 19, n. 4, p. 425–448, 2007.
- ALMEIDA, C. M. V. C.; DIAS, L. A. S.; SILVA, A. P. Caracterização agronômica de acessos de cacau (*Theobroma cacao* L.) de diferentes origens. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, n. 4, p. 368–373, 2009.
- ARGOUT, X.; SALSE, J.; AURY, J. M.; et al. The genome of *Theobroma cacao*. *Nature Genetics*, v. 43, n. 2, p. 101–108, 2011.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA (CEPLAC). Programa de Melhoramento Genético do Cacaueiro. Ilhéus: CEPEC/CEPLAC, 2024.
- DIAS, L. A. S. (Ed.). Melhoramento genético do cacaueiro. Viçosa: FUNAPE, 2001. 578 p.
- DUVAL, A.; GEZAN, S. A.; MUSTIGA, G. M.; et al. Genetic parameters and the impact of off-types for *Theobroma cacao* L. in a breeding program in Brazil. *Frontiers in Plant Science*, v. 8, p. 2059, 2017.
- GRAMACHO, K. P.; PIRES, J. L.; DIAS, L. A. S.; et al. Cacao breeding in Bahia, Brazil: strategies and results. *Agrotrópica*, v. 28, n. 3, p. 187–198, 2016.
- GUEST, D. I. Black pod: diverse pathogens with a global impact on cocoa yield. *Phytopathology*, v. 97, n. 12, p. 1650–1653, 2007.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES, F. T.; GENEVE, R. L. Plant propagation: principles and practices. 9. ed. New York: Pearson, 2018.
- ICCO – INTERNATIONAL COCOA ORGANIZATION. Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics. Abidjan: ICCO, 2023.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção Agrícola Municipal. Rio de Janeiro: IBGE, 2024.
- LANAUD, C.; PIRES, J. L.; LEMES, M. R.; et al. Advances in cocoa breeding. In: LITTO, M. (Ed.). Cacao breeding and genetics. Wallingford: CABI Publishing, 2009.
- MOTAMAYOR, J. C.; RISTERUCCI, A. M.; HEATH, M.; et al. Geographic and genetic population differentiation of the Amazonian chocolate tree (*Theobroma cacao* L.). *PLoS ONE*, v. 3, n. 10, e3311, 2008.

MUSTIGA, G. M.; GEZAN, S. A.; PHILLIPS-MORA, W.; et al. Phenotypic description of *Theobroma cacao* L. for yield and vigor traits from hybrid families in Costa Rica. *Frontiers in Plant Science*, v. 9, p. 808, 2018.

PIRES, J. L. Avaliação quantitativa e molecular de germoplasma para o melhoramento do cacauero com ênfase na produtividade, qualidade de frutos e resistência a doenças. 2003. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

SCHROTH, G.; LOPEZ, M. C.; RODRIGUES, M. R. L.; et al. Conservation and biodiversity benefits of cacao agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, v. 81, p. 189–208, 2011.

ZARRILLO, S.; GAIKWAD, N.; LANAUD, C.; et al. The use and domestication of *Theobroma cacao* during the mid-Holocene in the upper Amazon. *Nature Ecology & Evolution*, v. 2, p. 1879–1888, 2018.

A REPRESENTAÇÃO DE LÍNGUA E CULTURA FRANCESAS NO (DIS)CURSO DE DIVERSAS MATERIALIDADES DISCURSIVAS BRASILEIRAS

THE REPRESENTATION OF FRENCH LANGUAGE AND CULTURE IN THE (DIS)COURSE OF DIVERSE BRAZILIAN DISCURSIVE MATERIALITIES

LA REPRESENTACIÓN DE LA LENGUA Y LA CULTURA FRANCESAS EN EL (DIS)CURSO DE DIVERSAS MATERIALIDADES DISCURSIVAS BRASILEÑAS



10.56238/sevened2026.015-070

José Carlos Moreira

Doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos com pesquisas em Análise do Discurso (AD) e História das Ideias Linguísticas (HIL)

Instituição: Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Campus Reitoria

E-mail: jcarlosmoreira7@gmail.com.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7180928244769047>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1358-205X>.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo problematizar de que forma a língua e cultura francesas são representadas no discurso dos brasileiros, da mídia em geral, através da imprensa e das redes sociais. Questão de pesquisa: que representação de língua e cultura francesas comparece no discurso da fala dos brasileiros, nos livros didáticos, na imprensa em geral e na mídia? Há uma relativização ou reprodução de estereótipos sobre a língua e cultura francesas? Como romper com esse discurso? Para embasar essa pesquisa, utilizamos conceitos de Moscovici (2015), de interculturalidade, bem como noções de condições de produção e interdiscurso que estão ligadas à Análise de Discurso francesa (AD). Em seguida, trabalharemos com três recortes: o que aparece na mídia, nos livros didáticos e na imprensa escrita. Ao analisarmos as materialidades discursivas, tudo indica que há um forte estereótipo circulando nos espaços da formação social, uma uniformização do que seja língua e cultura francesas.

Palavras-chave: Representação. Língua e Cultura. Francês. Estereótipos.

ABSTRACT

This study aims to examine how the french language and culture are represented in the discourse of brazilians and in the media at large, including the press and social media. Research question: what representations of the french language and culture appear in the spoken discourse of Brazilians, in textbooks, in the press, and in the media? Is there a relativization or reproduction of stereotypes regarding the french language and culture? How can we break away from this discourse? To ground this research, we draw on Moscovici's (2015) concepts of interculturality, as well as notions of conditions of production and interdiscourse linked to french Discourse Analysis (DA). We will examine three areas: what appears in the media, in textbooks, and in the print press. Upon analyzing the discursive materials, everything indicates that there is a strong stereotype circulating in spaces of social formation—a homogenization of what constitutes the french language and culture.

Keywords: Representation. Language and Culture. French. Stereotypes.

RESUMEN

Este trabajo busca problematizar la representación de la lengua y la cultura francesas en el discurso brasileño, en los medios de comunicación en general, a través de la prensa y las redes sociales. Pregunta de investigación: ¿Qué representación de la lengua y la cultura francesas aparece en el discurso brasileño, en los libros de texto, en la prensa en general y en los medios de comunicación? ¿Existe una relativización o reproducción de estereotipos sobre la lengua y la cultura francesas? ¿Cómo romper con este discurso? Para fundamentar esta investigación, utilizamos conceptos de Moscovici (2015) sobre interculturalidad, así como nociones de condiciones de producción e interdiscurso vinculadas al Análisis del Discurso Francés (AD). Posteriormente, trabajaremos con tres fragmentos: lo que aparece en los medios de comunicación, en los libros de texto y en la prensa escrita. Al analizar las materialidades discursivas, todo indica que existe un fuerte estereotipo circulando en los espacios de formación social, una estandarización de lo que son la lengua y la cultura francesas.

Palabras clave: Representación. Lengua y Cultura. Francés. Estereotipos.

1 INTRODUÇÃO

Ao se falar em língua e cultura francesas no Brasil, é possível considerar que existe um saber que não se aprende¹ segundo o qual tais língua e cultura teriam uma aura de sofisticação, elegância, refinamento etc. Isso pode ser explicado pelo fato de que, por quase cinco séculos, a influência francesa sobre o Brasil deu-se em diversas áreas. Essa influência acontece a partir da “invasão europeia”² nas terras brasileiras por volta de 1500, comandada por Portugal, mas também pelos franceses e mais tarde com a vinda da família real portuguesa ao Brasil, até os dias de hoje.

A presença francesa no Brasil gerou na população um quadro, uma ideia de França, uma visão da língua e cultura francesas reforçada por nossas elites. Certamente isto tem a ver com o que se encontra presente em livros, relatos, imprensa e principalmente o que se vê veiculado na mídia, através de telenovelas, reportagens, documentários, filmes, publicidades etc. Para Orlandi (2003), isso constitui um discurso relacionado com outros discursos e sustentado pelas Condições de produção, ou seja, um dizer tem relação com outros dizeres realizados, imaginados ou possíveis.

Verifica-se assim que a representação que a população brasileira, ao longo dos séculos, vem tendo da língua e cultura francesas tanto no discurso quanto na sua prática social, seja através de hábitos, crenças, comportamentos, interações, por vezes chega a ser estereotipada e aponta para o posicionamento de autores como Moscovici (2015), o qual afirma que todos possuem uma representação social sobre algo que não conhecem muito bem ou que ouviram dizer. A maneira de ver o outro e sua cultura, bem como a si mesmo, revela-se facilmente, pois a representação que se tem de algo se impõe sobre o homem com uma força irresistível justamente por estar imbuída de percepções, ideias e atribuições do mundo em que se vive. Abric (1996) avança em relação a esse entendimento ao considerar que a representação pode tanto ser positiva quanto negativa, dependendo da concepção de mundo e da escala de valores de cada um. De fato, essa representação/imaginário se faz presente ao longo de vários anos na população brasileira, porém a questão que se coloca é quando se chega a um preconceito ou mesmo deslumbre, ou seja, se essa visão estereotipada é exagerada ou predominantemente negativa e que efeitos tal relação poderá causar mais à frente, por exemplo, no ambiente de sala de aula, que pode implicar ética, postura, posicionamentos, discussões, escolha de materiais didáticos como os documentos autênticos, por exemplo.

¹ Brasileiros consideram o idioma francês o mais sexy do mundo. Levantamento feito pelo aplicativo de idiomas Babel revela 41% brasileiros entrevistados consideram a língua francesa mais sexy, enquanto a chinesa e alemã são as menos atraentes. De acordo com:

<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/suplementos/tur/online/brasileiros-consideram-o-idioma-frances-o-mais-sexy-do-mundo-1.1769486> . Acesso em 03/09/2018.

²A palavra “descoberta”, segundo Todorov (2011), parece remeter a um processo limpo de desvelamento, um mero *retirar das cobertas*, algo que traz à luz o que antes estava na escuridão. “Descoberta”, termo de tonalidade positiva, parece referir-se mais a um ato de encontrar um território novo — que só é “novo”, é claro, quando enxergado a partir da perspectiva daqueles que antes o desconheciam, ou seja, os europeus que aqui aportaram por 1500. Para o autor, o que ocorreu foi mesmo uma “invasão europeia” no Brasil.

2 INFLUÊNCIA DA LÍNGUA FRANCESA NO PORTUGUÊS BRASILEIRO

Muitos brasileiros afirmam considerar a língua francesa como a língua estrangeira mais bela. Construção simbólica que é, simultaneamente, um ato de conhecimento e um ato afetivo segundo Chartier (1991). Neste caso, as dimensões cognitiva, afetiva e social estão presentes na própria noção de representações sociais. Vale lembrar que a influência do idioma francês sobre o português é inegável.

Com efeito, a língua francesa esteve presente em diversos momentos da história brasileira, porém sempre foi vista como a língua das elites, consequentemente houve um distanciamento dessa língua em relação às camadas mais pobres da população, o que fez com que tal idioma se tornasse parte do imaginário popular, língua que se encontra dentro das normas, língua fluida em seu uso e com perspectivas políticas, era a língua da corte e tal fato ficou na memória da população brasileira e segundo os pressupostos bakhtinianos, todo signo linguístico é ideológico, a ideologia é um reflexo das estruturas sociais e toda modificação da ideologia encadeia uma modificação da língua (Bakhtin, 2010).

Desse modo, a questão do imaginário é pensada pela Análise de Discurso (AD) como “a imagem que se fazem uns dos outros, os participantes do diálogo.” (PÊCHEUX e FUCHS, 1975, p.82-83). A hipótese dos autores acima citados é a de que, nos processos discursivos, o que funciona é uma série de formações imaginárias que designam o lugar que os sujeitos atribuem a si mesmos e ao “outro”, e a imagem que eles fazem de seu próprio lugar e do lugar do outro no discurso. Esses lugares são representados, portanto, nos processos discursivos em que são colocados em jogo.

Sendo assim, o que se percebe é que os brasileiros trazem suas referências, conhecimento de mundo, de acordo com o que lhes foi passado, ou seja, o que se sabe ao longo dos séculos de presença francesa no Brasil e o discurso que prevalece é o do sistema de valores do colonizador. A mídia vem repetindo tal discurso durante muito tempo, por exemplo, o deslumbramento para com a língua e cultura francesas, bem como uma visão equivocada dos Franceses, são implicações que poderão levá-los a ver a cultura brasileira como inferior e posteriormente reproduzir esse comportamento em seus alunos. Entre as motivações que levaram à concepção dessa pesquisa figuram questões de ordem linguística e cultural. Partindo das mais abrangentes às mais específicas, destacam-se algumas indagações: que representação de língua e cultura francesas aparece no discurso da sociedade brasileira? Que estereótipos estariam presentes em seus discursos? Os brasileiros conseguem relativizar ou simplesmente reproduzem o esse saber que não se aprende estabelecido na sociedade? Como romper com esse discurso unificado que tanto as elites, a mídia e a imprensa vêm ao longo de séculos inculcando na mente do povo brasileiro?

Diante disso, este trabalho tem como objetivo verificar de que forma essa representação e esse discurso da língua e cultura francesas estão presentes na mídia em geral, na imprensa e nas redes sociais

e que também aparecem nas falas dos brasileiros. Para isso, é apresentada primeiramente uma discussão a respeito. Para efeitos deste estudo, a proposta sobre representação — de Moscovici (2015) — pode orientar a análise dos dados da mídia, assim como questões de condições de produção e interdiscurso levantadas pela Análise de Discurso de linha francesa, e, ainda, as questões ligadas à interculturalidade que, segundo Walsh (2001), emergem quando duas ou mais culturas entram em interação, muitas vezes, de forma horizontal e sinérgica.

Partindo da questão de pesquisa de que a mídia não relativiza a visão de língua e culturas francesas, mas deixa a desejar nesse sentido, o objetivo geral desta pesquisa é justamente refletir e problematizar sobre como a língua e cultura francesas têm sido representadas no discurso em geral, quais implicações tal fato pode trazer para imagem que os brasileiros têm o francês, de modo a propiciar ao sujeito do discurso a possibilidade de desenvolver um olhar mais crítico sobre língua e cultura francesas, combatendo, assim, os estereótipos sobre um assunto que ainda permanece potente em nossa sociedade.

Nesse sentido, passei a verificar o que a mídia e os livros didáticos de Francês Língua Estrangeira (FLE) apresentavam em relação à língua e cultura francesas e, como todos eles são produzidos na Europa, de modo geral não contemplam satisfatoriamente a realidade local onde o idioma é ensinado, tais livros parecem não relativizar ou muito pouco essa visão que nossos alunos têm do francês.

Como resultado, busca-se, nesse sentido, refletir a respeito das práticas de linguagem sobre a língua e cultura francesas como forma de sensibilização, estímulo a um posicionamento crítico e possibilidade de voltar-se para o outro e, através dele, ver melhor a si mesmo visando à relativização dessa visão estereotipada do francês. Estudar essas práticas de linguagem, bem como as influências e as marcas que foram deixadas na sociedade brasileira, é também um trabalho político e social.

Portanto, é importante destacar a questão social dessa proposta, quer dizer, relativizar esse saber que não se aprende é um modo de combater certa colonização cultural a qual estamos submetidos no Brasil. Diga-se de passagem, antes éramos influenciados pela cultura francesa e hoje pela cultura norte-americana. Uma reflexão como esta pode contribuir para fazer uma reflexão em relação ao que vemos na mídia. Havia um programa chamado Terça Insana que apontava para esses estereótipos³. Na medida em que nos deparamos com o diferente, com o outro, que neste caso é o francês, sua língua e cultura, estamos diante do confronto com a diversidade e a alteridade, o encontro intercultural, as relações entre

³ O programa Terça Insana (16/09/2006 com regravação em 14 de abril de 2019) apresentava a personagem Madame Sheila (interpretada pelo ator Luis Miranda) que entrava em cena cantando/murmurando uma música que parecia ser francesa pelo som da língua francesa (principalmente o “r”- [R] gutural do francês) para dar uma idéia de romantismo, língua bela e chique. No entanto, o que ela cantava, não era francês nem língua nenhuma. Além disso, a personagem aparecia com uma garrafa de champanhe, um chapéu panamá e um casaco de visom, falava de Paris várias vezes, referia-se ao clima tropical do Brasil como impróprio para se usar um casaco de visom, comentava sobre sua amiga chamada Narcisse (nome sugestivo inclusive), falava de vinho, uva e ovelha, mas tudo de maneira romantizada e estereotipada, mostrando uma cultura superior e melhor que a nossa. Disponível em Youtube.com - Sheila em 5 X Comédia. Acesso em: 06 mai. 2026.

o Eu e o Outro. E nessa relação, podemos citar os francófonos e seus diferentes falares franceses dentro e fora da França, que são influenciados por representações sociais, por estereótipos, preconceitos, projeções culturais, ideológicas e políticas. Vale lembrar quando perguntamos aos brasileiros sobre língua e cultura francesas, diversos deles declararam ser a língua francesa bela, chique, que precisa fazer “biquinho” para pronunciar as palavras e a França vista como um país belo, rico, desenvolvido, porém os franceses muitas vezes são mencionados como cultos, galantes e refinados por um lado, porém arrogantes, frios e antipáticos, e como um povo que não toma banho, por outro.

Sendo assim, o que se percebe é uma estereotipagem do que significa a língua e cultura francesas para além da uniformização e como alguns meios de comunicação acabam, muitas vezes, por inculcar valores equivocados da sociedade francesa por intermédio de estereótipos ultrapassados, principalmente por meio de reportagens, propagandas, telenovelas e programas televisivos. Para um brasileiro, a língua francesa representa musicalidade, melodia, eufonia etc. Além disso, no imaginário brasileiro, ela é vista como a forma de expressão da alta “sociedade francesa”, o que representa poder e status social. É nessa via que os brasileiros acreditam na aquisição da língua como um “avanço” que lhes permite ter acesso aos prazeres sociais experimentados pelos franceses.

Para Pêcheux (1990), num discurso como este, estão presentes um sujeito A e um destinatário B, que se encontram em lugares determinados na estrutura de uma formação social (neste caso, brasileiros e franceses). Esses lugares se acham não apenas representados nos processos discursivos, mas transformados. Daí um discurso não implicar necessariamente uma mera troca de informações entre A e B, mas sim um jogo de “efeitos de sentido” entre os participantes (que efeito de sentido ocorre nas palavras dos Brasileiros sobre França, língua francesa e os Franceses?). Os sentidos seriam produzidos por um certo imaginário, que é social e é, por sua vez, resultado das relações entre poder e sentidos (imaginário que vem sendo reproduzido ao longo de séculos, o “já” dito, o interdiscurso interferindo na opinião sobre o outro). E a ideologia seria a responsável por produzir o desconhecimento dos sentidos através de processos discursivos observáveis na materialidade linguística. Os Brasileiros, enquanto posição-sujeito, se inscrevem em uma formação discursiva dentro de um discurso ideológico trazendo diversos estereótipos à tona, são representações que sustentam o dia a dia. O discurso dos Brasileiros é construído de acordo com as condições de produção apresentadas, é o jogo do imaginário nas formações imaginárias. Seus dizeres são acionados pelas estratégias de saber/poder cujos sentidos revelam as suas formações discursivas e as suas respectivas filiações ideológicas neocoloniais, ao se denunciar as produções discursivas que difundem a ideia de língua e cultura francesas.

Em seguida, apresento o que aparece na mídia sobre este tema:

O que aparece na MÍDIA:

Imagem 01: meme sobre os Franceses



Fonte: Pin em Humor | Frases motivacionais engraçadas. 43 frases motivacionais engraçadas para deixar o seu dia mais leve - Pensador - 2019.

Imagem 02



Imagem 02: Um lobo em pele de ovelha – Fonte: wordpress.com (lobosxchapeuzinho) - 2018

Toda a prática discursiva trabalha, então, para que **o efeito de sentido** constituído produza a ilusão de um sentido único. Por isso tem-se a ilusão de que os sujeitos são a fonte do sentido (ilusão esquecimento nº 1) e de que têm domínio do que dizem (ilusão esquecimento nº 2). Segundo Indursky (1994), essas duas ilusões apontam para a questão da constituição ideológica e psíquica do sujeito do discurso. Desse modo, sua interpelação como sujeito relaciona-se ao imaginário e sua estruturação como sujeito se dá pela relação com o simbólico. Consideramos que essas imagens estão recobertas das formações discursivas acumuladas na memória discursiva.

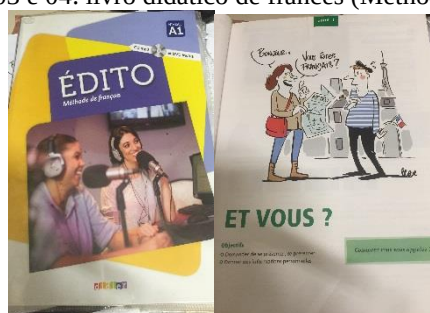
De fato, de acordo com a meme⁴/Imagem 01, dizer que os franceses bebem vinho, comem pão, queijo, chocolates e são magros parece ter um sentido único, o da estética da beleza ou “ditadura” da beleza, pois este discurso já se repete há muito tempo na sociedade brasileira. Sem falar que a imagem também transmite, pois apresenta diversos clichês franceses: um homem branco, de estilo refinado, sofisticado, que usa boina, camisa listrada e cachecol e está com 3 baguettes debaixo do braço e uma taça de vinho na mão. Esse discurso entre imagem e texto se complementam, tem algo a dizer e muito. Tal discurso não é a fonte do sentido que ele produz, isso “já foi dito” antes em outro lugar, portanto, também não significa que quem diz algo tem o domínio do discurso, pois o discurso não é transparente, ele vai além da materialidade, além do texto e da imagem. A relação do brasileiro com o simbólico é

⁴ Meme da Internet ou informações visuais cujo campo de estudo é o da memética. Meme é um termo grego que significa imitação, cópia, e faz parte do mundo da Internet, é um fenômeno de viralização de uma informação e que alcança popularidade através de vídeo, imagem, frase, ideia, música etc.

muito significativa, os franceses, mas principalmente as francesas são vistas naturalmente como elegantes e esbeltas já há algum tempo. De acordo com a meme/**Imagem 01**, a representação dos franceses pode ser positiva de um lado e estereotipada por outro, o fato de **não tomarem banho** já soa negativamente, e quando se diz que o problema deles é o fato de que se tomarem, podem engordar, implica em diversas questões envolvidas nesse discurso: padrão de beleza, gordofobia, estética, estereótipos e clichés diversos, ou seja, o que há por trás desse discurso é o lobo que se apresenta em pele de ovelha como na **Imagem 02**. O que aparenta ser, não é, o que pode parecer óbvio pois circula na mídia desde muito tempo, acaba escondendo estereótipos e preconceitos.

Nos livros didáticos:

Imagens 03 e 04: livro didático de francês (Méthode de français).



Fonte: livro didático Édito A1 – Ed. Didier – unité 1- p.19.

Como podemos observar nessa charge do livro didático⁵ Edito A1, na **imagem 04**, uma mulher pergunta a um homem se ele é francês, aparentemente nada de anormal, porém se observarmos bem, a imagem apresenta um homem loiro, de boina, camisa listrada, narigudo e ao fundo uma imagem da Torre Eiffel e da bandeira da França. Essa ideia de francês, esse discurso de que o francês tem somente essas características, remete à imagem que temos da França e de seus habitantes, isso “já foi dito” antes, o que segundo a AD podemos chamar de **Interdiscurso**, este tem relação com outro discurso proferido. Ele funciona como uma reconfiguração que permite redefinições, apagamentos, esquecimentos entre os elementos de saber de uma formação discursiva. Estando entrecruzado há vários e diferentes discursos em momentos históricos sociais e políticos. Eni Orlandi (2003) o define como um conjunto de dizível histórica e linguisticamente. O Interdiscurso remete à memória discursiva. “A memória discursiva é o suporte semântico de um discurso, seu funcionamento se dá através da repetição de enunciados, que forma uma regularidade discursiva. Esta, por sua vez, invoca significados através dos pré-construídos estabelecidos nas séries enunciativas” (PÊCHEUX, 1999).

A função da memória é a de estabilizar um discurso, no entanto, é uma estabilização frágil, que pode ser quebrada a cada novo acontecimento discursivo, alguém que possa vir com um discurso mais

⁵ A função de um livro didático é auxiliar o professor na preparação de suas aulas e direcionar os alunos para a busca de novos conhecimentos. Atua como posição central, única e principal fonte do saber. Quando aparecem os estereótipos no livro didático, surge o etnocentrismo, imagem mental simplificada do outro.

realista, afinal a ideia de francês hoje é muito mais ampla, temos francês de origem africana, árabe, que não usa boina, nem camisa listrada e não é narigudo e tanto pode ser branco, pardo ou negro. Os livros didáticos deveriam estar mais atentos à nova sociedade francesa multirracial e heterogênea culturalmente e não mostrar só a França e suas regiões, mas a África, Suíça, Bélgica, Polinésia francesa, a ilha Reunião, a Guiana Francesa, Martinica e Guadalupe. Alguns livros didáticos até apontam nesse sentido, mas ainda é muito restrito. Diante disso, com certeza teremos a figura do francês mais ampla, mais miscigenada e multicultural. O que para Pêcheux (2009) significaria romper com esse discurso que fala sempre antes, em outro lugar e independentemente, um “já dito” que chamamos de memória discursiva que volta através do **Interdiscurso**,

Na imprensa:

Imagem 05 - Vídeo de Dória⁶ cumprimentando em francês a vitória do presidente eleito Emmanuel Macron da França.
09.05.2017

Efeito de sentido: Vídeo-vergonha alheia: Dória constringe São Paulo... em "francês" (aspas!)



Fonte: por Romulus Maya - Do Facebook: maio de 2017.

Qual o objetivo de João Dória ao gravar um vídeo em francês dando parabéns a Macron pela vitória na França?

Choque (?) de realidade: ninguém na França, evidentemente, tomou conhecimento. Em expressão de que o Dória deve gostar, o Brasil foi "downsized"... e "downgraded" no cenário internacional. É simplesmente um país que não interessa mais. Basta ver o número de correspondentes estrangeiros que foram transferidos do Brasil para outras praças depois do golpe.

Então por que gravar o vídeo?

1) Para mostrar para a base dele, com **muitos jecas pedantes** (devidamente "salvos" pela legendagem!), que ele é "**chic**" e (**supostamente**) **fala bem francês**. Como a tentativa não era a de ser simpático - porque não havia público francófono disposto a ouvi-lo - queria ele apenas exhibir para

⁶ João Agripino da Costa Dória Júnior nasceu em São Paulo, no dia 16 de dezembro de 1957. Filho do deputado federal João Dória, cassado pelo Ato Institucional nº. 1, e da empresária Maria Silvia Vieira de Moraes Dória, começou a trabalhar aos 13 anos em uma agência de publicidade. Seu pai se exilou na França durante 10 anos. Ele e seu irmão Raul viveram lá e retornaram com a mãe Sylvia ao Brasil. João Dória Júnior é empresário brasileiro, presidente do grupo Dória, é também jornalista, publicitário e político. Foi eleito uma das personagens mais influentes do Brasil e do mundo, pela revista *Isto É*. Em 2018, foi eleito governador do Estado de São Paulo para 4 anos.

Para Pêcheux, um processo discursivo supõe e traz, por parte do emissor (A), uma antecipação das representações do receptor (B), sobre a qual se funda a estratégia do discurso, os interlocutores de Dória, sua base eleitoral veem em Dória um homem culto, erudito, refinado, portanto Dória só faz antecipar esse discurso. Como se trata de antecipações, o que é dito precede as eventuais respostas de B, que vão sancionar ou não as decisões antecipadas de A, seus interlocutores poderão acatar ou não, e pelo jeito acataram. Na manchete: **Vídeo-vergonha alheia: Dória constrange São Paulo... em "francês"**, quem não acatou o discurso foi a outra parcela da sociedade paulistana, os não-eleitores de Doria.

Essas antecipações são, entretanto, sempre atravessadas pelo “já ouvido” e pelo “já dito”, que constituem a substância das formações imaginárias. Está no imaginário coletivo que falar francês é **chic, é ser erudito**. Temos então dois grupos de formações imaginárias: as formações imaginárias de A, o Doria, e de B, seus interlocutores. E como o grupo B foi afetado pelo grupo A? Que efeito de sentido foi produzido pela fala de Doria? É no campo da enunciação que temos os efeitos de sentido; estamos então, no terreno do dizer. O que ele disse produziu efeito positivo para os seus eleitores, mas contrário ao esperado para os não-eleitores, ouve um desvio, um deslocamento na fala de Dória “No real é possível observar a dispersão, a imperfeição, a falta, a não-linearidade, a descontinuidade, a incompletude e o contraditório que constituem sujeito e sentido, no discurso” (PETRI, 2004, p. 122).

Nesse jogo da interlocução, o sujeito Doria cria uma representação imaginária do outro (seus eleitores) e manifesta tal projeção por meio de estratégias ideológico-discursivas. Desse modo, as formações imaginárias se delineiam num complexo jogo de imagens, no qual o sujeito enunciador (Doria) projeta conjecturas imaginárias sobre si como falante (ele enquanto Governador de São Paulo, político conhecido), sobre o outro interlocutor (seus eleitores, habitantes de São Paulo), ao mesmo tempo em que expõe as formações imaginárias sobre aquele de quem fala (Emmanuel Macron, presidente francês, eleito em 2015). Além disso, o enunciador Doria tenta apreender quais formações imaginárias o interlocutor (seus eleitores) faz de si como falante (homem, culto, erudito, chic etc).

Como pudemos perceber, ao fazermos as análises das materialidades discursivas, há uma ideia de língua francesa, de França e de Franceses bastante equivocada e que circula nos espaços da formação social. A uniformização de língua e cultura francesas perpassa, estabiliza o discurso. Com efeito, a língua francesa pode até soar como chique, bela, romântica, mas ela não é somente isso, ela é também a língua dos imigrantes com sua pronúncia peculiar e vocabulário próprios, é a língua dos jovens com suas gírias, linguagem familiar e vulgar, é também a língua dos diversos sotaques da França e dos países francófonos, é a língua das canções do rap, reggae e atualmente o funk e outros ritmos que fazem tanto sucesso na França.

REFERÊNCIAS

- ABRIC, J.-C. In: CODO, Wanderley *et al.* (Org.). **Psicologia Social: o homem em movimento**. 13 ed. São Paulo: Brasiliense, 1996.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORTONI-RICARDO. **O professor pesquisador: introdução à pesquisa qualitativa**. São Paulo: Parábola, 2008.
- CHARTIER, R. **A história cultural: entre práticas e representações**. Tradução de Maria Manuela Galhardo. Lisboa: Difel, 1991.
- DE CARLO, M. **L'Interculturel**. Paris: CLE International, 1998.
- EISNER, E. W. **On the art and science of qualitative research in Psychology**. In: CAMIC, P. M.; RODHES, J. E.; YARDLEY, L. (Eds.). **Qualitative research in Psychology: expanding perspectives in methodology and design**. Washington: APA, 2003. p. 17-29.
- FRANKLIN, Ferreira. **A presença dos reformados franceses no Brasil Colonial**. Vox Scripturae , São Paulo - SP, v. 10, n.1, p. 51-86, 2000.
- FOUCAULT, M. **A Ordem do Discurso**. São Paulo: Loyola, 1996.
- GALISSON, R. Culture et lexiculture partagées: les mots comme lieux d'observation des faits culturels. **Observer et décrire les faits culturels. Études de linguistique appliquée**, Paris, n. 69, janv./mars 1988.
- HALL, S. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 10. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2005.
- LAPOUGE, Gilles. **Dictionnaire Amoureux du Brésil**. de Plon, 2011. 660p.
- LÉRY, Jean de. **Viagem à Terra do Brasil**. São Paulo: Livraria Martins Editora; Editora da Universidade de São Paulo, 1972. 258p. il.
- LESTRINGANT, Frank. **Le Brésil d'André Thevet Les Singularités de la France Antarctique (1557)**, édition intégrale, établie, présentée et annotée par Frank Lestringant ; Paris, Chandeigne, 1997. 446 p.
- MOSCOVICI, S. **Representações Sociais: investigações em Psicologia Social**. Tradução de Pedrinho A. Guareschi. 11ª. ed. Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 2015.
- ORLANDI, Eni Puccinelli. **Análise de Discurso: Princípios e Procedimentos**. Campinas: Pontes, 5ª. Edição, 2003.
- PÊCHEUX, Michel. **Análise Automática do Discurso (AAD-69)**. In: GADET, Françoise; HAK, Tony (Orgs). Por uma análise automática do discurso: uma introdução à obra de Michel Pêcheux.[Trad. Bethânia S. Mariani et al.]. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1993a. p. 61-151.
- _____; FUCHS, Catherine. **A propósito da análise automática do discurso: atualização e perspectivas (1975)**. In: GADET, Françoise; HAK, Tony (Orgs). Por uma análise automática do discurso: uma introdução à obra de Michel Pêcheux. [Trad. Bethânia S. Mariani et al.]. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1993. p. 163-235.

_____. M. **Papel da Memória**. IN: *Papel da Memória*. Pierre Achard et al. Tradução: José Horta Nunes. 1ª edição. Campinas, SP: Pontes, 1999, p.49-50.

PETRI, V. **Imaginário sobre o gaúcho no discurso literário: da representação do mito em Contos Gauchescos**, de João Simões Lopes Neto, à desmitificação em *Porteira Fechada*, de Cyro Martins. Tese. Doutorado em Letras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2004. SOUSA, L.M.A.

RUFIN, Jean-Christophe. **Rouge Brésil**, éditions Galimard, 2001.

TODOROV, T. **La peur des barbares: au-delà du choc des civilisations**. Paris: Robert Laffont, 2008.

WALSH, M. **Research made real: a guide for students**. Cheltenham: Nelson Thomes, 2011.

WAENDENDRIES, MONIQUE ET ALL. **Alter Ego plus (+) A1 – Méthode de français**. Paris> Hachette, 2012.

WILLIAMS, R. **La larga revolución: cultura y sociedad**. Tradução de Horacio Pons. Argentina: Nueva Vision, 2003.

<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/suplementos/tur/online/brasileiros-consideram-o-idioma-frances-o-mais-sexy-do-mundo-1.1769486>. Acesso em 03 set. 2025.

<http://www.romulusbr.com/2017/05/video-vergonha-alheia-doria-constrange.html?m=1> Acesso em 05 set. 2025.

https://www.facebook.com/romulus.maya/posts/1892869414326663?comment_id=1893045044309100&reply_comment_id=1893055540974717. Acesso em 05 set. 2025.

**ÁRBITROS QUE ATUAM NO FUTEBOL DE CAMPO PROFISSIONAL: UMA
REVISÃO INTEGRATIVA SOBRE A IMPORTÂNCIA DA FUNÇÃO**

**REFEREES OFFICIATING IN PROFESSIONAL FIELD FOOTBALL: AN
INTEGRATIVE REVIEW ON THE IMPORTANCE OF THE ROLE**

**LOS ÁRBITROS QUE DIRIGEN PARTIDOS DE FÚTBOL PROFESIONAL: UNA
REVISIÓN INTEGRAL SOBRE LA IMPORTANCIA DE SU FUNCIÓN**



10.56238/sevened2026.015-071

Claudson Lincoln Beggiano

Instituição: Universidade São Judas Tadeu (USJT)

E-mail: lincolnbeggiano@gmail.com

Érico Chagas Caperuto

Instituição: Universidade São Judas Tadeu (USJT)

E-mail: erico.caperuto@saojudas.br

Vinicius Barroso Hirota

Instituição: Fatec de Esportes (CPS)

E-mail: vbhirona@gmail.com

Elias de França

Instituição: Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

E-mail: elias.franca@unifesp.br

Lucas Duarte Tavares

Instituição: Federação Paulista de Futebol (FPF)

E-mail: lucas.tavares@fpf.org.br

Fábio Rogério Baesteiro

Instituição: Federação Paulista de Futebol (FPF)

E-mail: ca.sp.fabio.baesteiro@gmail.com

Bernardo Campos Martins

Instituição: Confederação Brasileira de Futebol (CBF)

E-mail: bernardocmartins@hotmail.com.br

Bruno Boschilia

Instituição: Confederação Brasileira de Futebol (CBF)

E-mail: boschilia@outlook.com.br

RESUMO

Os árbitros que atuam no futebol de campo profissional não apenas dirigem partidas entre 2(duas) equipes adversárias, mas também lidam com uma vasta rede de interesses que incluem organizadores, patrocinadores, dirigentes, mídia e torcedores. O objetivo deste estudo foi compreender a importância do árbitro que atua no futebol de campo profissional por meio da análise bibliográfica. Trata-se de uma revisão bibliográfica integrativa e exploratória que utilizou artigos dos últimos anos, sem limitador de período, sendo que ao final, 6 (seis) artigos compuseram a amostra. Os resultados mostraram que a importância do árbitro transcende a simples aplicação das regras do jogo, sendo fundamental para a manutenção da integridade e da justiça no futebol. Além disso, sua atuação impacta diretamente, não apenas o resultado das partidas, mas também, a experiência dos torcedores e a credibilidade do esporte. Conclui-se que o árbitro é fundamental para manter o jogo justo, mas que diante dos desafios (como conflitos durante as partidas) é preciso que estes tenham cada vez mais qualificações profissionais e acompanhamentos psicológicos.

Palavras-chave: Árbitro. Futebol Profissional. Revisão Integrativa.

ABSTRACT

Referees in professional soccer not only officiate matches between two opposing teams, but also deal with a vast network of interests that include organizers, sponsors, managers, media, and fans. The objective of this study was to understand the importance of referees in professional soccer through bibliographic analysis. This is an integrative and exploratory bibliographic review that used articles from recent years, without a time limit, resulting in a sample of six articles. The results showed that the importance of the referee transcends the simple application of the rules of the game, being fundamental for maintaining integrity and fairness in soccer. Furthermore, their performance directly impacts not only the outcome of matches, but also the experience of fans and the credibility of the sport. It is concluded that the referee is fundamental to maintaining fair play, but that in the face of challenges (such as conflicts during matches), it is necessary for them to have increasingly higher professional qualifications and psychological support.

Keywords: Referee. Professional Soccer. Integrative Review.

RESUMEN

Los árbitros de fútbol profesional no solo dirigen partidos entre dos equipos rivales, sino que también interactúan con una amplia red de intereses que incluye organizadores, patrocinadores, directivos, medios de comunicación y aficionados. El objetivo de este estudio fue comprender la importancia de los árbitros en el fútbol profesional mediante un análisis bibliográfico. Se trata de una revisión bibliográfica integradora y exploratoria que utilizó artículos de los últimos años, sin límite de tiempo, resultando en una muestra de seis artículos. Los resultados mostraron que la importancia del árbitro trasciende la simple aplicación de las reglas del juego, siendo fundamental para mantener la integridad y la imparcialidad en el fútbol. Además, su desempeño impacta directamente no solo el resultado de los partidos, sino también la experiencia de los aficionados y la credibilidad del deporte. Se concluye que el árbitro es fundamental para mantener el juego limpio, pero que, ante desafíos (como conflictos durante los partidos), es necesario que cuenten con una cualificación profesional y un apoyo psicológico cada vez mayores.

Palabras clave: Árbitro. Fútbol Profesional. Revisión Integradora.

1 INTRODUÇÃO

Quando uma modalidade esportiva evolui de uma atividade lúdica para um jogo competitivo, com regras estabelecidas, torna-se indispensável à presença de um indivíduo com profundo conhecimento dessas normas para assegurar o controle e a imparcialidade da partida. No futebol, onde as decisões precisam ser tomadas rapidamente, é preciso haver profissionais que controlem a partida e deixe-a mais próxima de uma partida justa. Nesse contexto, uma equipe de arbitragem é designada para gerenciar o jogo, mas esses profissionais frequentemente enfrentam ameaças e agressões, tanto físicas quanto verbais, devido à natureza exigente e crítica de sua função (Lopes, 2021).

Muitas vezes pressionados e excessivamente cobrados na busca pela perfeição, os Árbitros que atuam no Futebol de Campo Profissional não apenas dirigem partidas entre duas equipes adversárias, mas também lidam com uma vasta rede de interesses que inclui organizadores, patrocinadores, dirigentes, mídia e torcedores. Ademais, esses profissionais frequentemente se veem como alvos de críticas e opiniões adversas, especialmente quando suas decisões não agradam ou beneficiam determinados grupos (Mendes; Travassos, Oliveira, 2020).

Contudo, sua função é vital para o esporte, pois asseguram que as regras sejam aplicadas de forma justa e imparcial, mantendo a integridade e a credibilidade do jogo. Mas para que os jogos possam correr de forma tranquila, é preciso compreender a complexidade do papel dos árbitros, que está atrelada principalmente a necessidade de uma tomada de decisão rápida e precisa, frequentemente sob a observação de milhares de espectadores e o escrutínio de diversas plataformas de mídia (Lopes, 2021). Essa noção estimula uma observação aprofundada da seguinte pergunta, ou seja, qual a relevância do árbitro que atua no futebol de campo profissional?

A hipótese é de que o árbitro desempenha um papel fundamental no futebol profissional (FP), sendo o principal responsável por garantir que as regras do jogo sejam aplicadas de maneira imparcial e consistente. Ademais, sua importância vai além de simplesmente fazer cumprir as normas, pois ele influencia diretamente no andamento da partida, tomando decisões que podem alterar o resultado final. Porém, eles enfrentam desafios, tais como, pressões psicológicas, baixa autoestima e estresse. Isso é causado principalmente por jogadores que contestam suas decisões, sem levarem em consideração a imparcialidade do mesmo.

Entender a importância dos árbitros que atuam no futebol de campo profissional é essencial para compreender como sua atuação impacta a justiça e a fluidez das partidas, haja vista que ele desempenha um papel crucial na aplicação das regras, garantindo assim a integridade do jogo e a equidade entre as equipes. Além disso, conhecer os desafios colocados à função é fundamental para que, a partir disso, possam-se aplicar soluções efetivas e objetivas, além de promover a reflexão dos envolvidos (sociedade, comissão esportiva, jogadores e árbitros).

2 OBJETIVO

Portanto, o objetivo central deste estudo foi compreender os desafios e a importância do árbitro que atua no de campo futebol profissional no contexto do esporte.

3 METODOLOGIA

Este estudo é uma revisão bibliográfica classificada como integrativa e exploratória. A revisão integrativa é fundamental porque permite a síntese de evidências de diversas metodologias e contextos, oferecendo uma visão abrangente sobre o tema de acordo com Whittemore e Knafl (2005) e Silva e Silva (2022). Portanto, tal abordagem justifica sua escolha para este trabalho.

A base de dados utilizada foi a SPORTDiscus (EBSCOhost) por meio das palavras-chave: importância ou relevância e árbitro ou juiz e futebol profissional ou futebol de campo, utilizando nesta base de dados o operador booleano "E" e "OU."

Os critérios de inclusão utilizados até o momento foram artigos publicados sem o limitador de período e, também, de abrangência no Brasil, Portugal e Espanha.

Os critérios de exclusão utilizados até o momento foram artigos em inglês, pois, são publicações referentes a outros contextos diferentes da arbitragem no Brasil. As buscas por essas bibliografias foram feitas entre agosto e novembro de 2024.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

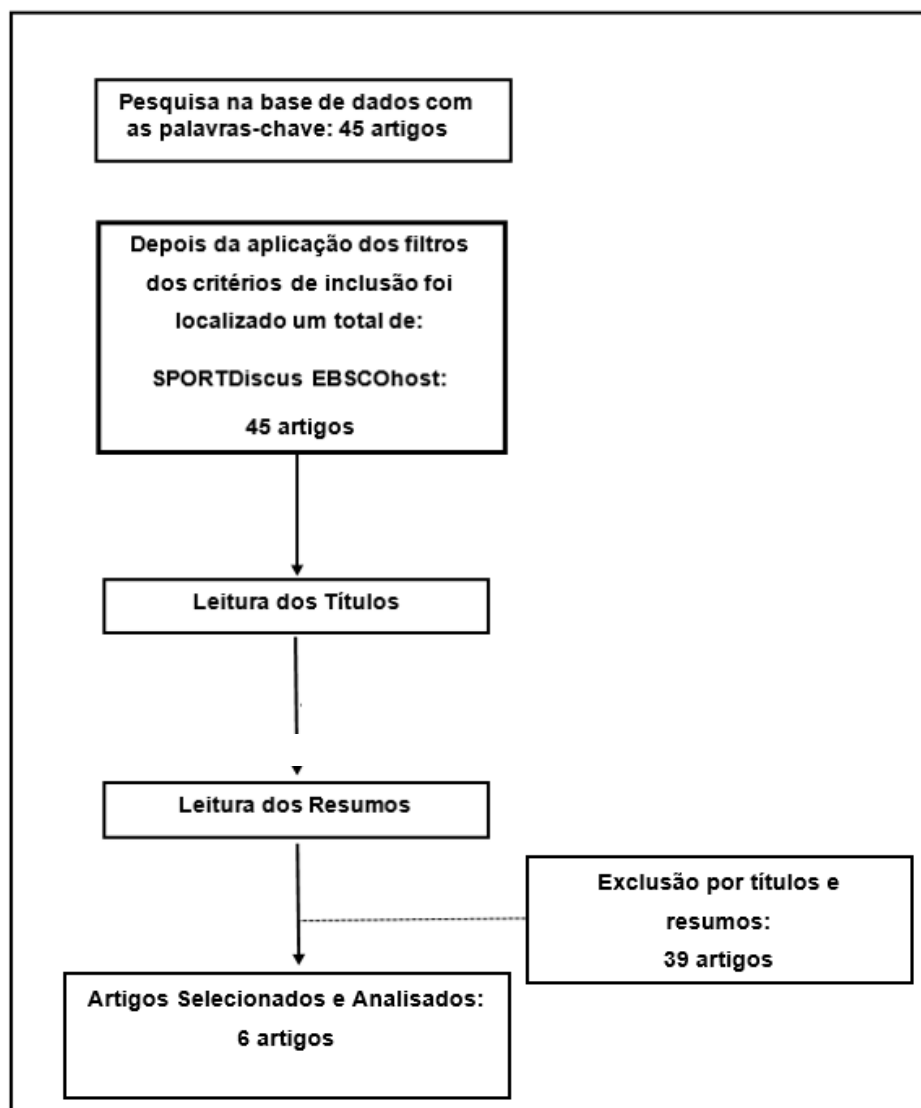
Após aplicar tais critérios, foram encontrados 45 (quarenta e cinco) artigos e após realizada a leitura e análise dos títulos e resumos, 39 (trinta e nove) artigos foram excluídos e 6 (seis) artigos foram selecionados, os quais mantiveram-se até o final para leitura na íntegra e, consequentemente, análises e discussões, pois compuseram a amostra final (Tabela 1 - um).

Este estudo foi organizado da seguinte maneira: inicialmente, a síntese dos artigos encontrados (resultados) e sua discussão, na sequência, uma importante consideração sobre o árbitro que atua no futebol de campo profissional, seus desafios e as soluções. Como esta pesquisa não envolveu contato direto com seres humanos, consequentemente, ela não foi submetida para análise e apreciação de qualquer comitê de ética.

Resultados Iniciais: Montagem de Fluxograma.

Figura 1 – Fluxograma de Seleção dos Artigos.

Figura 1 - Fluxograma de Seleção dos Artigos



Fonte: Autores.

Os artigos seleccionados foram expostos na Tabela 1. Ao total, 6 (seis) artigos compuseram a amostra final.

Tabela 1 - Artigos que Compuseram a Revisão

AUTORES	ANO	TÍTULO	OBJETIVO	METODOLOGIA	CONCLUSÃO
Cristóbal Muñoz Arjona et al.	2020	Efecto de la experiencia del árbitro de fútbol en la competición deportiva.	El objetivo del estudio fue analizar las respuestas psicológicas (autoestima, ansiedad cognitiva, ansiedad somática, autoconfianza) y las respuestas físicas y fisiológicas de los árbitros de fútbol semiprofesionales en función de su experiencia en el arbitraje.	Se llevó a cabo un estudio con 153 árbitros de fútbol hombres, seleccionados al azar de las categorías de la Real Federación Española de Fútbol y la Federación Andaluza de Fútbol. Se utilizó un cuestionario ad-hoc para recoger datos sociodemográficos y se clasificó la experiencia en dos grupos: árbitros con 10 años o más de experiencia y aquellos con menos de 10 años. Se registraron las respuestas psicológicas previas a la competición y se recopilaban datos físicos mediante GPS durante partidos completos.	Los resultados mostraron que los árbitros con más experiencia presentan menores niveles de ansiedad y mayores niveles de autoconfianza y autoestima en comparación con los menos experimentados. Además, se sugiere que la implementación de tecnologías como el VAR y metodologías biomecánicas podría mejorar la toma de decisiones y reducir la ansiedad en los árbitros, aumentando así su nivel de acierto en las decisiones durante los partidos.
Barbosa RJ, Silva JBL, Golin CH, Assumpção LOT.	2018	O papel social do árbitro de futebol: uma análise sociológica a partir do filme "Boleiros, era uma vez o futebol".	O objetivo do artigo é discutir a dimensão da Teoria dos Papéis proposta por Peter Berger, focando na coerência do papel social do árbitro de futebol Virgílio Paiva, conforme retratado no filme "Boleiros". A pesquisa busca explorar as expectativas sociais e os conflitos éticos que cercam a figura do árbitro no contexto do futebol.	A pesquisa é de natureza qualitativa e utiliza a análise de conteúdo de um episódio do filme "Boleiros". Os autores aplicam os princípios do Interacionismo Simbólico e da Teoria dos Papéis de Berger para examinar a narrativa cinematográfica e suas implicações sociológicas.	Os autores concluem que o filme "Boleiros" serve como um recurso pedagógico e cultural que facilita a compreensão da Teoria dos Papéis, evidenciando a complexidade e as expectativas sociais em torno do papel do árbitro de futebol. A análise destaca a relevância do cinema como uma expressão sociológica que provoca reflexões sobre a ética e a atuação dos árbitros no esporte e na sociedade.
Lucas Guimarães Rechatiko Horn e Luiza Naujorks Reis.	2016	A profissionalização da arbitragem e sua influência na imagem dos árbitros: um estudo na ótica de profissionais ligados à gestão do futebol no Rio Grande do Sul.	O objetivo do estudo é verificar se a profissionalização da arbitragem poderia influenciar a	A pesquisa utilizou uma abordagem descritiva e exploratória, com entrevistas realizadas com 12 participantes (duas mulheres e dez	O estudo conclui que o preconceito em relação à imagem dos árbitros não está necessariamente ligado aos indivíduos que exercem a função, mas

			imagem dos árbitros na perspectiva de profissionais envolvidos na gestão de clubes de futebol no Rio Grande do Sul, considerando que a imagem dos árbitros frequentemente é alvo de desconfiança e estereótipos negativos.	homens) que estavam envolvidos em um curso de pós-graduação em Gestão do Esporte. As entrevistas foram gravadas, transcritas e analisadas por meio da análise de conteúdo, conforme as diretrizes de Bardin (2000).	sim à atividade em si e aos estereótipos associados a ela. Além disso, a pesquisa fornece subsídios para um melhor entendimento da figura do árbitro no contexto da gestão do futebol, sugerindo que a profissionalização pode contribuir para uma mudança positiva na percepção pública sobre os árbitros.
Hugo Miguel Sarmiento, A. Marques, A. Pereira.	2015	Representações, estímulos e constrangimentos do árbitro de futebol.	O objetivo do estudo foi investigar as representações sociais, estímulos e constrangimentos enfrentados por árbitros de futebol de 11 em Portugal, buscando compreender os fatores que influenciam sua atividade e as percepções que têm sobre a arbitragem.	A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa, com a realização de entrevistas semiestruturadas. Participaram 19 árbitros com idades entre 18 e 39 anos, com experiência variando de 1 a 18 anos. As entrevistas foram gravadas e analisadas através da técnica de análise de conteúdo.	Os resultados indicaram que a paixão pela arbitragem é um fator central que orienta a experiência dos árbitros. Além disso, foram identificados tanto estímulos, como a progressão na carreira, quanto constrangimentos, como questões relacionadas à remuneração e ao apoio recebido. Esses achados são consistentes com estudos anteriores realizados em outros contextos.
Alberto Inácio da Silva, Marcelo Alves de Silva.	2015	Análise e Discussão das Mudanças no CBJD Referentes ao Árbitro de Futebol.	O objetivo do estudo é analisar as mudanças ocorridas no Código Brasileiro de Justiça Desportiva (CBJD) que afetam a atuação dos árbitros de futebol, especialmente as implicações dessas mudanças para a prática do esporte.	A metodologia utilizada inclui uma análise documental das alterações no CBJD, com foco nas disposições que regulamentam a atuação dos árbitros e a estrutura do sistema de Justiça Desportiva no Brasil.	As conclusões do estudo indicam que as mudanças no CBJD, especialmente a remoção de artigos que regulamentavam a conduta dos árbitros, impactaram a forma como a arbitragem é gerida e responsabilizada no futebol, destacando a necessidade de uma maior clareza e proteção para os árbitros dentro do sistema desportivo.
Luiza Naujorks Reis, Janice Zarpellon Mazo,	2013	A influência da cobertura midiática nas agressões físicas aos árbitros de	O objetivo do estudo foi averiguar a ocorrência de	A pesquisa foi de natureza qualitativa, utilizando entrevistas semiestruturadas com	O estudo evidenciou um baixo índice de agressões físicas (18% da amostra), com a

Alberto Inácio da Silva.		futebol no Rio Grande do Sul.	agressões físicas aos árbitros nos jogos organizados pela Federação Gaúcha de Futebol (FGF) onde não houve cobertura da imprensa.	50 árbitros da FGF (26 árbitros e 24 assistentes). Os dados foram analisados por meio da análise de conteúdo, permitindo uma interpretação reflexiva dos relatos.	maior parte das agressões ocorrendo na presença da mídia. Isso sugere que a cobertura midiática, por si só, não inibe comportamentos agressivos durante as partidas de futebol.
--------------------------	--	-------------------------------	---	---	---

Fontes: próprios autores.

De acordo com os artigos expostos, a importância desse profissional se dá pelo fato de serem os principais responsáveis pelo controle e gerenciamento das partidas e aplicação imparcial das regras do jogo. Porém, os principais desafios incluem: a exposição de situações conflituosas que geram problemas psicológicos que podem assim afetar o resultado das partidas.

A pesquisa de Cristóbal Muñoz Arjona e colaboradores (2020) explora a relação entre a experiência e as respostas psicológicas e fisiológicas dos jogadores de futebol semiprofissionais. O estudo analisa variáveis psicológicas como autoestima, ansiedade cognitiva e somática, e autoconfiança, relacionando-as com o nível de experiência.

Com uma amostra de 153 (cento e cinquenta e três) jogadores de diferentes categorias da Real Federação Espanhola de Futebol e da Federação Andaluza de Futebol, os autores dividiram os participantes em dois grupos: jogadores com 10 anos ou mais de experiência e aqueles com menos de 10 anos. Os dados foram coletados usando um questionário ad-hoc para informações sociodemográficas e, também, por meio de GPS, que registrou dados físicos durante partidas completas. Essa abordagem quantitativa incluiu uma análise comparativa das respostas físicas e psicológicas antes das competições, considerando a experiência acumulada de cada avaliado.

Os resultados apontam que os avaliados mais experientes apresentam níveis significativamente menores de ansiedade e níveis mais altos de autoconfiança e autoestima. Isso sugere que a experiência atua como um fator de estabilidade emocional, possivelmente devido à exposição prolongada ao ambiente de pressão das competições. A baixa ansiedade em julgados experientes pode ser interpretada como um desenvolvimento de resiliência psicológica, um aspecto crucial na arbitragem, onde decisões rápidas e precisas são implementadas constantemente.

Além disso, os autores destacam que tecnologias como o VAR (Video Assistant Referee) e metodologias biomecânicas poderiam beneficiar todos os jogadores, especialmente os menos experientes. Essas ferramentas tecnológicas envolvem a pressão psicológica associada à tomada de decisões complexas e melhoram a proteção, fornecendo suporte para revisar lances duvidosos e evitar conflitos durante a partida.

A pesquisa destaca o impacto positivo da experiência, que não apenas melhora o controle emocional dos jogadores, mas também pode influenciar na maneira como eles são percebidos por jogadores, técnicos e torcida. A autoconfiança dos jogadores experientes pode levar a um respeito melhor dos demais envolvidos na partida, reduzindo conflitos e facilitando a comunicação em campo. No entanto, o estudo também levanta a questão de como apoiar jogadores com menos experiência, que podem sentir-se inseguros em situações de alta pressão. Assim, a implementação de tecnologias de apoio à decisão e treinamento focados em estratégias de controle da ansiedade poderia ser uma intervenção eficaz para melhorar o desempenho de jogadores menos experientes.

Este estudo oferece uma importante contribuição para a compreensão das variáveis psicológicas e fisiológicas que influenciam a arbitragem no futebol. A experiência se mostrar um fator crucial para a regulação emocional e o desempenho dos jogadores e o uso de tecnologias, como o VAR, pode ser uma ferramenta valiosa para reduzir a carga psicológica associada à tomada de decisões. Essa pesquisa também abre caminhos para estudos futuros sobre a eficácia de programas de treinamento psicológico para jogadores no início de carreira, indicando que suporte adicional na forma de tecnologias e treinamento poderia diminuir os níveis de ansiedade e melhorar a autoconfiança em jogadores de diferentes níveis.

O artigo de Barbosa, Silva, Golin e Assumpção (2018) explora o papel social do árbitro de futebol por meio da Teoria dos Papéis, proposta por Peter Berger e utilizando o filme *“Boleiros, era uma vez o futebol.”*

A metodologia adotada pelos autores é qualitativa, centrada na análise de conteúdo de cenas do filme *“Boleiros, era uma vez o futebol.”*

A análise aponta que o árbitro de futebol, tal como representado no filme, ocupa um papel social de alto rigor ético, onde se encontra numa posição ambígua e cercada de confiança. O árbitro é esperado para atuar como um símbolo de imparcialidade e justiça, mas enfrenta julgamentos constantes e um intenso escrutínio que, muitas vezes, o coloca em dilemas éticos.

No contexto do Interacionismo Simbólico, a atuação do árbitro pode ser influenciada pelas expectativas dos outros participantes do evento esportivo e ele deve ajustar constantemente sua postura para manter uma imagem de autoridade, e neutralidade e imparcialidade

Este estudo é uma contribuição valiosa para a compreensão da função social do árbitro, indicando que ele não é apenas um executor de regras.

O estudo de Lucas Guimarães Rechatiko Horn e Luiza Naujorks Reis (2016), adota uma metodologia descritiva e exploratória, realizando entrevistas com 12 participantes (10 homens e 2 mulheres) envolvidos em cursos de pós-graduação em Gestão do Esporte. As entrevistas foram gravadas, transcritas e reveladas com base na técnica de análise de conteúdo de Bardin (2000),

permitindo uma compreensão profunda das opiniões dos participantes sobre a imagem dos julgados e o papel da profissionalização.

Os resultados indicam que os estereótipos e a desconfiança na imagem dos árbitros não associados estão exclusivamente às características pessoais dos profissionais, mas principalmente ao status não profissionalizado e aos estigmas que circundam a função. A percepção de desconfiança é reforçada pela falta de reconhecimento oficial da arbitragem como uma profissão, o que pode fazer com que a figura do árbitro seja vista como menos qualificada ou comprometida. Essa ausência de profissionalização contribui para uma visão pública de que a arbitragem é uma função com falhas, aumentando a suscetibilidade dos árbitros a julgamentos negativos.

Este estudo oferece *insights* valiosos para a gestão esportiva, especialmente em como melhorar a percepção pública dos árbitros. A profissionalização poderia ampliar a confiança na arbitragem, ao fornecer treinamentos mais rígidos, regulamentação formal e uma remuneração adequada. Além disso, uma estrutura profissionalizada pode contribuir para uma cultura de respeito e valorização dos árbitros, fortalecendo a sua imagem perante o público e evitando a ocorrência de críticas baseadas em estereótipos.

O estudo de Horn e Reis (2016) aponta que a profissionalização é um passo importante para reformular a imagem dos julgados no futebol, não apenas oferecendo uma base sólida de suporte e desenvolvimento profissional, mas também promovendo um entendimento público mais positivo e confiante da arbitragem. Essa mudança de paradigma é essencial para estabelecer a arbitragem como uma carreira respeitada e protegida contra estereótipos e preconceitos, e também para que os julgados possam exercer suas funções com maior segurança e reconhecimento.

O estudo de Hugo Miguel Sarmiento, A. Marques e A. Pereira (2015) analisa os fatores que influenciam a atividade dos árbitros de futebol em Portugal, investigando tanto as representações sociais quanto os estímulos e constrangimentos enfrentados por esses profissionais. A pesquisa busca compreender como elementos de motivação pela arbitragem e desafios relacionados a recompensas e apoio que afetam a prática profissional desses julgados.

Para explorar as representações sociais e os desafios da arbitragem, os autores realizaram entrevistas semiestruturadas com 19 (dezenove) árbitros, cujas idades variaram entre 18 e 39 anos de idade e cujas experiências variaram de 1 a 18 anos de atuação. O uso da técnica de análise de conteúdo permitiu aos autores captar as nuances das percepções e sentimentos dos árbitros sobre sua atividade. Este método qualitativo é adequado para a exploração de temas subjetivos e possibilita uma compreensão profunda dos estímulos e obstáculos percebidos.

Os estímulos, como possibilidade de progressão na carreira, atuam como elementos de motivação e mantêm os deliberados empenhados em melhorar suas habilidades e permanência na profissão. No entanto, o estudo também revela constrangimentos importantes, especialmente

relacionados com questões de remuneração e falta de apoio. Muitos enfrentaram condições financeiras insatisfatórias e não receberam suporte adequado, o que contribui para uma percepção negativa da profissão, consequentemente, podendo levar ao desânimo e, eventualmente, ao abandono da atividade.

O estudo de Alberto Inácio da Silva e Marcelo Alves de Silva (2015) examina as mudanças no Código Brasileiro de Justiça Desportiva (CBJD) e suas implicações na prática dos árbitros que atuam no futebol de campo no Brasil. Focando em alterações que afetam diretamente a atuação e a regulamentação da conduta dos julgados, o estudo avalia como essas mudanças influenciam a gestão e a responsabilidade dos árbitros no sistema de justiça esportiva.

A análise documental das modificações no CBJD permite que os autores explorem detalhadamente as disposições alteradas e as novas diretrizes sobre a conduta e as responsabilidades dos árbitros. Esse método é protetor para o objetivo do estudo, pois possibilita uma compreensão rigorosa das implicações das mudanças legais e regulamentares para o campo da arbitragem.

O estudo revelou que a remoção de certos artigos que regulamentavam a conduta dos árbitros gerou lacunas significativas na proteção e no suporte jurídico oferecido a esses profissionais. Com menos regulamentação específica, a arbitragem brasileira passou a enfrentar desafios em relação à gestão de conflitos e à responsabilização dos árbitros em casos de incidentes no campo. A ausência de diretrizes claras no CBJD não apenas limita a atuação dos árbitros, mas também amplia a incerteza quanto aos critérios e limites de sua atuação, o que pode comprometer a qualidade e a precisão das decisões durante as competições.

As conclusões dos autores destacam a importância de um sistema de justiça esportiva que proporciona uma estrutura clara e um suporte robusto aos árbitros, protegendo-os de acusações infundadas e de pressões externas indevidas.

O estudo de Luiza Naujorks Reis, Janice Zarpellon Mazo e Alberto Inácio da Silva (2013) investiga como a presença ou ausência da cobertura midiática pode afetar a incidência de agressões físicas contra os árbitros de futebol no contexto dos jogos organizados pela Federação Gaúcha de Futebol (FGF). Os autores procuram compreender qual seria o papel da mídia frente às agressões sofridas pelos árbitros que atuam no futebol de campo profissional.

A pesquisa, de natureza qualitativa, empregou entrevistas semiestruturadas com 50 (cinquenta) árbitros e árbitros assistentes da FGF, possibilitando um entendimento profundo das experiências e percepções dos árbitros sobre a violência em campo e a relação dessa violência com a cobertura midiática. A análise de conteúdo utilizada permite que os dados sejam interpretados reflexivamente, oferecendo insights sobre como a presença da mídia impacta o comportamento dos jogadores, torcedores e técnicos.

Os resultados mostram que o índice de agressões físicas foi relativamente baixo (18% dos entrevistados relataram incidentes), mas, a maioria das agressões registradas ocorreu em jogos com

presença da mídia. Este dado é particularmente revelador, pois sugere que a cobertura midiática não desempenha um papel inibidor eficaz em relação à violência no campo. Em vez de coibir comportamentos agressivos, a presença da mídia pode ter efeitos neutros ou mesmo contribuir para intensificar emoções e implicações que levam a incidentes agressivos.

Essas descobertas questionam a percepção comum de que a presença da mídia serviria automaticamente como um fator dissuasivo contra a violência. Os dados apontam para a possibilidade de que a exposição pública e a visibilidade trazida pela mídia não afetaram diretamente o autocontrole dos jogadores e das torcidas, que podem ver a partida como um momento de alta tensão e oportunidade de demonstração de emoções intensas, independentemente da visibilidade.

O estudo sugere que apenas a presença da mídia não é suficiente para proteger os árbitros de agressões, o que indica a necessidade de políticas mais eficazes de segurança e controle nos estádios. Isso inclui a educação dos envolvidos no futebol (jogadores, técnicos e torcedores) sobre a importância do respeito à arbitragem, independentemente da cobertura midiática. Além disso, é relevante que a mídia trate a cobertura de forma responsável, buscando minimizar a dramatização de situações de conflito e a incitação emocional que poderia alimentar comportamentos agressivos.

Os resultados da pesquisa de Reis, Mazo e Silva (2013) são importantes para a compreensão dos limites da influência da cobertura midiática no comportamento de agentes do futebol.

4.2 O DIA A DIA DO ÁRBITRO QUE ATUA NO FUTEBOL DE CAMPO PROFISSIONAL E OS ASPECTOS PSICOLÓGICOS

O futebol moderno, tem suas origens na Inglaterra do século XIX, em um processo de transformação de jogos e práticas populares em práticas esportivas, com a separação das regras do Rugby. Em seus primórdios, o jogo era restrito ao uso dos pés, sendo visto como uma forma de lazer e entretenimento para as classes populares, além de um meio de fortalecer os laços dentro das comunidades. No Brasil, a criação da Escola de Árbitros começou na década de 1940, no Estado de São Paulo e hodiernamente existe a Escola Nacional de Arbitragem de Futebol, que visa o aprimoramento contínuo de árbitros, instrutores, assessores e demais profissionais envolvidos na arbitragem (Pezzuto, 2023).

A rotina dos árbitros que atuam no futebol de campo profissional é marcada por uma série de desafios e compromissos que vão além do que se vê durante uma partida. Desde as primeiras horas do dia, esses profissionais se dedicam a uma agenda rigorosa de treinamento físico e mental, crucial para manterem o alto padrão de desempenho exigido (Silva, 2024).

Além disso, as atividades iniciam-se com exercícios físicos intensos, com o objetivo de aprimorar a resistência e a agilidade, já que a capacidade de se manterem em movimento constante para tomada de decisões rápidas é fundamental durante os jogos. Paralelamente, eles também

participam de sessões de aperfeiçoamento técnico e tático, onde revisam as regras, analisam partidas anteriores e discutem estratégias com colegas e instrutores (Silva, 2024).

O preparo não se restringe apenas ao aspecto físico e técnico; a análise constante de desempenhos anteriores também é essencial. Os árbitros estudam gravações de jogos para identificarem possíveis erros e áreas para melhoria, aprendendo com decisões corretas e ajustando técnicas conforme necessário. Esse processo é acompanhado por discussões detalhadas e feedbacks especializados, promovendo um aprimoramento contínuo essencial para o desenvolvimento profissional (Carvalho, 2021).

Além disso, antes de cada jogo, a preparação inclui uma reunião com árbitros assistentes e o quarto árbitro para revisar o protocolo, discutir detalhes específicos e alinhar expectativas. Já durante a partida, a atenção aos detalhes deve ser constante, pois qualquer descuido pode levar a decisões controversas e críticas severas da mídia e da torcida. Manter a calma sob pressão é uma habilidade desenvolvida e refinada com anos de experiência, essencial para lidar com as exigências do jogo (Silva, 2024).

Carvalho (2021) afirma que o árbitro deve manter uma comunicação clara e assertiva com jogadores, treinadores e outros membros da equipe técnica, o que ajuda a garantir que as regras sejam entendidas e respeitadas. Essa habilidade é vital, sendo o autor, para prevenir e gerenciar conflitos, promovendo assim um ambiente de respeito e jogo limpo. Ademais, em momentos críticos, a capacidade de tomar decisões rápidas e justas requer um equilíbrio delicado entre a aplicação rigorosa das regras e a compreensão das dinâmicas do jogo.

Assim, a jornada dos árbitros de futebol profissional é um ciclo contínuo de preparação, execução e avaliação. Cada aspecto de sua rotina é orientado para assegurar a precisão e a busca pela justiça durante as partidas, refletindo um compromisso profundo com a integridade do esporte (Marques, 2022).

Além disso, no Brasil, segundo Marques (2022), a conexão entre a torcida e o futebol é extremamente intensa e apaixonada, refletindo uma dedicação fervorosa que se manifesta quase todos os finais de semana durante os jogos. Enquanto que o futebol é importante em todo o mundo, no Brasil, percebe-se que a pressão sobre os árbitros é particularmente acentuada, com exigências elevadas dirigidas não só às equipes e jogadores, mas também aos árbitros. Isso tem feito com que os árbitros enfrentem um estresse considerável, uma vez que um erro em campo pode resultar em críticas severas tanto da torcida, que frequentemente os provoca e insulta, quanto da mídia.

Muitos esportes são regulados por uma equipe de arbitragem, sendo que o árbitro profissional, que possui autoridade discricionária para tomar decisões e garantir o cumprimento das regras do jogo, enfrenta uma grande pressão dos participantes e envolvidos. Diferente de outros esportes, segundo Burgers et al., (2023) ele é frequentemente criticado pela mídia, pelos torcedores e pelos jogadores,

sendo que, durante uma partida, ele é exigido nos aspectos sociais físico, psicológicos e técnicos e, se não conseguir atender a essas demandas, podem ocorrer erros que geram situações de estresse. Além disso, existe um preconceito associado à imagem do árbitro que atua no futebol de campo profissional que não está relacionado ao indivíduo em si, mas à função que desempenham ao longo das partidas.

4.3 A IMPORTÂNCIA DO ÁRBITRO QUE ATUA NO FUTEBOL DE CAMPO PROFISSIONAL NESTE ESPORTE

Como o desenvolvimento do futebol moderno, a figura do árbitro evoluiu e ganhou importância dentro deste contexto, tornando-se na atualidade um profissional altamente treinado e especializado. No passado, eles eram muitas vezes escolhidos por sua experiência em outros esportes ou por seu envolvimento na comunidade local. Hodiernamente, a profissão exige uma formação rigorosa e contínua, além de uma compreensão profunda das regras e uma capacidade excepcional de tomar decisões rápidas e precisas sob pressão (Pezzuto, 2023).

Os árbitros profissionais são frequentemente submetidos a treinamentos extensivos que incluem aspectos técnicos, táticos e psicológicos. Além disso, a introdução de tecnologias como o VAR (sistema de revisão de vídeo) trouxe novas dimensões ao trabalho dos árbitros, exigindo que eles se adaptem e integrem essas ferramentas ao processo de tomada de decisão (Pezzuto, 2023).

Um dos pilares fundamentais para o bom desempenho do árbitro é o condicionamento físico, já que, em média, um árbitro percorre entre 9(nove) a 12(doze) quilômetros por partida. Esse esforço é necessário para que o árbitro esteja próximo das jogadas no momento em que ocorrem, permitindo uma visualização precisa dos lances e aumentando a acuracidade em suas decisões durante a partida (Sandi, 2022).

Por isso, a atuação do árbitro exige um profundo conhecimento das regras, combinado com uma capacidade de julgamento rápido e preciso em situações de alta pressão. As decisões precisam ser tomadas em frações de segundo, sem o benefício de replays ou reflexões prolongadas, o que torna a função extremamente desafiadora. Além disso, eles devem manter a compostura e a imparcialidade diante de críticas e pressões vindas de jogadores, técnicos e torcedores, que muitas vezes questionam suas decisões com veemência. Esse equilíbrio emocional é fundamental para que o árbitro não se deixe influenciar e continue a aplicar as regras de maneira equânime e consistente ao longo dos 90(noventa) minutos de jogo (McCarrick; Wolfson; Neave, 2020).

Este estudo mostrou que estes são responsáveis pelo gerenciamento de conflitos. Isso vai de acordo com McCarrick, Wolfson e Neave (2020). No futebol profissional, aos quais, estes afirmam que árbitro que atua no futebol de campo profissional são as figuras centrais para a manutenção da integridade e da fluidez do jogo e que embora frequentemente ofuscados pela notoriedade dos

jogadores e treinadores, eles são essenciais para garantir que as partidas ocorram dentro das regras estabelecidas, promovendo uma disputa justa e equilibrada.

Loghmani; Cuskelly; Webb, (2021) afirmam que um aspecto fundamental na atuação dos árbitros no futebol profissional é a comunicação, ou seja, eles não apenas precisam se comunicar de forma clara e eficiente com os jogadores e com seus assistentes, mas também devem transmitir autoridade e confiança por meio de sua postura e linguagem corporal. Essa habilidade é crucial para manter o controle do jogo, evitar confrontos e garantir que todos os participantes respeitem as decisões tomadas. Além disso, a comunicação eficaz ajuda a prevenir desentendimentos que poderiam levar a conflitos ou interpretações errôneas das regras, mantendo a harmonia e o fluxo do jogo.

Esta pesquisa também mostrou que estes são responsáveis pelo gerenciamento das partidas. Isso vai de acordo com a literatura, que afirma que eles são encarregados de garantirem a aplicação das regras do jogo. No entanto, como as regras não se aplicam automaticamente, cabe a ele interpretá-las e aplicá-las durante a partida. Dado que algumas regras do futebol exigem interpretação, a responsabilidade de aplicá-las corretamente pode levar a erros em determinadas situações.

Os árbitros, portanto, são pilares do futebol profissional, cuja importância transcende a aplicação das regras. Eles garantem a justiça, promovem a ética esportiva e asseguram que o jogo seja disputado dentro dos limites da legalidade e do respeito mútuo. Sua atuação impacta diretamente a qualidade do espetáculo, influenciando não apenas o resultado final, mas também a experiência dos torcedores e o futuro das competições. É inegável que, sem a presença de árbitros competentes e preparados, o futebol perderia muito de sua essência e de sua capacidade de encantar milhões de pessoas ao redor do mundo (McEwan et al., 2023).

Uma das ferramentas que enfatiza a relevância do árbitro que atua no futebol de campo profissional e que recentemente, dentro do contexto do futebol, inseriu-se a figura do VAR. O VAR, ou árbitro assistente de vídeo, segundo Galily (2024) é uma ferramenta tecnológica que tem revolucionado o futebol profissional ao proporcionar uma segunda análise de lances cruciais durante as partidas. Implementado para corrigir erros claros e evidentes, o VAR utiliza várias câmeras de alta definição que cobrem diferentes ângulos do campo, permitindo que os árbitros revisem decisões relacionadas a gols, penalidades máximas, cartões vermelhos diretos e identificação errada de jogadores.

Desde sua introdução, tal ferramenta tem sido fundamental para ampliar a precisão das decisões em campo, reduzindo a margem de erro humano e, conseqüentemente, as controvérsias que costumavam surgir em jogos decisivos. No entanto, o uso dela também gerou debates sobre a interrupção da fluidez do jogo, uma vez que as revisões podem levar tempo, o que exige um equilíbrio cuidadoso entre justiça e dinamismo (Galily, 2024).

Em contrapartida, a evolução tecnológica no futebol, com a introdução do árbitro assistente de vídeo (VAR), trouxe novos desafios e responsabilidades para os árbitros. Samuel; Tenenbaum; Galily (2021) afirmam que essa ferramenta exige que os árbitros sejam não apenas bons conhecedores das regras, mas também hábeis em utilizar a tecnologia de forma eficiente, mantendo a fluidez do jogo e evitando interrupções excessivas. Isso demonstra como o papel do árbitro evoluiu e se tornou ainda mais complexo, exigindo uma constante atualização e adaptação às novas realidades do esporte.

Segundo os autores anteriores (Samuel; Tenenbaum; Galily, 2021), a preparação física dos árbitros é um aspecto frequentemente subestimado, mas de suma importância, visto que, em um jogo de futebol profissional, estes percorrem distâncias consideráveis, muitas vezes próximas às dos jogadores de linha, para estarem sempre próximos das jogadas e em posição de fazer uma avaliação correta. A capacidade física, aliada ao preparo mental, é crucial para que o árbitro mantenha a concentração e a agilidade necessárias para acompanhar o ritmo do jogo, mesmo nos momentos mais extenuantes.

Segundo Oliveira et al., (2020) a importância do árbitro de vídeo no futebol profissional não pode ser subestimada, pois ele oferece uma camada adicional de controle que apoia o árbitro principal, assegurando que as decisões mais críticas sejam tomadas com base em uma análise detalhada. Além disso, essa tecnologia tem o potencial de proteger a integridade do esporte, garantindo que resultados de partidas sejam mais justos e refletindo fielmente o que aconteceu em campo.

O VAR ainda alivia parte da pressão sobre o árbitro central, que agora pode contar com um sistema de apoio que ajuda a corrigir eventuais falhas ou omissões. Em um cenário onde as decisões equivocadas podem ter consequências significativas, tanto para a carreira dos jogadores quanto para o andamento das competições, o árbitro de vídeo se torna uma ferramenta indispensável para garantir que o futebol seja decidido por méritos e não por erros humanos (Oliveira et al., 2020).

Esta pesquisa também mostrou que questões psicológicas desempenham um papel central no desempenho dos árbitros que atuam no futebol de campo profissional e, principalmente, nas decisões durante a partida, influenciando diretamente sua capacidade de tomar decisões sob pressão. Isso está também de acordo com McEwan et al., (2023), aos quais, seus estudos mostraram que o estresse psicológico e a ansiedade podem comprometer significativamente a precisão das decisões dos árbitros, especialmente em momentos críticos durante as partidas.

A pressão constante da torcida, a necessidade de manter a imparcialidade e a responsabilidade de aplicar as regras corretamente pode levar a altos níveis de estresse, que, se não forem adequadamente gerenciados, podem resultar em erros que afetam o resultado dos jogos. Assim, a preparação mental e a regulação emocional são fundamentais para garantir que os árbitros possam desempenhar suas funções com eficácia, mesmo em situações de extrema pressão (McEwan et al., 2023).

Portanto, o árbitro desempenha um papel crucial no futebol de campo profissional. Considerado um dos elementos mais desafiadores e responsáveis durante a partida, ele tem a tarefa de aplicar as regras do jogo, interpretando-as de maneira adequada para sancionar corretamente qualquer infração no campo, sendo que sua atuação é fundamental para garantir que o resultado do jogo seja totalmente legítimo, o que aumenta ainda mais a responsabilidade associada ao seu papel. Ademais, acredita-se que por influências do ambiente externo possa causar alguma alteração nos seus estados emocionais (ansiedade, apatia, medo ou estresse), fazendo com que o mesmo possa tomar decisões menos assertivas dentro de uma partida de futebol (Sandi, 2022).

4.3 OS DESAFIOS QUE OS ÁRBITROS ATUANTES NO FUTEBOL DE CAMPO PROFISSIONAL ENFRENTAM NO ESPORTE

A carreira de árbitro que atua no futebol de campo profissional, embora muitas vezes subestimada, apresenta uma série de desafios que vão muito além da simples interpretação das regras do jogo. Estes profissionais enfrentam uma pressão constante e multifacetada, que se manifesta tanto em campo quanto fora dele, influenciando diretamente seu desempenho e, conseqüentemente, a qualidade das partidas. Além disso, a natureza dessas dificuldades é complexa, abrangendo desde a preparação física e psicológica até a resistência emocional necessária para lidar com críticas severas, vindas não apenas de jogadores e técnicos, mas também da mídia e dos torcedores (Raab et al., 2021).

A princípio, é importante ressaltar que a exigência física imposta aos árbitros que atuam no futebol de campo profissional é grande, haja vista que estes precisam manter-se em excelente forma, uma vez que são obrigados a acompanhar o ritmo acelerado do jogo, o que exige um preparo atlético quase equivalente ao dos próprios jogadores. Além disso, a capacidade de tomar decisões rápidas e precisas, em frações de segundo, é essencial e para isso, ele deve estar sempre bem posicionado, antecipando as jogadas, para poder avaliar corretamente as situações e aplicar as regras de maneira justa e imparcial. No entanto, o treinamento físico, por mais intenso que seja, não é suficiente para prepará-los para todos os aspectos do jogo (Raab et al., 2021).

Além das demandas físicas, o aspecto psicológico é um dos principais desafios enfrentados pelos por eles, visto que, a pressão de tomar decisões que podem influenciar o resultado de uma partida de grande importância é iminente, pois um simples erro, mesmo que mínimo, pode não apenas alterar o curso de um jogo, mas também impactar a carreira dos jogadores envolvidos, assim como a própria trajetória profissional do árbitro. Porém, a habilidade de manter a calma e a concentração em meio a um ambiente carregado de tensão é crucial, ou seja, estes precisam desenvolver uma resiliência mental robusta para lidar com a ansiedade e a tensão que surgem durante partidas decisivas (Wolfson; Neave, 2007).

Outro fator crucial a ser considerado é a pressão externa exercida pela mídia e pelos torcedores. Em tempos de redes sociais, onde cada decisão é discutida e julgada em tempo real, os árbitros enfrentam um escrutínio sem precedentes. Erros que antes poderiam passar despercebidos ou ser rapidamente esquecidos agora se tornam virais, sendo amplamente divulgados e discutidos, muitas vezes com uma carga negativa desproporcional. Isso coloca uma pressão adicional sobre os árbitros, que sabem que qualquer deslize pode resultar em críticas ferozes e duradouras. Essa vigilância constante cria um ambiente de trabalho altamente estressante, onde a margem para erros é extremamente reduzida, o que, paradoxalmente, pode aumentar a probabilidade de que erros aconteçam (Fonseca, 2024).

A interação com jogadores e técnicos, que muitas vezes contestam suas decisões de maneira veemente, é um desafio constante. Por isso, manter a autoridade e a imparcialidade diante de reações inflamadas exige um alto grau de autocontrole e habilidade comunicativa. Para isso, estes devem estar preparados para lidarem com confrontos verbais e, em alguns casos, até mesmo com ameaças físicas algo que muitas das vezes torna-se difícil de aplicar na prática (Webb et al., 2020).

A pressão constante para tomar decisões rápidas e precisas, muitas vezes sob observação intensa da mídia e dos torcedores, pode gerar estresse significativo. Além disso, o estresse psicológico também pode ser exacerbado por críticas severas e pela falta de apoio, o que pode impactar sua confiança e desempenho. (Martens; Vealey, 2024).

Além do estresse relacionado às decisões e à pressão externa, os árbitros também enfrentam desafios emocionais relacionados ao seu papel no campo. O confronto direto com jogadores e técnicos, bem como o gerenciamento de conflitos e a manutenção da autoridade, pode gerar desgaste emocional. Para lidar com essas situações, os árbitros precisam desenvolver habilidades de comunicação eficazes e técnicas de resolução de conflitos, além de estratégias para manter o equilíbrio emocional (Martens; Vealey, 2024).

Um importante desafio enfrentado pelos árbitros que atuam no futebol de campo profissional, de acordo com Webb et al., (2020), é a necessidade de atualização constante, haja vista que as regras do futebol estão em constante evolução, com mudanças e interpretações que surgem regularmente. Isso exige que eles se mantenham atualizados com as mais recentes modificações e que estejam sempre em sintonia com as diretrizes da federação, as quais ocorrem anualmente nos treinamentos em pré-temporadas e cursos presenciais e/ou on-line. Porém, a falta de atualização pode resultar em decisões incorretas, o que, por sua vez, pode comprometer a credibilidade e a reputação do árbitro (Webb et al., 2020).

Além dos aspectos físicos, psicológicos e técnicos, há também o desafio de se adaptar às diferentes culturas e estilos de jogo ao atuar em competições internacionais. O futebol é um esporte global e os árbitros que atuam no futebol de campo profissional, muitas vezes, são convocados a apitar

jogos em diferentes países, enfrentando não apenas barreiras linguísticas, mas também variações sutis na forma como o jogo é jogado e interpretado em diferentes regiões. A capacidade de se ajustar rapidamente a esses contextos variados é essencial para garantir que ele possa manter a consistência e a imparcialidade em suas decisões, independentemente do ambiente em que está atuando (Silva et al., 2021).

Por fim, não se pode ignorar o impacto que a pressão constante e as críticas podem ter na vida pessoal dos árbitros. O desgaste emocional causado pela necessidade de estar sempre no auge da performance, combinado com a inevitável exposição a críticas, muitas vezes cruéis e injustas, pode levar ao esgotamento e ao estresse crônico. Portanto, manter um equilíbrio entre a vida profissional e pessoal torna-se, assim, mais um desafio que os árbitros precisam enfrentar, buscando maneiras de desconectar-se do estresse diário e encontrar tempo para o autocuidado e o bem-estar emocional (Fonseca, 2024).

4.4 SOLUÇÕES REFERENTES AOS PROBLEMAS

Para mitigar os desafios enfrentados pelos árbitros que atuam no futebol de campo profissional, é fundamental adotar uma abordagem multifacetada que abranja tanto o desenvolvimento físico quanto o psicológico, além de estratégias que melhorem sua preparação técnica e adaptação cultural. Inicialmente, no que diz respeito à preparação física, é essencial que eles tenham acesso aos programas de treinamento especializados que não apenas aprimorem sua resistência e velocidade, mas também enfoquem a prevenção de lesões. Tais projetos devem ser adaptados às exigências específicas da arbitragem, incorporando exercícios que simulem as demandas físicas de um jogo de alta intensidade, de modo a assegurar que os árbitros estejam em plena forma para acompanhar o ritmo acelerado das partidas (Carvalho *et al.*, 2021).

No campo psicológico, é imperativo que os árbitros recebam suporte contínuo para fortalecer sua resiliência mental. A implementação de programas de apoio e sessões regulares com psicólogos esportivos pode ser uma medida eficaz para ajudar esses profissionais a desenvolverem habilidades de enfrentamento que lhes permitam lidar com a pressão extrema e as críticas constantes. Essas sessões devem focar em técnicas de controle do estresse, como *mindfulness* e treinamento em autocompaixão, que podem auxiliar os árbitros a manterem a calma e a clareza de pensamento mesmo sob circunstâncias adversas (Carvalho *et al.*, 2021).

A pressão externa, exercida pela mídia e pelos torcedores, requer uma abordagem mais estratégica. Uma solução viável seria a promoção de uma comunicação mais efetiva entre árbitros e os meios de comunicação, por meio de iniciativas que aproximem esses profissionais do público, esclarecendo suas decisões e o raciocínio por trás delas. Palestras podem ser organizadas para que os árbitros desenvolvam habilidades comunicativas que lhes permitam explicar suas decisões de maneira

clara e convincente, minimizando mal-entendidos e reduzindo a intensidade das críticas (Silva *et al.*, 2021).

Em relação ao constante processo de atualização das regras, Santos e Rosa (2021) argumentam que é crucial que eles tenham acesso a plataformas de aprendizado contínuo, onde possam se manter informados sobre as últimas mudanças e diretrizes. Esses cursos de reciclagem devem ser interativos e adaptáveis, permitindo que eles apliquem o conhecimento adquirido em simulações práticas que reproduzam cenários reais de jogo.

Por fim, para as diferentes culturas e estilos de jogo, programas de intercâmbio entre árbitros de diferentes países podem ser estabelecidos para que esses profissionais tenham a oportunidade de vivenciar e compreender as variações culturais e táticas em primeira mão, facilitando sua adaptação durante competições internacionais. Além disso, a aprendizagem de idiomas estrangeiros deve ser incentivada e suportada pelas federações, para que eles possam se comunicar de maneira eficaz e evitar mal-entendidos em campo. Essas medidas, em conjunto com um suporte emocional sólido e contínuo, ajudarão a equilibrar a vida profissional e pessoal dos árbitros de futebol profissional, contribuindo assim para uma carreira mais longa e satisfatória (Santos; Rosa, 2021).

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO CIENTÍFICA

A pesquisa de Cristóbal Muñoz Arjona e colaboradores (2020) explora a relação entre a experiência e as respostas psicológicas e fisiológicas dos jogadores de futebol semiprofissionais. O estudo analisa variáveis psicológicas como autoestima, ansiedade cognitiva e somática, e autoconfiança, relacionando-as com o nível de experiência.

Com uma amostra de 153 (cento e cinquenta e três) jogadores de diferentes categorias da Real Federação Espanhola de Futebol e da Federação Andaluza de Futebol, os autores dividiram os participantes em dois grupos: jogadores com 10 anos ou mais de experiência e aqueles com menos de 10 anos. Os dados foram coletados usando um questionário ad-hoc para informações sociodemográficas e, também, por meio de GPS, que registrou dados físicos durante partidas completas. Essa abordagem quantitativa incluiu uma análise comparativa das respostas físicas e psicológicas antes das competições, considerando a experiência acumulada de cada avaliado.

Os resultados apontam que os avaliados mais experientes apresentam níveis significativamente menores de ansiedade e níveis mais altos de autoconfiança e autoestima. Isso sugere que a experiência atua como um fator de estabilidade emocional, possivelmente devido à exposição prolongada ao ambiente de pressão das competições. A baixa ansiedade em julgados experientes pode ser interpretada como um desenvolvimento de resiliência psicológica, um aspecto crucial na arbitragem, onde decisões rápidas e precisas são implementadas constantemente.

Além disso, os autores destacam que tecnologias como o VAR (Video Assistant Referee) e metodologias biomecânicas poderiam beneficiar todos os jogadores, especialmente os menos experientes. Essas ferramentas tecnológicas envolvem a pressão psicológica associada à tomada de decisões complexas e melhoram a proteção, fornecendo suporte para revisar lances duvidosos e evitar conflitos durante a partida.

A pesquisa destaca o impacto positivo da experiência, que não apenas melhora o controle emocional dos jogadores, mas também pode influenciar na maneira como eles são percebidos por jogadores, técnicos e torcida. A autoconfiança dos jogadores experientes pode levar a um respeito melhor dos demais envolvidos na partida, reduzindo conflitos e facilitando a comunicação em campo. No entanto, o estudo também levanta a questão de como apoiar jogadores com menos experiência, que podem sentir-se inseguros em situações de alta pressão. Assim, a implementação de tecnologias de apoio à decisão e treinamento focados em estratégias de controle da ansiedade poderia ser uma intervenção eficaz para melhorar o desempenho de julgados menos experientes.

Este estudo oferece uma importante contribuição para a compreensão das variáveis psicológicas e fisiológicas que influenciam a arbitragem no futebol. A experiência se mostrar um fator crucial para a regulação emocional e o desempenho dos jogadores e o uso de tecnologias, como o VAR, pode ser uma ferramenta valiosa para reduzir a carga psicológica associada à tomada de decisões. Essa pesquisa também abre caminhos para estudos futuros sobre a eficácia de programas de treinamento psicológico para jogadores no início de carreira, indicando que suporte adicional na forma de tecnologias e treinamento poderia diminuir os níveis de ansiedade e melhorar a autoconfiança em jogadores de diferentes níveis.

O artigo de Barbosa, Silva, Golin e Assumpção (2018) explora o papel social do árbitro de futebol por meio da Teoria dos Papéis, proposta por Peter Berger e utilizando o filme *“Boleiros, era uma vez o futebol.”*

A metodologia adotada pelos autores é qualitativa, centrada na análise de conteúdo de cenas do filme *“Boleiros, era uma vez o futebol.”*

A análise aponta que o árbitro de futebol, tal como representado no filme, ocupa um papel social de alto rigor ético, onde se encontra numa posição ambígua e cercada de confiança. O árbitro é esperado para atuar como um símbolo de imparcialidade e justiça, mas enfrenta julgamentos constantes e um intenso escrutínio que, muitas vezes, o coloca em dilemas éticos.

No contexto do Interacionismo Simbólico, cada a atuação do árbitro é pode ser influenciada pelas expectativas dos outros participantes do evento esportivo e ele deve ajustar constantemente sua postura para manter uma imagem de autoridade, e neutralidade e imparcialidade.

Este estudo é uma contribuição valiosa para a compreensão da função social do árbitro, indicando que ele não é apenas um executor de regras.

O estudo de Lucas Guimarães Rechatiko Horn e Luiza Naujorks Reis (2016), adota uma metodologia descritiva e exploratória, realizando entrevistas com 12 participantes (10 homens e 2 mulheres) envolvidos em cursos de pós-graduação em Gestão do Esporte. As entrevistas foram gravadas, transcritas e reveladas com base na técnica de análise de conteúdo de Bardin (2000), permitindo uma compreensão profunda das opiniões dos participantes sobre a imagem dos julgados e o papel da profissionalização.

Os resultados indicam que os estereótipos e a desconfiança na imagem dos árbitros não associados estão exclusivamente às características pessoais dos profissionais, mas principalmente ao status não profissionalizado e aos estigmas que circundam a função. A percepção de desconfiança é reforçada pela falta de reconhecimento oficial da arbitragem como uma profissão, o que pode fazer com que a figura do árbitro seja vista como menos qualificada ou comprometida. Essa ausência de profissionalização contribui para uma visão pública de que a arbitragem é uma função com falhas, aumentando a suscetibilidade dos árbitros a julgamentos negativos.

Este estudo oferece *insights* valiosos para a gestão esportiva, especialmente em como melhorar a percepção pública dos árbitros. A profissionalização poderia ampliar a confiança na arbitragem, ao fornecer treinamentos mais rígidos, regulamentação formal e uma remuneração adequada. Além disso, uma estrutura profissionalizada pode contribuir para uma cultura de respeito e valorização dos árbitros, fortalecendo a sua imagem perante o público e evitando a ocorrência de críticas baseadas em estereótipos.

O estudo de Horn e Reis (2016) aponta que a profissionalização é um passo importante para reformular a imagem dos julgados no futebol, não apenas oferecendo uma base sólida de suporte e desenvolvimento profissional, mas também promovendo um entendimento público mais positivo e confiante da arbitragem. Essa mudança de paradigma é essencial para estabelecer a arbitragem como uma carreira respeitada e protegida contra estereótipos e preconceitos, e também para que os julgados possam exercer suas funções com maior segurança e reconhecimento.

O estudo de Hugo Miguel Sarmiento, A. Marques e A. Pereira (2015) analisa os fatores que influenciam a atividade dos árbitros de futebol em Portugal, investigando tanto as representações sociais quanto os estímulos e constrangimentos enfrentados por esses profissionais. A pesquisa busca compreender como elementos de motivação pela arbitragem e desafios relacionados a recompensas e apoio que afetam a prática profissional desses julgados.

Para explorar as representações sociais e os desafios da arbitragem, os autores foram realizaram entrevistas semiestruturadas com 19 árbitros, cujas idades variaram entre 18 e 39 anos de idade e cujas experiências variaram de 1 a 18 anos de atuação. O uso da técnica de análise de conteúdo permitiu aos autores captar as nuances das percepções e sentimentos dos árbitros sobre sua atividade. Este método

qualitativo é adequado para a exploração de temas subjetivos e possibilita uma compreensão profunda dos estímulos e obstáculos percebidos

Os estímulos, como possibilidade de progressão na carreira, atuam como elementos de motivação e mantêm os deliberados empenhados em melhorar suas habilidades e permanência na profissão. No entanto, o estudo também revela constrangimentos importantes, especialmente relacionados com questões de remuneração e falta de apoio. Muitas enfrentaram condições financeiras insatisfatórias e não receberam suporte adequado, o que contribui para uma percepção negativa da profissão e pode levar ao desânimo e, eventualmente, ao abandono da atividade.

O estudo de Alberto Inácio da Silva e Marcelo Alves de Silva (2015) examina as mudanças no Código Brasileiro de Justiça Desportiva (CBJD) e suas implicações na prática dos árbitros de futebol no Brasil. Focando em alterações que afetam diretamente a atuação e a regulamentação da conduta dos julgados, o estudo avalia como essas mudanças influenciam a gestão e a responsabilidade dos árbitros no sistema de justiça esportiva.

A análise documental das modificações no CBJD permite que os autores explorem detalhadamente as disposições alteradas e as novas diretrizes sobre a conduta e as responsabilidades dos árbitros. Esse método é protetor para o objetivo do estudo, pois possibilita uma compreensão rigorosa das implicações das mudanças legais e regulamentares para o campo da arbitragem.

O estudo revelou que a remoção de certos artigos que regulamentavam a conduta dos árbitros gerou lacunas significativas na proteção e no suporte jurídico oferecido a esses profissionais. Com menos regulamentação específica, a arbitragem brasileira passou a enfrentar desafios em relação à gestão de conflitos e à responsabilização dos árbitros em casos de incidentes no campo. A ausência de diretrizes claras no CBJD não apenas limita a atuação dos árbitros, mas também amplia a incerteza quanto aos critérios e limites de sua atuação, o que pode comprometer a qualidade e a precisão das decisões durante as competições.

As conclusões dos autores destacam a importância de um sistema de justiça esportiva que proporciona uma estrutura clara e um suporte robusto aos árbitros, protegendo-os de acusações infundadas e de pressões externas indevidas.

O estudo de Luiza Naujorks Reis, Janice Zarpellon Mazo e Alberto Inácio da Silva (2013) investiga como a presença ou ausência da cobertura midiática pode afetar a incidência de agressões físicas contra os árbitros de futebol no contexto dos jogos organizados pela Federação Gaúcha de Futebol (FGF). Os autores procuram compreender qual seria o papel da mídia frente às agressões sofridas pelos árbitros de futebol, se a mídia tem um papel inibidor ou, inversamente, um papel neutro na prevenção de agressões durante as partidas.

A pesquisa, de natureza qualitativa, empregou entrevistas semiestruturadas com 50 árbitros e árbitros assistentes da FGF, possibilitando um entendimento profundo das experiências e percepções

dos árbitros sobre a violência em campo e a relação dessa violência com a cobertura midiática. A análise de conteúdo utilizada permite que os dados sejam interpretados reflexivamente, oferecendo insights sobre como a presença da mídia impacta o comportamento dos jogadores, torcedores e técnicos.

Os resultados mostram que o índice de agressões físicas foi relativamente baixo (18% dos entrevistados relataram incidentes), mas, a maioria das agressões registradas ocorreu em jogos com presença da mídia. Este dado é particularmente revelador, pois sugere que a cobertura midiática não desempenha um papel inibidor eficaz em relação à violência no campo. Em vez de coibir comportamentos agressivos, a presença da mídia pode ter efeitos neutros ou mesmo contribuir para intensificar emoções e implicações que levam a incidentes agressivos.

Essas descobertas questionam a percepção comum de que a presença da mídia serviria automaticamente como um fator dissuasivo contra a violência. Os dados apontam para a possibilidade de que a exposição pública e a visibilidade trazida pela mídia não afetaram diretamente o autocontrole dos jogadores e das torcidas, que podem ver a partida como um momento de alta tensão e oportunidade de demonstração de emoções intensas, independentemente da visibilidade.

O estudo sugere que apenas a presença da mídia não é suficiente para proteger os árbitros de agressões, o que indica a necessidade de políticas mais eficazes de segurança e controle nos estádios. Isso inclui a educação dos envolvidos no futebol (jogadores, técnicos e torcedores) sobre a importância do respeito à arbitragem, independentemente da cobertura midiática. Além disso, é relevante que a mídia trate a cobertura de forma responsável, buscando minimizar a dramatização de situações de conflito e a incitação emocional que poderia alimentar comportamentos agressivos.

Os resultados da pesquisa de Reis, Mazo e Silva (2013) são importantes para a compreensão dos limites da influência da cobertura midiática no comportamento de agentes do futebol.

6 CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo foi compreender a importância do árbitro que atua no futebol de campo profissional por meio da análise bibliográfica integrativa e exploratória. A partir dos artigos analisados foi possível entender a temática como um todo.

Conclui-se que a importância desse profissional transcende a simples aplicação das regras do jogo, sendo fundamental para a manutenção da integridade e a busca da justiça no futebol. Além disso, sua atuação impacta diretamente não apenas o resultado das partidas, mas também a experiência dos torcedores e a credibilidade do esporte, demonstrando ser uma figura indispensável para o bom funcionamento do futebol profissional.

Porém, alguns dos principais desafios encontrados nos exercícios da função são: situações conflituosas e pressões psicológicas. Para isso, faz-se necessário acompanhamento de um profissional qualificado, ou seja, psicólogo, além de capacitação e treinamento profissional.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R. C. G. *et al.* Formação e Educação: uma reflexão sobre o trabalho do árbitro de futebol. **Itinerarius Reflectionis**, v. 16, n. 2, p. 01-09, 2020.
- BOSCHILIA, B.; GIGLIO, S. S.; MARCHI JR, W. Instituições esportivas, árbitros e regras do futebol: Transformações, processos e disputas. **Recorde**, v. 15, n. 1, p. 1-17, 2022.
- BURGERS, C. *et al.* Effects of Communication Style on Competence Evaluations of Soccer Referees: Procedural Versus Relational Framing. **Communication & Sport**, v. 11, n. 3, p. 509-527, 2023.
- CARVALHO E. de S. **A IMPORTÂNCIA DA PREPARAÇÃO FÍSICA PARA ÁRBITROS DE FUTEBOL DE CAMPO**. 2021. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Anhanguera Educacional, São José dos Campos, 2021.
- CARVALHO, V.*et al.* A influência de variáveis contextuais e situacionais na classificação de árbitros de futebol de elite. **Cuadernos de Psicología del Deporte**, v. 21, n. 1, p. 216-224, 2021.
- CRUZ, W. M. *et al.* Aspectos psicológicos de árbitros de futebol: revisão sistemática. **Caderno de Educação Física e Esporte**, v. 17, n. 2, p. 101-110, 2019.
- FONSECA, D. R. O. **Avaliação dos níveis de Ansiedade, Depressão e Stress numa População de Árbitros Portugueses de Futebol**. 2024. 30f. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Porto, Porto, 2024.
- GALILY, Y. From Sport Psychology to Action Philosophy: Immanuel Kant and the Case of Video Assistant Referees. **Behavioral Sciences**, v. 14, n. 4, p. 291, 2024.
- LOGHMANI, M.; CUSKELLY, G.; WEBB, T. Examining the career dynamics of elite football referees: A unique identification profile. **Sport Management Review**, v. 24, n. 3, p. 517-542, 2021.
- LOPES, J. R. **Árbitros sul-rio-grandenses de futebol: evocando lembranças dos “donos do apito” nas décadas de 1960/1980**. 2021. 85f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.
- MARQUES, C. J. de A. F. de N. **Necessidades especiais de segurança do árbitro de futebol profissional**. 2022. 149f. Tese (Doutorado) - Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna, Lisboa, 2021.
- MARTENS, R.; VEALEY, R. S. **Successful coaching**. 5ª ed. Toronto: Human kinetics, v. 2, 2024.
- MCCARRICK, D.; WOLFSON, S.; NEAVE, N. Personality characteristics of UK Association Football referees. **Journal of Sport Behavior**, v. 41, n. 4, p. 493-508, 2020.
- MCEWAN, G. P. *et al.* Training practices and perceptions of soccer officials: Insights from the Referee Training Activity Questionnaire. **International Journal of Sports Science & Coaching**, v. 18, n. 4, p. 1173-1189, 2023.
- MENDES, S.; TRAVASSOS, B.; OLIVEIRA, E. P. Desenvolvimento de carreiras e percepção de fatores para a excelência do árbitro de futebol em Portugal. **Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación**, n. 37, p. 694-701, 2020.

MONTEIRO, I. C. *et al.* Mulheres de preto: trajetórias na arbitragem do futebol profissional. **Motrivivência**, v. 32, n. 63, p. 01-15, 2020.

OLIVEIRA, Andriéle Cremonete *et al.* A nova tecnologia no Futebol: diálogos sobre a influência do VAR. **RBFF - Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 12, n. 47, p. 94-102, 2020.

PEZZUTO, R. D. B. **Ansiedade pré-competitiva em árbitros de futebol**. 2023. 30f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2023.

RAAB, M. *et al.* The referee's challenge: a threshold process model for decision making in sport games. **International Review of Sport and Exercise Psychology**, v. 14, n. 1, p. 208-228, 2021.

SAMUEL, R. D.; TENENBAUM, G.; GALILY, Y. An integrated conceptual framework of decision-making in soccer refereeing. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, v. 19, n. 5, p. 738-760, 2021.

SANDI, P. R. **Demanda física da arbitragem de futebol: As variáveis situacionais do jogo influenciam nas ações de alta intensidade realizadas pelos árbitros?**. 2022. 62p. Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

SANTOS, A. M. P. V.; ROSA, D. L. R. Fatores de Estresse em árbitros de Futebol de Campo. **Lecturas: Educación Física y Deportes**, v. 26, n. 275-2021, 2021.

SCHMIDT, S. L. *et al.* Decrease in attentional performance after repeated bouts of high intensity exercise in association-football referees and assistant referees. **Frontiers in psychology**, v. 10, p. 2014, 2019.

SILVA, I. R.; SILVA, A. M. B. O impacto da pandemia Covid-19 na Educação Física escolar: uma revisão integrativa da literatura. **Pensar a Prática**, v. 25, p. 1-26, 2022.

SILVA L. de L. *et al.* **A carreira do árbitro de Futebol: pilares e inovações**. 1ª ed. São Paulo: Pimenta Cultural, p. 1-175, 2021.

SILVA, L. R. R. **A relação de emprego entre árbitros de futebol e entidades desportivas**. 2024. 18 f. Artigo de conclusão de curso (Bacharel em Ciências Jurídicas e Sociais). Curso de Direito. Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo-RS, 2024.

TAMIR, I.; BAR-ELI, M. The moral gatekeeper: Soccer and technology, the case of Video Assistant Referee (VAR). **Frontiers in psychology**, v. 11, p. 613469, 2021.

WEBB, T. *et al.* Uma análise das experiências de árbitros de futebol na França e na Holanda: abuso, conflito e nível de apoio. **Sport Management Review**, v. 23, n. 1, p. 52-65, 2020.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of advanced nursing**, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005.

WOLFSON, S.; NEAVE, N. Coping under pressure: Cognitive strategies for maintaining confidence among soccer referees. **Journal of Sport Behavior**, v. 30, n. 2, p. 232-247, 2007.

ZHANG, L. *et al.* How do anxiety and stress affect soccer referees? An ERPs study. **Frontiers in Psychology**, v. 15, p. 1294864, 2024.

**AÇÃO DO EXTRATO DA FOLHA DE *PSIDIUM GUAJAVA* EM UM
CONDICIONADOR CAPILAR**

**THE ACTION OF *PSIDIUM GUAJAVA* LEAF EXTRACT IN A HAIR
CONDITIONER**

**LA ACCIÓN DEL EXTRACTO DE HOJA DE *PSIDIUM GUAJAVA* EN UN
ACONDICIONADOR PARA EL CABELLO**



10.56238/sevened2026.015-072

Mariana Campos Ribeiro

Bacharel em Farmácia

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora

E-mail: marianacr0987@gmail.com

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9665639313335956>

ORCID: 0009-0000-1903-2633

Felipe Kelmer Müller

Mestrando em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2055871029931255>

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1330-5055>

Fabiano Freire Costa

Doutor em Ciência dos Alimentos

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9022920632122954>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7206-6792>

Paula Rocha Chellini

Doutora em Ciências Farmacêuticas

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5028027692210969>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8927-446X>

RESUMO

O extrato da folha de *Psidium guajava* (Goiabeira) destaca-se pelo seu uso popular na redução da queda de cabelo e pelo seu potencial em cosméticos capilares, especialmente devido ao seu perfil bioativo. Portanto, este estudo buscou identificar e incorporar os extratos hidroalcoólico e glicólico da folha da goiabeira em condicionadores capilares monofásicos. Folhas de *Psidium guajava* L. foram coletadas, secas, moídas e extraídas para obtenção de extratos glicólico e hidroalcoólico. Os flavonoides presentes nos extratos foram identificados por CLAE com coluna C18, utilizando quercetina como padrão. Três formulações foram preparadas: padrão, com extrato glicólico e com extrato hidroalcoólico. As propriedades físico-químicas, incluindo pH, viscosidade aparente, cor e

odor, foram analisadas, com as alterações de cor quantificadas por ΔE . Testes em fios de cabelo foram realizados em seis amostras humanas e avaliados por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e paquímetro. A análise cromatográfica dos extratos revelou similaridade com o padrão analisado. As formulações controle e com extrato glicólico apresentaram pH 5,0, viscosidade aparente média e estabilidade nos testes físico-químicos e características organolépticas satisfatórias, embora a cor da segunda tenha sofrido alterações sutis. O pH permaneceu estável, com intensificação da cor em altas temperaturas para o condicionador com extrato glicólico. A formulação com extrato glicólico apresentou melhor alinhamento e redução do *frizz* nos fios tratados. A microscopia eletrônica revelou cutículas mais bem preservadas e alterações na composição de carbono, sem variações relevantes em outros elementos. Os resultados indicam que a formulação é viável e promissora, mas são necessários ajustes, como a redução do teor alcoólico do extrato hidroalcoólico e a adição de antioxidantes à formulação.

Palavras-chave: Condicionador de Cabelo. Cabelo. Goiaba. Fitocosmético.

ABSTRACT

The leaf extract of *Psidium guajava* (Guava) stands out for its popular use in reducing hair loss and for its potential in hair cosmetics, especially due to its bioactive profile. Therefore, this study sought to identify and incorporate hydroalcoholic and glycolic extracts of guava leaves into monophasic hair conditioners. *Psidium guajava* L. leaves were collected, dried, ground, and extracted to obtain glycolic and hydroalcoholic extracts. The flavonoids present in the extracts were identified by HPLC with a C18 column, using quercetin as a standard. Three formulations were prepared: standard, with glycolic extract, and with hydroalcoholic extract. The physicochemical properties, including pH, apparent viscosity, color, and odor, were analyzed, with color changes quantified by ΔE . Tests on hair strands were performed on six human samples and evaluated by Scanning Electron Microscopy (SEM) and caliper. Chromatographic analysis of the extracts revealed similarity to the analyzed standard. The control and glycolic extract formulations presented a pH of 5.0, average apparent viscosity, and stability in physicochemical tests, as well as satisfactory organoleptic characteristics, although the color of the latter underwent subtle changes. The pH remained stable, with color intensification at high temperatures for the conditioner with glycolic extract. The formulation with glycolic extract showed better alignment and frizz reduction in the treated strands. Electron microscopy revealed better preserved cuticles and changes in carbon composition, without relevant variations in other elements. The results indicate that the formulation is viable and promising, but adjustments are necessary, such as reducing the alcohol content of the hydroalcoholic extract and adding antioxidants to the formulation.

Keywords: Hair Conditioner. Hair. Guava. Phytocosmetic.

RESUMEN

El extracto de hojas de *Psidium guajava* (guayaba) destaca por su popular uso para reducir la caída del cabello y por su potencial en cosmética capilar, especialmente debido a su perfil bioactivo. Por lo tanto, este estudio buscó identificar e incorporar extractos hidroalcohólicos y glicólicos de hojas de guayaba en acondicionadores capilares monofásicos. Se recolectaron, secaron y molieron hojas de *Psidium guajava* L., y se extrajeron los extractos glicólicos e hidroalcohólicos. Los flavonoides presentes en los extractos se identificaron mediante HPLC con una columna C18, utilizando quercetina como estándar. Se prepararon tres formulaciones: estándar, con extracto glicólico y con extracto hidroalcohólico. Se analizaron las propiedades físicoquímicas, incluyendo pH, viscosidad aparente, color y olor, y se cuantificaron los cambios de color mediante ΔE . Se realizaron pruebas en mechones de cabello de seis personas y se evaluaron mediante microscopía electrónica de barrido (MEB) y calibrador. El análisis cromatográfico de los extractos reveló similitud con el estándar analizado. Las

formulações de controle e com extrato glicólico apresentaram um pH de 5.0, viscosidade aparente médio e estabilidade em testes físico-químicos, assim como características organolépticas satisfatórias, embora a cor desta última experimentou mudanças sutis. O pH se manteve estável, com intensificação da cor a altas temperaturas no condicionador com extrato glicólico. A formulação com extrato glicólico mostrou uma melhor alinhação e redução do *frizz* nas fibras tratadas. A microscopia eletrônica revelou cutículas melhor conservadas e mudanças na composição de carbono, sem variações relevantes em outros elementos. Os resultados indicam que a formulação é viável e promissora, mas se requerem ajustes, como a redução do conteúdo de álcool do extrato hidroalcolólico e a adição de antioxidantes à formulação.

Palavras chave: Condicionador Capilar. Cabelo. Guayaba. Fitocosmético.

1 INTRODUÇÃO

As folhas de goiabeira, ricas em taninos e glicosídeos de quercetina, são tradicionalmente usadas no couro cabeludo e possuem potencial antioxidante. Apesar disso, seu uso em tratamentos capilares carece de evidências científicas robustas. A literatura mostra que mesmo ingredientes tradicionais e populares, como o extrato da folha de *Psidium guajava* (goiaba), necessitam de estudos que demonstrem sua eficácia e segurança.[1] Portanto, este estudo teve como objetivo analisar a incorporação do extrato da folha de *Psidium guajava* em uma formulação de condicionador capilar por meio de testes físico-químicos, ensaios de estabilidade e avaliação dos efeitos nos fios de cabelo, visando verificar a viabilidade dessa aplicação cosmética.[2]

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As folhas de *Psidium guajava* L. foram coletadas pela manhã no Horto da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora, no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. Após seleção no Laboratório de Manipulação e Qualificação de Plantas, as folhas foram secas em estufa a 45°C, trituradas em um liquidificador doméstico, pesadas e armazenadas. Os extratos foram obtidos por maceração durante 7 dias à temperatura ambiente. O extrato glicólico foi preparado utilizando 40,6448 g de folhas secas de *Psidium guajava* L. em 200 mL de propilenoglicol, enquanto o extrato hidroalcoólico foi preparado utilizando 40,1812 g de folhas secas em 200 mL de uma solução hidroalcoólica a 70% (álcool etílico de cereais). Após o período de maceração com homogeneização diária, os materiais foram filtrados, resultando em aproximadamente 98,0 g de extrato glicólico e 107,0 g de extrato hidroalcoólico, ambos armazenados em frascos de vidro âmbar para proteção contra a luz.[3][4]

A identificação de flavonoides nos extratos foi realizada de acordo com uma metodologia adaptada da Farmacopeia Brasileira, 7ª edição, Monografia GOIABEIRA.[5] Para auxiliar na análise qualitativa da composição do extrato das folhas de *Psidium guajava* L., foi realizada Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE).

A solução da amostra foi preparada diluindo o extrato de *Psidium guajava* L. com etanol na proporção de 2:1 (v/v) (etanol:extrato). As diluições foram realizadas em tubos Eppendorf para ajustar a concentração para análise no sistema cromatográfico. Para preparar a solução padrão de quercetina, 10 mg do padrão de quercetina (Sigma, 95%) foram pesados e dissolvidos em metanol, resultando em uma solução concentrada de 1 mg/mL. Essa solução foi então diluída com 50% (v/v) de metanol para obter uma solução com concentração final de 0,038 mg/mL.

Para as análises, um volume de 10 µL de cada amostra e solução padrão foi injetado no sistema cromatográfico. O detector foi ajustado para monitorar a absorbância a 371 nm. Conforme descrito na Tabela 1, a vazão da fase móvel foi mantida constante em 1,0 mL/min e foi utilizada uma coluna C18

(250 x 4,6 mm, 5 µm). Para a fase móvel, foi utilizado o eluente A: água com ácido fórmico na proporção de 100:0,1 (v/v), usado para promover a separação eficiente de compostos polares, e o eluente B: metanol, escolhido por sua capacidade de eluir compostos menos polares, auxiliando na eluição de flavonoides presentes nas amostras.

Tabela 1 – Parâmetros da fase móvel para análise cromatográfica.

Tempo (min)	Eluente A (%)	Eluente B (%)	Eluição
0-3	60	40	Isocrática
3-15	60 → 0	40 → 100	Gradiente linear
15-16	0 → 60	100 → 40	Gradiente linear
16-21	60	40	Isocrática

Fonte: Elaborada pelos autores, 2026.

Para definir as formulações, três variações foram definidas para os estudos: a Formulação 1 era uma formulação padrão sem a adição de extratos, a Formulação 2 continha a adição do extrato glicólico das folhas de *Psidium guajava* e a Formulação 3 tinha a adição do extrato hidroalcoólico. As formulações são descritas na Tabela 2.

Para desenvolver a formulação, os excipientes foram pesados, identificados e transferidos para um único béquer, que foi aquecido a 75 °C em uma placa aquecedora. Após a fusão dos compostos, a mistura foi agitada com uma vareta de vidro, manualmente, até a formação de uma emulsão. Quando a mistura atingiu 40 °C, o conservante foi adicionado à formulação. As Formulações 2 e 3 também incluíram os respectivos extratos glicólico e hidroalcoólico das folhas de *Psidium guajava*. Após a conclusão do processo, as formulações foram engarrafadas e armazenadas em local seco, ventilado e protegido da luz.

Tabela 2 – Composição das formulações (F) estudadas e funções dos excipientes utilizados.

Componente	F1	F2	F3	Função
Hidroxietilcelulose	0,3%	0,3%	0,3%	Agente gelificante
Poliquatérnio-7	1%	1%	1%	Agente condicionador
Ácido etilenodiaminotetracético (EDTA)	0,1%	0,1%	0,1%	Agente quelante
Glicerina	2%	2%	2%	Umectante
Metossulfato de behentrimônio / Álcool cetosteárilico	4%	4%	4%	Agente condicionador
Álcool cetosteárilico / Álcool cetosteárilico etoxilado 20EO	5%	5%	5%	Cera emulsificante
Triglicerídeos caprílico/cáprico	3%	3%	3%	Emoliente
Água purificada	qsp 100	qsp 100	qsp 100	Veículo
Fase complementar				Conservante
Etilhexilglicerina / Fenoxietanol	0,5%	0,5%	0,5%	Composto testado
Extrato da folha de <i>Psidium guajava</i>	-	5% glicólico	5% hidroalcólico	Agente gelificante

Fonte: Elaborada pelos autores, 2026.

2.1 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

2.1.1 pH

O teste foi realizado por colorimetria, utilizando tiras reagentes indicadoras de pH. O pH da amostra foi analisado comparando as cores da tira utilizada e as cores padrão esperadas em cada faixa de pH em zero, 24 horas e no 7º, 15º, 30º, 60º e 90º dias.[6][7]

2.1.2 Viscosidade aparente

A análise foi realizada visualmente após o preparo do condicionador e durante os dias do teste de estabilidade. Foi classificada como baixa, média ou alta viscosidade, de acordo com a avaliação visual do analista.[6][7]

2.1.3 Teste de centrifugação

A amostra foi centrifugada de acordo com a metodologia sugerida pelo Guia de Estabilidade da Anvisa, a 3000 rpm durante 30 minutos, realizada em duplicado para cada formulação.[6]

2.2 ANÁLISE ORGANOLÉPTICA

2.2.1 Aparência

O teste foi realizado por observação macroscópica, analisando as características do produto final ao longo dos dias do estudo de estabilidade e verificando se houve alguma alteração em comparação com o primeiro dia de análise.[6][7]

2.2.2 Cor

Um colorímetro foi usado para analisar a variação de cor em até 30 dias após a formulação, considerando as coordenadas de laboratório da seguinte forma:

1. L^* = Luminosidade.
2. a^* = coordenada vermelho/verde ($+a^*$ indica proximidade ao vermelho e $-a^*$ indica proximidade ao verde).
3. b^* = coordenada amarelo/azul ($+b^*$ indica proximidade ao amarelo e $-b^*$ indica proximidade ao azul).

No teste colorimétrico, a seguinte equação (Eq. 1) foi usada para análise dos dados, que quantifica a mudança total na cor percebida, com um valor limite de 3,7 para mudanças perceptíveis, mas não significativas.[8]

$$\Delta E^* = \sqrt{(\bar{L}^*_{Final} - \bar{L}^*_{Inicial})^2 + (\bar{a}^*_{Final} - \bar{a}^*_{Inicial})^2 + (\bar{b}^*_{Final} - \bar{b}^*_{Inicial})^2} \quad \text{Eq. 1}$$

As análises foram realizadas em triplicado, onde:

$\bar{L}^*_{Inicial}$, $\bar{a}^*_{Inicial}$, $\bar{b}^*_{Inicial}$: representam os valores médios obtidos no dia da produção da formulação.

$\bar{L}^*_{Final}$, $\bar{a}^*_{Final}$, $\bar{b}^*_{Final}$: representam os valores médios obtidos 30 dias após a produção.

2.2.3 Odor

O odor foi analisado pelo sentido do olfato do analista e pôde ser classificado como normal, sem alteração ou com alteração leve, moderada ou intensa.[6][7]

2.3 TESTE DE MECHA

Para realizar os testes com fios de cabelo, preparou-se uma solução de lauril éter sulfato de sódio a 20% para sanitização e preparação da amostra. Os excipientes foram previamente pesados e homogeneizados com uma vareta de vidro, sendo armazenados para uso posterior (Tabela 3).

Tabela 3 – Formulação para preparar a solução de sulfato de lauril éter de sódio (20%).

Excipientes	Concentração	Função
Lauril éter sulfato de sódio	20 g	Surfactante
Etilhexilglicerina / Fenoxietanol	0,5 g	Conservante
Água purificada	qsp 100 mL	Veículo

Fonte: Elaborada pelos autores, 2026.

Seis amostras de cabelo humano, provenientes de um fio doado para este estudo, foram separadas e pesadas. Para garantir resultados padronizados, cada amostra foi tratada com uma proporção de 3 g de cabelo para 1 g de solução de lauril éter sulfato de sódio e 1 g de condicionador, quando necessário, para padronizar as amostras para análise. O xampu permaneceu no cabelo por 1 minuto e o condicionador por 5 minutos. Três fios de cada amostra foram coletados para análise utilizando um microscópio eletrônico de varredura.

As amostras foram divididas em seis grupos para avaliar os efeitos de diferentes tratamentos e métodos de secagem nos resultados capilares. A amostra 1 foi limpa com uma solução de lauril éter sulfato de sódio. A amostra 2 seguiu o mesmo processo de limpeza, mas com a aplicação do condicionador padrão. A amostra 3 foi limpa com a solução de lauril éter sulfato de sódio e, em seguida, recebeu o condicionador com extrato. As três primeiras amostras foram secas ao ar. A amostra 4 foi limpa com a solução de lauril éter sulfato de sódio. A amostra 5 seguiu o mesmo processo de limpeza, mas em seguida foi aplicado o condicionador padrão. Finalmente, a amostra 6 foi limpa com a solução de limpeza e tratada com o condicionador com extrato. As três últimas amostras foram secas com secador.

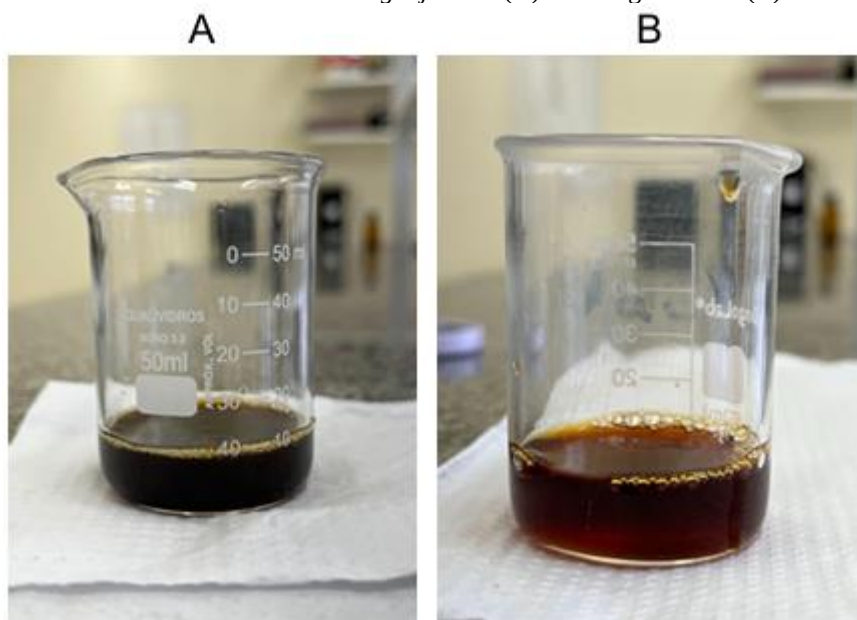
Para analisar o alinhamento e o comportamento visual do fio, além de observar as amostras preparadas para análise por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), um fio de cabelo também foi analisado e medido. O comportamento do fio foi avaliado usando apenas a solução de lauril éter sulfato de sódio e, posteriormente, usando o condicionador com extrato. Ambas as análises foram realizadas no mesmo fio de cabelo, que foi deixado secar naturalmente. As medições foram feitas com um paquímetro.

3 RESULTADOS

3.1 EXTRATOS

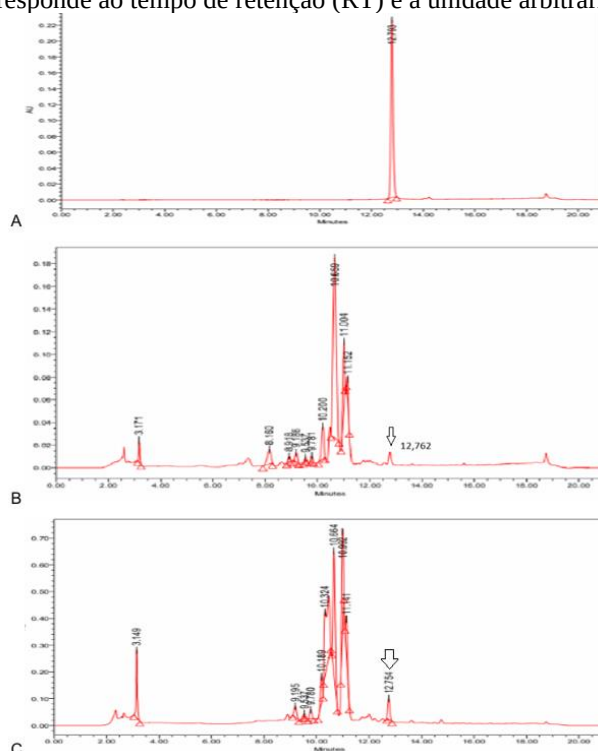
A Figura 1 apresenta os extratos obtidos e analisados. O extrato hidroalcoólico apresentou menor viscosidade aparente em comparação ao extrato glicólico, indicando que a solução hidroalcoólica possui uma consistência mais fluida, principalmente devido ao solvente utilizado. Em termos de cor, o extrato hidroalcoólico apresentou uma tonalidade mais esverdeada, que com o tempo tornou-se marrom, como mostrado na Figura 1. Para uma melhor avaliação do extrato, foi realizada uma análise por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), apresentada na Figura 2, que mostra a comparação dos perfis cromatográficos do padrão de quercetina e dos extratos glicólico e hidroalcoólico.

Figura 1 – Extratos obtidos das folhas de *Psidium guajava* L. (A) extrato glicólico e (B) extrato hidroalcoólico.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2026.

Figura 2 – Perfil cromatográfico obtido a partir de (A) padrão de quercetina, com Rt 12,790 minutos e UA 0,230; (B) extrato glicólico, com Rt 12,762 minutos e UA 0,020; e (C) extrato hidroalcoólico, com Rt 12,772 minutos e UA 0,120. A área indicada corresponde ao tempo de retenção (RT) e à unidade arbitrária (UA) de interesse.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2026.

3.2 TESTES DE FORMULAÇÃO

Considerando os resultados promissores obtidos com os extratos, desenvolveu-se uma emulsão cosmética com eles. Durante a preparação da Formulação 3, observou-se que a adição do extrato hidroalcoólico apresentou dificuldades de homogeneização, resultando em um aspecto visual que não atendia aos padrões convencionais para emulsões destinadas à comercialização.

3.3 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

3.3.1 pH

Os testes de pH foram realizados com uma fita de pH e os resultados são apresentados na Tabela 4. Para a formulação 1, padrão sem extrato, obteve-se um pH de aproximadamente 4,5, enquanto para a formulação 2, um pH similar, próximo a 4,5, também foi registrado. Além do melhor resultado capilar, o pH obtido é compatível com a estabilidade da formulação, o que é essencial para a eficácia e segurança do produto.

Tabela 4 – Resultados das medições de pH da formulação padrão do condicionador e do condicionador com extrato glicólico de folhas de *Psidium guajava*, obtidos por análise com fita de pH.

Dia de análise	pH medido (condicionador padrão)	pH medido (condicionador com extrato glicólico de folhas de <i>Psidium guajava</i>)
0	4,5	4,5
1	4,5	4,5
7	4,5	4,5
15	4,5	4,5
30	4,5	4,5
60	4,5	4,5
90	4,5	4,5

Fonte: Elaborada pelos autores, 2026.

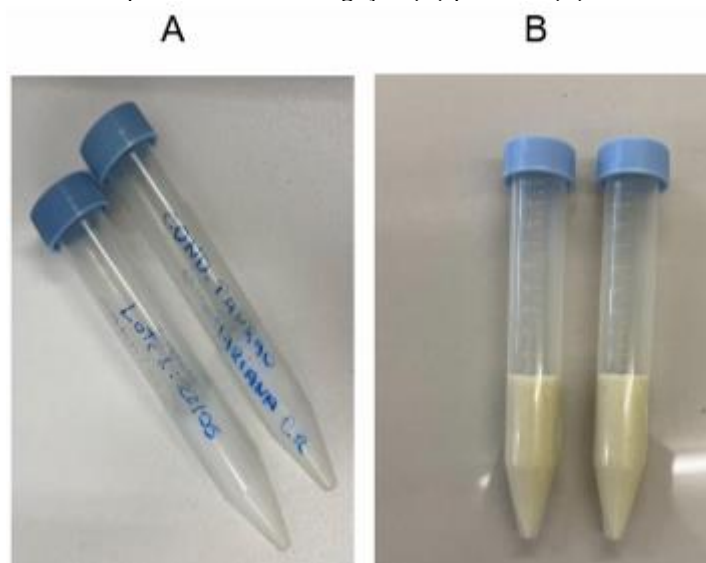
3.3.2 Viscosidade aparente

As formulações 1 e 2 apresentaram viscosidade aparente média, considerada ideal para um condicionador, apresentando uma emulsão consistente com boa fluidez. Ao longo do processo de teste, as formulações tornaram-se menos fluidas, mas dentro do esperado, e continuaram a apresentar viscosidade aparente adequada mesmo sob mudanças bruscas de temperatura.

3.3.3 Teste de centrifugação

O resultado do teste de centrifugação foi obtido em duplicado e é mostrado na figura abaixo (Figura 3).

Figura 3 – Emulsão após teste de centrifugação (A) padrão e (B) com extrato glicólico.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2026.

3.4 ANÁLISE ORGANOLÉPTICA

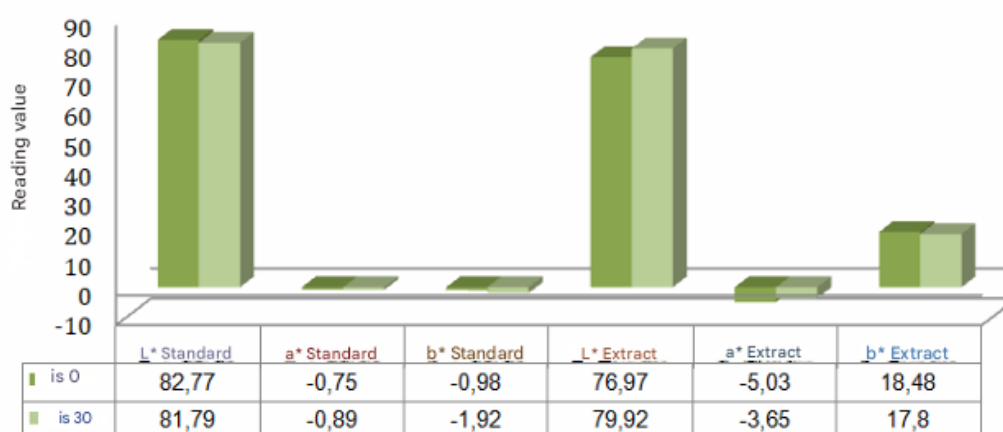
3.4.1 Aparência

Ambas as formulações permaneceram normais, sem alterações visuais perceptíveis após 30 dias.

3.4.2 Cor

Os dados obtidos da leitura do colorímetro são mostrados abaixo (Figura 4). Pode-se observar que, na amostra padrão, a diferença total de cor (ΔE) foi de 1,37, o que indica uma alteração não significativa e imperceptível. Esse comportamento pode ser explicado pelo fato de a amostra padrão ser branca, sem componentes que possam influenciar a pigmentação da formulação. Por outro lado, a formulação contendo o extrato apresentou uma variação de ΔE de 3,2.

Figura 4 – Comparação das análises colorimétricas da formulação padrão e da amostra do condicionador com adição de extrato glicólico entre o dia zero e o dia trinta.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2026.

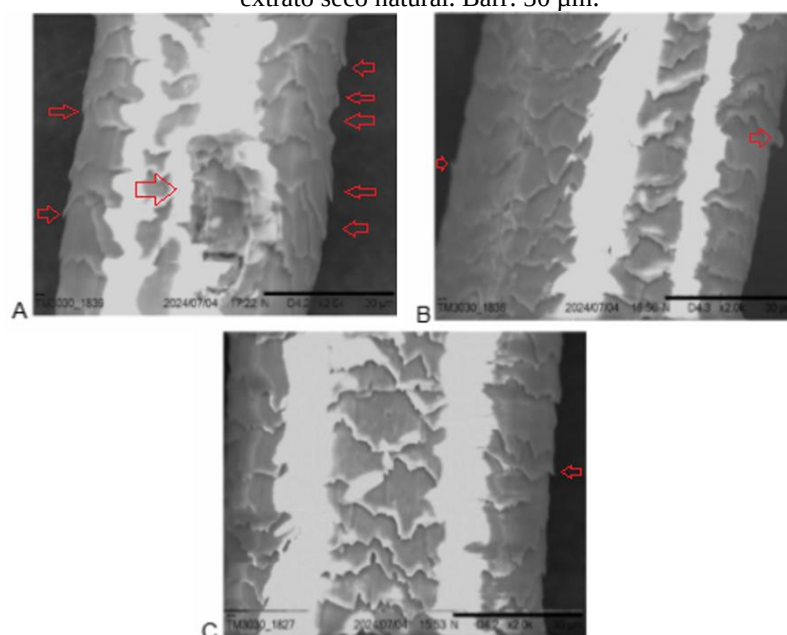
3.4.3 Odor

O odor é um parâmetro essencial na avaliação de cosméticos, funcionando como um importante indicador. De acordo com Lima (2020), essa característica organoléptica está diretamente envolvida em reações de degradação, como a presença de microrganismos, oxidação ou outros processos que podem comprometer a qualidade do produto. Podem ocorrer alterações no odor, indicando instabilidade da formulação. Durante o período de análise, as formulações mantiveram um odor adequado, sem alterações perceptíveis.[9]

3.4.4 Teste de Mecha

Para realizar o teste de filamento, os resultados foram obtidos por visualização usando MEV e a olho nu, e as medições feitas com um paquímetro são apresentadas abaixo. As eletromicrografias de varredura dos filamentos com diferentes tratamentos são apresentadas na Figura 5.

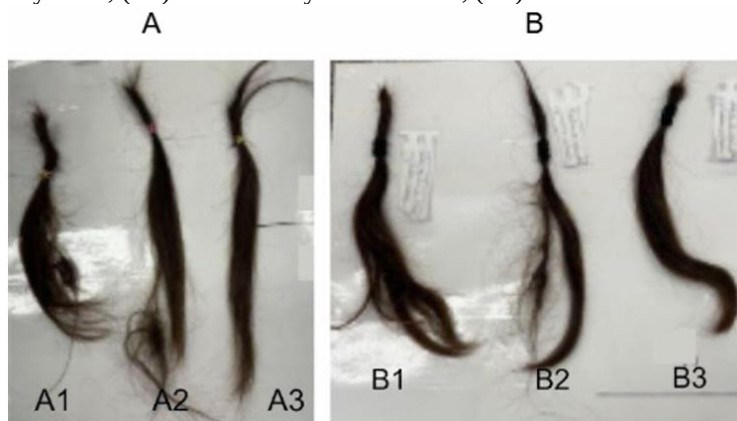
Figura 5 – Eletromicrografias de varredura de mechas usando (A) solução de lauril éter sulfato de sódio, (B) solução de lauril éter sulfato de sódio + condicionador padrão e (C) solução de lauril éter sulfato de sódio + condicionador com extrato seco natural. Barr: 30 μ m.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2026.

O teste visual foi realizado para avaliar o comportamento prático e visual do condicionador de teste em comparação com o condicionador padrão e com a solução sanitizante sozinha. Os resultados podem ser observados na Figura 6.

Figure 6 – Visual results: (A) hairdryer-dried; (A1) sodium lauryl ether sulfate, (A2) standard conditioner, (A3) test conditioner; (B) naturally dried; (B1) sodium lauryl ether sulfate, (B2) standard conditioner, (B3) test conditioner



Fonte: Elaborada pelos autores, 2026.

Para o teste com paquímetro, as medições verticais e horizontais foram feitas e obtidas, conforme mostrado na Figura 7.

Figura 7 – Mechas lavadas: (A,B) lauril éter sulfato de sódio, 80 cm horizontal/vertical; (C,D) com condicionador + extrato, 60 cm horizontal, 100 cm vertical



Fonte: Elaborada pelos autores, 2026.

4 DISCUSSÃO

De acordo com Iha *et al.* (2008) e Barbosa *et al.* (2016), em fitocosméticos, as diferenças nas características físico-químicas e, conseqüentemente, na possível composição dos extratos utilizados podem influenciar seu comportamento em aplicações cosméticas e terapêuticas, tornando importante avaliar e qualificar os extratos obtidos.[10][11] Portanto, de acordo com os resultados obtidos, foi possível observar que, a partir dos perfis cromatográficos obtidos, foi identificada similaridade entre esses perfis, indicando a presença de flavonoides totais, expressos como quercetina. O pico correspondente ao padrão de quercetina foi detectado em um tempo de retenção (R_t) entre aproximadamente 12 e 14 minutos, conforme ilustrado na Figura 2A. Da mesma forma, nas Figuras 2B e 2C, foi identificado um composto com tempos de retenção semelhantes. Para confirmar a presença de quercetina, seriam necessários testes adicionais, como ressonância magnética nuclear (RMN); no entanto, esses resultados permitem uma indicação preliminar da substância de interesse.

No extrato hidroalcoólico, registrou-se uma maior absorvidade em comparação com o extrato glicólico, em tempos de retenção de 12 a 14 min, sugerindo uma extração mais eficiente, uma vez que a unidade arbitrária (UA) é diretamente proporcional à área do pico, que está relacionada à concentração do composto. Embora a avaliação tenha sido apenas qualitativa, Chiari (2011) também encontrou um maior teor de flavonoides no extrato hidroalcoólico a 70%. Esse resultado pode ser

atribuído à maior afinidade entre o composto de interesse e o solvente utilizado para extração.[12] No entanto, considerando a aplicação do extrato em formulações cosméticas, o uso de um solvente hidroalcoólico pode apresentar limitações devido a aspectos farmacotécnicos e ao potencial risco de causar irritação cutânea ao consumidor.[10][13]

O pH ideal para uma formulação de condicionador deve estar entre 4 e 5, considerando a necessidade de neutralizar as cargas da fibra capilar após o uso do xampu, que possui um pH mais neutro. De acordo com Ribeiro *et al.* (2021), esta faixa de pH está mais próxima do ponto isoelétrico das queratinas do cabelo, garantindo um resultado mais alinhado e saudável para os fios.[14]

A formulação padrão e a com extrato glicólico demonstraram ser estáveis no teste de centrifugação, sendo este um teste preliminar importante e relevante para análise e validação prévia da farmacotécnica utilizada, além de ser um indicador da estabilidade inicial da formulação.[6]

A mudança de cor na formulação contendo extrato é atribuída à tonalidade esverdeada do extrato e à sua suscetibilidade à oxidação. Apesar da mudança, os resultados foram satisfatórios, visto que o valor ΔE ficou abaixo do limiar perceptível e significativo de 3,7, indicando que a alteração foi perceptível, mas não significativa.[8]

Durante a análise por MEV (Figura 5), observou-se maior alinhamento da cutícula nos fios de cabelo tratados com condicionador, especialmente no condicionador contendo extrato como ingrediente ativo. Além disso, danos às fibras capilares dos fios tratados exclusivamente com solução de lauril éter sulfato de sódio foram evidentes, o que não foi observado nas amostras tratadas com condicionadores. Os fios danificados apresentaram estruturas de cutícula desalinhadas, e cutículas desalinhadas e projetadas são comuns nas bordas das eletromicrografias de varredura. O estudo de Lima *et al.* (2020) também discute danos às fibras capilares e análise por MEV, demonstrando, de forma semelhante, sinais de danos quando os fios estão comprometidos. Com base nesses resultados, é possível concluir que o condicionador com extrato tem uma capacidade mais significativa de alinhar e reparar as fibras capilares após o uso da solução de limpeza do que a formulação sem extrato, indicando uma formulação promissora.[15]

Como visto na Figura 7, o fio apresentou resultados favoráveis com o uso do condicionador em comparação com o uso exclusivo de xampu, conforme ilustrado acima. Para as medidas horizontais, houve uma redução de 20 centímetros ao comparar o cabelo sem e com condicionador, demonstrando, assim, que os fios estão mais unidos, reduzindo o volume e o frizz, características favoráveis quando se trata de tratamento capilar. A medição vertical foi realizada para avaliar o alinhamento dos fios com e sem o uso de condicionador. Assim, observou-se um maior comprimento dos fios, indicando alinhamento, mesmo com os fios secos naturalmente. Esse resultado favorável pode ser atribuído aos taninos presentes no extrato de *Psidium guajava*, conhecidos por promover o alinhamento capilar, conforme relatado por Criminna *et al.* (2025).[16] As normas da Farmacopeia Brasileira exigem um

mínimo de 10% de taninos totais no extrato, corroborando esses efeitos.[17] Estudos futuros devem se concentrar na quantificação e caracterização dos taninos presentes.

5 CONCLUSÃO

A conclusão deste estudo demonstra que o uso de extratos de *Psidium guajava* (goiaba) em condicionadores capilares oferece grande potencial para a indústria de cosméticos naturais. A pesquisa mostrou que o extrato glicólico, em particular, demonstrou ser mais estável na formulação em comparação com o extrato hidroalcoólico, que apresentou instabilidade, provavelmente devido à alta concentração de álcool na emulsão. A formulação com extrato glicólico manteve características físico-químicas adequadas, como pH estável e viscosidade aparente apropriada, além de apresentar resultados positivos nos testes organolépticos e de centrifugação.

A análise dos fios de cabelo também revelou benefícios no alinhamento e redução do frizz, bem como um efeito protetor nas cutículas capilares, reforçando o potencial dos extratos de goiaba como ingredientes ativos eficazes em cosméticos capilares. Os resultados indicam que os extratos de *Psidium guajava* têm grande potencial como ingredientes ativos em cosméticos capilares, com propriedades antioxidantes e equilibrantes para os cabelos. A pesquisa abre caminho para o desenvolvimento de novos produtos naturais e eficazes, alinhados com as tendências de sustentabilidade e inovação na indústria cosmética. Testes de estabilidade sensorial e microbiológica, bem como produção em maior escala, também podem ser realizados para demonstrar sua eficácia, estabilidade e aplicabilidade na indústria cosmética.

REFERÊNCIAS

1. Moysés DA, et al. Quality control of guava leaf (*Psidium guajava* L.). *Research Soc Dev*. 2023;12(12):e129121244109. doi: 10.33448/rsd-v12i12.44109. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/44109>
2. Brasil. Farmacopeia Brasileira. 7 ed. Vol. 1. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2024.
3. Lima TC, Almeida LCK. Desenvolvimento e estudo de estabilidade de um tônico facial contendo extrato das folhas de goiaba (*Psidium guajava* L.). *Rev Perquirere*. 2018 Jan-Apr;15(1):216-33.
4. Andrade APC, Magalhães NP, Silva ASA, Oliveira DR, Farias AS, Rios DAS. Ação antimicrobiana dos extratos hidroalcoólicos e aquosos da folha de goiabeira (*Psidium guajava* L.) no controle de *Staphylococcus aureus* ATCC 27922, *Escherichia coli* ATCC 25922 e *Listeria monocytogenes* SCOTT A. *Segur Aliment Nutr*. 2019;26:1-7. doi: 10.20396/san.v26i0.8655619
5. BRASIL. Farmacopeia Brasileira. 7. ed. v. 2: Plantas Medicinais. Goiabeira, folha: *Guajavaefolium*. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2024. p. 294 301.b
6. BRASIL. Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. -- 1. ed. -- Brasília: ANVISA, 2004. 52 p. (Série Qualidade em Cosméticos ; v. 1).
7. Isaac VLB, Cefali LC, Chiari BG, Oliveira CCLG, Salgado HRN, Corrêa MA. Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos. *Rev Cienc Farm Basica Apl*. 2008;29(1):81-96.
8. Takatsui F. Sistema CIE LAB: análise computacional de fotografias [master's thesis]. Araraquara (BR): Faculdade de Odontologia de Araraquara; 2011.
9. Lima IP, Sá LC, Marques R, Baratela RF, Kakazu TP, Giorgetti L. Cremes desodorantes e antitranspirantes: excipientes, ensaios de controle de qualidade e tecnologias de produção. *Braz J Nat Sci*. 2020 Nov 12;3(3):542-52. doi: 10.31415/bjns.v3i3.118.
10. Iha SM, et al. Estudo fitoquímico de goiaba (*Psidium guajava* L.) com potencial antioxidante para o desenvolvimento de formulação fitocosmética. *Rev Bras Farmacogn*. 2008 Jul;18(3):387-93. doi: 10.1590/S0102-695X2008000300013.
11. Barbosa NA, et al. Influencia da temperatura e do solvente na obtenção de extrato de milho de grãos pretos. In: XXXI Congresso Nacional de Milho e Sorgo; 2016 Sep; Bento Gonçalves, Brazil.
12. Chiari BG. Desenvolvimento, avaliação da eficácia e segurança de fitocosmético contendo extrato de *Psidium guajava* L. [master's thesis]. Araraquara (SP, BR): Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; 2011.
13. Neto MLCB, et al. Avaliação do extrato hidroalcoólico de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) no processo de cicatrização de feridas em pele de ratos. *Acta Cir Bras*. 2006;21:17-22.
14. Ribeiro AC, et al. Tricologia e cosmética capilar: das alterações ao tratamento. São Paulo: Cia Farmacêutica; 2021. Chapter 2, 10, 11, p. 52-68, 150-157, 158-169.

15. Lima TS, et al. Alisamento Capilar: Microscopia eletrônica de varredura no ensino de ciências. In: Research Gates, Saberes e vivências em Ciências da Natureza no Ensino Médio. 2020 Dec 2; p. 126-51.
16. Criminna R, et al. Tannin: An insight into its cosmeceutical properties and uses [Internet]. ResearchGate; 2025 Feb [cited 2024 Oct 1]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/388918867_Tannin_An_Insight_into_its_Cosmeceutical_Properties_and_Uses. doi: 10.13140/RG.2.2.32564.56960.
17. Brasil. Farmacopeia Brasileira. 7th ed. Vol. 2: Plantas Medicinais. Goiabeira, folha: Guajavaefolium. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 2024. p. 294-301.

**ENVELHECIMENTO, EDUCAÇÃO BÁSICA E DIREITOS HUMANOS:
PRODUÇÕES CIENTÍFICAS E SUAS TENDÊNCIAS**

**AGING, BASIC EDUCATION AND HUMAN RIGHTS: SCIENTIFIC
PRODUCTIONS AND THEIR TRENDS**

**ENVEJECIMIENTO, EDUCACIÓN BÁSICA Y DERECHOS HUMANOS:
PRODUCCIONES CIENTÍFICAS Y SUS TENDENCIAS**



10.56238/sevened2026.015-073

Laura Bonome Message

Fisioterapeuta e doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia
Instituição: Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

E-mail: lauramessage@estudante.ufscar.br

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/0831110975816574>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4068-6292>

Vânia Aparecida Gurian Varoto

Professora Titular do Departamento de Gerontologia e da Pós-Graduação em Gerontologia
Instituição: Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

E-mail: vaniav@ufscar.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7449531039410521>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3763-5638>

RESUMO

O envelhecimento é um processo natural da vida e deve ser compreendido como um direito de toda a população sendo fundamental que esse tema seja abordado no ambiente escolar. Este artigo teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre o conteúdo do envelhecimento no contexto da educação básica e os aspectos dos direitos humanos. Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, que utilizou em bases de dados selecionadas os seguintes descritores: envelhecimento, ensino fundamental e médio, direitos humanos, relação entre gerações e diversidade. Os critérios de inclusão foram publicações completas, de livre-acesso, entre 2014-2024, nas línguas português, inglês e espanhol. De 2171 artigos encontrados, dois se enquadram no escopo da busca, sendo eles produções do Brasil e da Turquia. Ambos os estudos apontam a escassez de abordagens sobre o envelhecimento nas escolas de ensino básico e destacam como essa ausência pode impactar o conhecimento dos estudantes e a forma como eles se relacionam com o tema. Desta forma, o presente estudo enfatiza a importância de incluir o envelhecimento como tema no contexto escolar, para que os estudantes compreendam esse processo de maneira positiva e sejam incentivados a adotar hábitos que favoreçam um envelhecimento saudável o mais cedo possível na sua trajetória do envelhecer.

Palavras-chave: Envelhecimento. Ensino Fundamental e Médio. Direitos Humanos. Relação entre Gerações. Diversidade.

ABSTRACT

Aging is a natural life process and should be understood as a right of the entire population. Therefore, it is essential that this topic be addressed within the school environment. This article aimed to conduct a literature review on the topic of aging in the context of basic education and its relationship with human rights. This is a qualitative-quantitative study that used selected databases and the following descriptors: aging, education, primary and secondary, human rights, intergenerational relationships, and diversity. The inclusion criteria were full-text, open-access publications, published between 2014 and 2024, in Portuguese, English, or Spanish. Out of 2,171 articles found, only two matched the scope of the research—studies conducted in Brazil and Turkey. Both studies point to a lack of approaches to aging in basic education and highlight how this absence can affect students' knowledge and the way they relate to the subject. Thus, the present study emphasizes the importance of including aging as a topic within the school context so that students can understand this process in a positive way and be encouraged to adopt habits that promote healthy aging as early as possible in their aging journey.

Keywords: Aging. Education, Primary and Secondary. Human Rights. Intergenerational Relations. Diversity.

RESUMEN

El envejecimiento es un proceso natural de la vida y debe entenderse como un derecho de toda la población, por lo que es fundamental abordarlo en el ámbito escolar. Este artículo tuvo como objetivo realizar una revisión bibliográfica sobre el contenido del envejecimiento en el contexto de la educación básica y los aspectos de los derechos humanos. Se trata de una investigación cualitativa-cuantitativa que utilizó los siguientes descriptores en bases de datos seleccionadas: envejecimiento, educación primaria y secundaria, derechos humanos, relaciones intergeneracionales y diversidad. Los criterios de inclusión fueron publicaciones completas de acceso abierto entre 2014 y 2024, en portugués, inglés y español. De los 2171 artículos encontrados, dos se ajustaron al alcance de la búsqueda: uno de Brasil y otro de Turquía. Ambos estudios señalan la escasez de enfoques sobre el envejecimiento en la educación básica y destacan cómo esta ausencia puede afectar el conocimiento de los estudiantes y su relación con el tema. Por lo tanto, este estudio enfatiza la importancia de incluir el envejecimiento como tema en el contexto escolar, para que los estudiantes comprendan este proceso de manera positiva y se les motive a adoptar hábitos que promuevan un envejecimiento saludable desde una edad temprana.

Palabras clave: Envejecimiento. Educación Primaria y Secundaria. Derechos Humanos. Relaciones Intergeneracionales. Diversidad.

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento saudável é um processo contínuo que visa otimizar a capacidade funcional e ampliar as oportunidades para manter e aprimorar a saúde física e mental. Esse processo favorece a independência e melhora a qualidade de vida em todas as fases do envelhecimento que se inicia desde a fecundação e está relacionado à adoção de hábitos saudáveis ao longo da vida (OPAS, 2025).

Dentre alguns hábitos saudáveis à construção mais longa e ativa, destacam-se evitar o tabagismo, moderar o consumo de álcool, praticar atividade física regularmente, manter uma alimentação equilibrada, oportunizar relações sociais e medidas de cuidados à saúde mental, assim como realizar consultas médicas e medidas preventivas, e considerar nas relações e promoções de oportunidades a diversidade humana das populações, se faz necessário (OPAS, 2025; OMS, 2005).

A diversidade humana engloba todas as pessoas e suas características individuais frente ao contexto em que vivem e devem considerar aspectos da inclusão social independentemente da etnia, cor, opção sexual, opção de estilos de vida etc. A inclusão das pessoas e a aplicação de medidas de garantia de direitos devem se basear nos princípios da Declaração Universal dos Direitos Humanos, assim como considerar as necessidades e desejos de cada população em sua territorialidade (United Nations, 1948). Nesta concepção e em interface com o fenômeno do envelhecimento populacional, as diretrizes determinadas pela OMS, declarada pela Assembleia Geral das Nações Unidas, estruturou a iniciativa global “A Década do Envelhecimento Saudável 2021–2030”, visando construir sociedades mais inclusivas para todas as idades nas diferentes fases da vida, promovendo o bem-estar da população idosa e combatendo o preconceito (OPAS, 2020).

Estima-se que o percentual de pessoas idosas no Brasil aumentará de 22,1 milhões (10,9% da população) em 2022 para aproximadamente 58,2 milhões (22,5%) em 2060 (IBGE, 2018, 2023). O World Social Report 2023 trata sobre o envelhecimento populacional e suas implicações socioeconômicas, destacando a necessidade de investimentos e políticas públicas que atendam às demandas de uma população em envelhecimento. Entre as recomendações descritas no documento, enfatiza-se a educação em saúde, a ampliação dos cuidados de longa duração e a criação de ambientes que promovam um envelhecimento saudável e ativo (Undesa, 2023).

A perspectiva geracional entre as populações envelhecidas indica desafios nesta convivência e no preparo educacional enquanto cidadão e cuidados consigo mesmo e com o outro, na perspectiva de educar para a vida e com saúde integral. Desta forma, a educação para vida e na perspectiva mais longa, o preparo e a construção de uma vida com qualidade e digna deve começar o mais cedo possível, e a preparação para o envelhecimento é influenciada por diversos fatores, que se desenvolvem a partir da experiência e do contato com a realidade concreta (Rabello; Neri, 2014; Gadotti, 2016; Albuquerque; Cachioni, 2013).

Nesse contexto, a percepção dos jovens sobre a longevidade e o cuidado, pode variar dependendo do grau de interação que possuem com pessoas idosas. Pessoas que convivem mais de perto com essa faixa etária tendem a construir uma visão diferenciada sobre o envelhecimento (Souza, 2011). O estudo de Bétrisey e colaboradores (2024) procurou compreender quais intervenções com jovens menores de 18 anos são mais eficazes para combater o preconceito contra pessoas idosas. Os facilitadores desse processo foram aumentar o conhecimento sobre o envelhecimento e pessoas idosas por meio de estratégias e ações diferenciadas sobre o tema, como também melhorar a qualidade dos contatos intergeracionais oportunizando experiências sobre o tema entre as diferentes gerações. No entanto, estereótipos e preconceitos parecem ser resistentes.

A importância da educação para o envelhecimento é enfatizada por diversos documentos oficiais, como Política Nacional do Idoso (Brasil, 1994), Estatuto da Pessoa Idosa (Brasil, 2003), Política Nacional de Saúde da Pessoa Idosa (Brasil, 2006), Constituição Federal (Brasil, 1988), entre outros. O setor da educação desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de ações voltadas ao envelhecimento, sendo um local essencial para minimizar o preconceito etário, pois ao abordar sobre esse tema é possível estimular a convivência intergeracional e fortalecer o respeito mútuo entre diferentes gerações (Santos, Flauzino e Cachioni, 2024; Varoto, da Silva e Semensato, 2024).

O Estatuto da Pessoa Idosa, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Currículo Paulista recomendam a inclusão do tema envelhecimento nas propostas pedagógicas curriculares das escolas em todos os níveis educacionais. Para apoiar essa iniciativa, o Ministério da Educação (MEC) introduziu os Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) que abordam questões de interesse dos estudantes e de relevância para seu desenvolvimento como cidadão (BRASIL, 2019). Os TCTs são organizados em 15 temas, distribuídos em seis macroáreas temáticas. Dentro da macroárea “Cidadania e Civismo” destaca-se o tema “Processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso” (Imagem 1)

Imagem 1 - Representação das seis macroáreas dos Temas Contemporâneos Transversais (TCTs)



Fonte: BRASIL (2019, p. 8).

No trabalho de Araújo (2003), o autor discute os pressupostos teóricos dos temas transversais na educação brasileira e argumenta que esses temas não devem ser apenas mencionados pontualmente em sala de aula. Em vez disso, a transversalidade deve ser compreendida como uma abordagem pedagógica estruturada, exigindo sistematização e registro de suas práticas educacionais.

Souza e colaboradores (2008) realizaram um levantamento sobre a presença de conteúdos relacionados ao envelhecimento em livros didáticos de 6ª série (atualmente 7º ano) do ensino fundamental de uma escola pública no estado do Paraná. O estudo identificou a abordagem do tema em três disciplinas: Língua Portuguesa (o envelhecimento foi tratado por meio de poesias e pinturas, transmitindo a imagem do idoso como alguém frágil, solitário e necessitado de cuidados), História (presença da Gerontologia nas relações estabelecidas nas comunidades indígenas, visto que abordam a transmissão de conhecimentos aos mais jovens pelos mais velhos) e Ciências (no capítulo sobre vírus, a discussão abordou a gripe e a importância da vacinação para a população idosa). Esses achados mostram a necessidade de uma abordagem mais ampla e crítica sobre o envelhecimento nos materiais didáticos, evitando a reprodução de estereótipos e promovendo uma visão mais realista e positiva da velhice.

Já o estudo de Ferreira (2023) analisou o conteúdo e as concepções sobre o envelhecimento nas escolas públicas de ensino fundamental em um município do interior de São Paulo. Entre as ações desenvolvidas para abordar o tema nas escolas, destacaram-se atividades como produção de textos, o projeto "Dia do Idoso" e rodas de conversa. Os resultados deste estudo apontaram uma percepção positiva por parte dos profissionais da educação em relação à inclusão do tema envelhecimento no ambiente escolar. No entanto, foram identificadas lacunas na compreensão do envelhecimento, observando-se a necessidade de maior suporte aos profissionais, bem como de formações mais aprofundadas sobre a temática.

Ainda nesse contexto, o estudo de Souza (2011) investigou as expectativas, o preparo e a atuação de jovens de 14 a 19 anos, estudantes de uma escola pública, no cuidado à pessoa idosa e na promoção da sua longevidade. Os resultados indicaram que 30% dos participantes relataram cuidar de alguém, sendo, em sua maioria, seus avós. Desses, 80% descreveram a experiência de forma positiva, destacando valores como carinho, reciprocidade e solidariedade. No entanto, apesar da valorização do cuidado, os adolescentes demonstraram pouca participação em atividades relacionadas ao cuidado diário. As tarefas mais frequentes envolviam apoio em questões burocráticas, como auxílio na escrita, idas ao mercado, comércio e banco.

Já em relação ao preparo para a longevidade, 52% dos jovens do estudo associaram esse processo à preservação do corpo físico, mencionando a prática de exercícios e alimentação saudável. Outros aspectos, como planejamento financeiro, questões sociofamiliares e preparo espiritual, foram citados com menor frequência. Além disso, o estudo revelou que 61% dos jovens nunca haviam tido

conversas sobre envelhecimento, sugerindo que esse tema ainda é pouco abordado no cotidiano dessa população (Souza, 2011).

Por fim, os achados de Souza (2011) indicam que, para muitos adolescentes, pensar no envelhecimento é algo distante, embora a construção de um projeto de vida saudável tenha sido mencionada como um fator relevante para um envelhecimento bem-sucedido. Esses dados evidenciam a importância de ações educativas que promovam o diálogo intergeracional e incentivem o planejamento para a longevidade desde a juventude, além de potencializar medidas para a construção de ser cidadão.

Ademais, o envelhecimento é um processo natural da vida e deve ser compreendido como um direito de toda a população, sendo fundamental que esse tema seja abordado no ambiente escolar. Compreender como os estudantes se imaginam na velhice é um passo essencial para a construção de um envelhecimento populacional mais consciente e saudável (Varoto, da Silva e Semensato, 2024). A ausência de discussões sobre o envelhecimento desde a infância pode contribuir para a consolidação de preconceitos contra a população idosa, além de impactar negativamente a forma como os próprios jovens vivenciarão esse processo no futuro (Varoto, Mizumukai e Ferreira, 2022). Diante desse cenário, torna-se necessário implementar medidas educativas voltadas para a vida, a saúde e a cidadania, garantindo que cada pessoa compreenda seus direitos e deveres na busca por uma vida digna (Ferreira e Varoto, 2024).

A educação ao longo da vida desempenha um papel essencial na promoção da independência das pessoas idosas, contribuindo para um desenvolvimento humano mais equilibrado e sustentável. Nesse sentido, o documento “Brasil 50: Desafios de uma nação que envelhece” destaca que a educação ao longo da vida não pode ser ignorada como elemento de independência dos idosos de hoje e de 2050 (Brasil, 2017). Ela pode ser vista como uma via de serviço de um desenvolvimento humano mais harmônico. Além disso, Mendonça e Rauth (2022) ressaltam a importância da garantia dos direitos das pessoas idosas, conforme previsto nas Leis nº 8.842/94 e nº 10.741/03. Os autores argumentam que toda a sociedade deve se aproximar do fenômeno do envelhecimento, promovendo ações que favoreçam um envelhecer com qualidade e dignidade. Entre essas medidas, destaca-se a inserção de conteúdos sobre o envelhecimento nos currículos do ensino básico, tanto como um direito da população idosa quanto como um meio de sensibilizar os jovens para seu próprio envelhecimento. Essa abordagem contribui para a construção de uma cultura de respeito, superação de preconceitos e fortalecimento da cidadania intergeracional.

2 OBJETIVO

Realizar revisão bibliográfica acerca do tema envelhecimento, educação básica e aspectos dos direitos humanos e analisar as tendências das produções científicas à luz do fenômeno do envelhecimento.

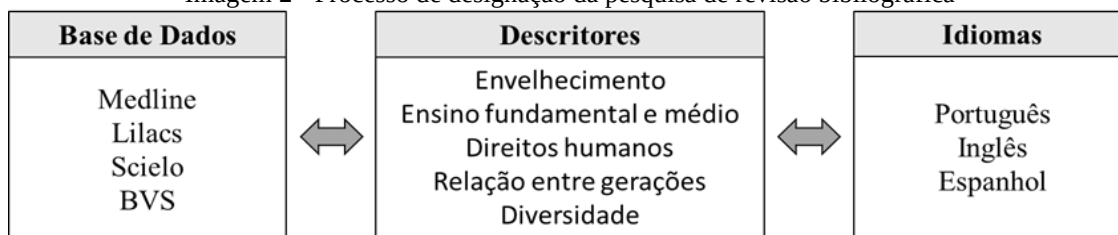
3 METODOLOGIA

Este artigo integra a pesquisa “Educação à cidadania: respeito aos direitos humanos ao longo da vida”, realizada em parceria entre o Conselho Municipal da Pessoa Idosa de São Carlos, no interior do Estado de São Paulo, a Secretaria Municipal de Educação, o Departamento de Direitos Humanos (DDH) e o Departamento de Gerontologia (DGero) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), unidade de São Carlos, com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Trata-se de um estudo exploratório e descritivo, fundamentado em abordagens qualitativa e quantitativa. A coleta de dados ocorreu entre janeiro e março de 2025, seguindo todos os princípios éticos em pesquisa sob aprovação do CAAE N.55278921.1.0000.5504 (Brasil, 2016).

O estudo está alinhado às diretrizes estabelecidas na III Conferência Municipal do Idoso que ocorreu no município de São Carlos em 2018, a qual resultou na aprovação de 29 propostas distribuídas entre diferentes eixos de atuação. Entre as propostas, destaca-se o eixo “direitos fundamentais e o papel das políticas públicas”, que inclui a educação no Ensino Fundamental de temas relacionados ao envelhecimento. Nesse contexto, duas diretrizes são particularmente relevantes para este estudo: “fortalecer nas escolas municipais o conteúdo relacionado ao envelhecimento” e “fortalecer nas escolas estaduais o conteúdo relacionado ao envelhecimento” (São Carlos, 2018). Assim, as propostas originadas da III Conferência Municipal do Idoso de São Carlos refletem as demandas da comunidade e reforçam a relevância deste trabalho ao evidenciar a necessidade da inclusão de conteúdos sobre envelhecimento no ambiente escolar.

A revisão bibliográfica deste artigo foi realizada de forma virtual, utilizando bases de dados para o levantamento de produções científicas. As bases consultadas foram: Literatura Latino-Americana em Ciências da Saúde (Lilacs), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (Medline/Pubmed) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Além disso, foram definidos termos de busca para garantir maior precisão na seleção da literatura relevante. Todas as combinações possíveis entre os descritores selecionados foram aplicadas, resultando no levantamento de suas respectivas quantidades. Os descritores utilizados foram: envelhecimento, ensino fundamental e médio (“educação” e “educação básica” como termos alternativos), direitos humanos, relação entre gerações e diversidade. Na Imagem 2 é apresentado o processo de designação da pesquisa de revisão bibliográfica conduzida neste estudo.

Imagem 2 - Processo de designação da pesquisa de revisão bibliográfica



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

No desenvolvimento da pesquisa, foram realizadas diferentes combinações entre os descritores utilizando operadores booleanos, tanto de forma individual quanto combinando diferentes números de descritores. Esse processo foi conduzido manualmente pelos autores, sem o uso de ferramentas automatizadas ou gerenciadores de referências (Quadro 1).

Quadro 1 - Descritor e respectivos termos de busca utilizados no levantamento bibliográfico

Descritores	Termo de busca
Envelhecimento	Envelhecimento OR Aging OR Envejecimiento
Ensino fundamental e médio	Ensino Fundamental e Médio OR Education, Primary and Secondary OR Educación Primaria y Secundaria OR Educação OR Education OR Educación OR Educação básica OR Elementary OR Grade School OR Educación Primaria OR Educación Secundaria
Direitos humanos	Direitos humanos OR Human Rights OR Derechos Humanos
Relação entre gerações	Relação entre Gerações OR Intergenerational Relations OR Relaciones Intergeneracionales
Diversidade	Diversidade OR Diversity OR Diversidad

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Por fim, após o levantamento da literatura, foram excluídos os estudos duplicados, aqueles publicados fora do período de 2014 a 2024, os que não tinham livre acesso e os que apresentavam um escopo não relacionado ao tema analisado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES ACERCA DAS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS LEVANTADAS

A análise combinatória dos descritores foi realizada em ordem decrescente. Inicialmente, foi feita a combinação dos cinco descritores, mas não foi encontrada produção científica em nenhuma das bases de dados. Esse resultado evidencia uma lacuna na literatura sobre o tema. Na sequência, como indicado na Tabela 1, foram realizadas buscas utilizando combinações de quatro descritores.

Tabela 1 - Resultados da pesquisa com as combinações de quatro descritores nas bases de dados

Descritores	Bases de dados				
	BSV	LILACS	SciELO	Pubmed	Total
-Envelhecimento -Ensino Fundamental e Médio -Direitos humanos -Relação entre Gerações	0	0	0	0	0
-Envelhecimento -Ensino Fundamental e Médio -Direitos humanos -Diversidade	1	1	0	1	3
-Envelhecimento -Ensino Fundamental e Médio -Relação entre Gerações -Diversidade	13	2	0	1	16
-Envelhecimento -Direitos humanos -Relação entre Gerações -Diversidade	0	0	0	0	0
-Ensino Fundamental e Médio -Direitos humanos -Relação entre Gerações -Diversidade	0	0	0	0	0
Total					19

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Dos 19 estudos encontrados utilizando os quatro descritores, observou-se uma maior concentração de trabalhos abordando temas relacionados ao envelhecimento, ensino, relações entre gerações e diversidade. Além disso, a maioria dos estudos (87,5%) estavam no idioma inglês e foram realizados em países estrangeiros, mostrando uma escassez de estudos no Brasil. Do total de artigos encontrados, quatro estudos foram excluídos por serem duplicados, sete foram descartados por terem sido publicados fora do período de 2014 a 2024, dois foram eliminados por não serem obras de acesso-livre, e, por fim, seis estudos foram excluídos por não contemplarem o tema da revisão. Assim, não foi identificado nenhum estudo que atendesse aos critérios estabelecidos ao considerar os quatro descritores.

Dos seis estudos que não apresentavam um escopo alinhado com o tema deste trabalho, foram identificadas diferentes abordagens. O tema relacionado a aspectos ambientais foi encontrado no estudo de Albuquerque e Gunther (2023), o qual investigou as relações entre pessoas idosas e o ambiente no qual está inserido, identificando os principais usos e atividades dessa população em suas vizinhanças.

No entanto, dentro do tema ensino superior foi recorrente os resultados relacionados às Age-Friendly Universities (AFU) (Montayre *et al.*, 2023; Simon; Masinda; Zakrajsek, 2022; Montepare *et*

al., 2020; Hansen *et al.*, 2019). As AFUs foram criadas para tornar os ambientes universitários mais inclusivos para pessoas idosas, promovendo comunidades que apoiem o envelhecimento ativo. Seus pilares estão voltados para a inclusão e para o aproveitamento de recursos que possibilitem a criação de infraestruturas adequadas à participação de pessoas mais idosas no ensino superior. Além disso, as iniciativas para criação de AFUs mostram um benefício tanto aos estudantes mais jovens quanto às instituições, promovendo relações intergeracionais significativas e enriquecedoras.

Como a busca utilizando quatro descritores não resultou em estudos com um escopo dentro do tema, optou-se por realizar a análise com combinações de três descritores. Essa abordagem resultou em 2171 estudos, conforme apresentado na Tabela 2.

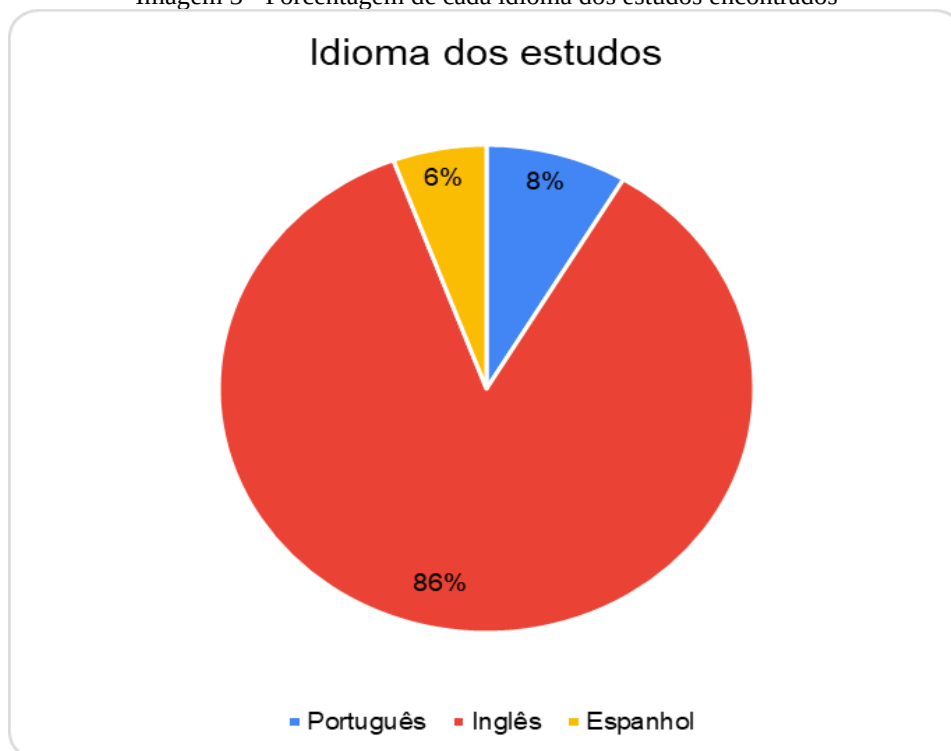
Tabela 2 - Resultados da pesquisa com as combinações de três descritores nas bases de dados

Descritores	Bases de dados				Total
	BSV	LILACS	SciELO	Pubmed	
-Envelhecimento -Ensino Fundamental e Médio -Direitos humanos	117	30	2	21	170
-Envelhecimento -Ensino Fundamental e Médio -Relação entre Gerações	261	36	1	15	313
-Envelhecimento -Ensino Fundamental e Médio -Diversidade	484	58	8	420	970
-Envelhecimento -Direitos humanos -Relação entre Gerações	2	0	0	0	2
-Envelhecimento -Direitos humanos -Diversidade	19	4	0	6	29
-Envelhecimento -Relação entre Gerações -Diversidade	26	3	1	3	33
-Ensino Fundamental e Médio -Direitos humanos -Relação entre Gerações	4	1	0	0	5
-Ensino Fundamental e Médio -Direitos humanos -Diversidade	282	132	74	88	576
-Ensino Fundamental e Médio -Relação entre Gerações -Diversidade	62	3	0	3	68
-Direitos humanos -Relação entre Gerações -Diversidade	3	2	0	0	5
Total					2171

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Dos 2171 estudos encontrados utilizando três descritores (Pubmed = 556, SciELO = 86, Lilacs = 269 e BVS = 1260), 1058 (48,7%) foram excluídos por estarem fora do período de 2014 a 2024. Dos que permaneceram (1113), observou-se que a grande maioria (86%) foram escritos em língua inglesa (Imagem 3).

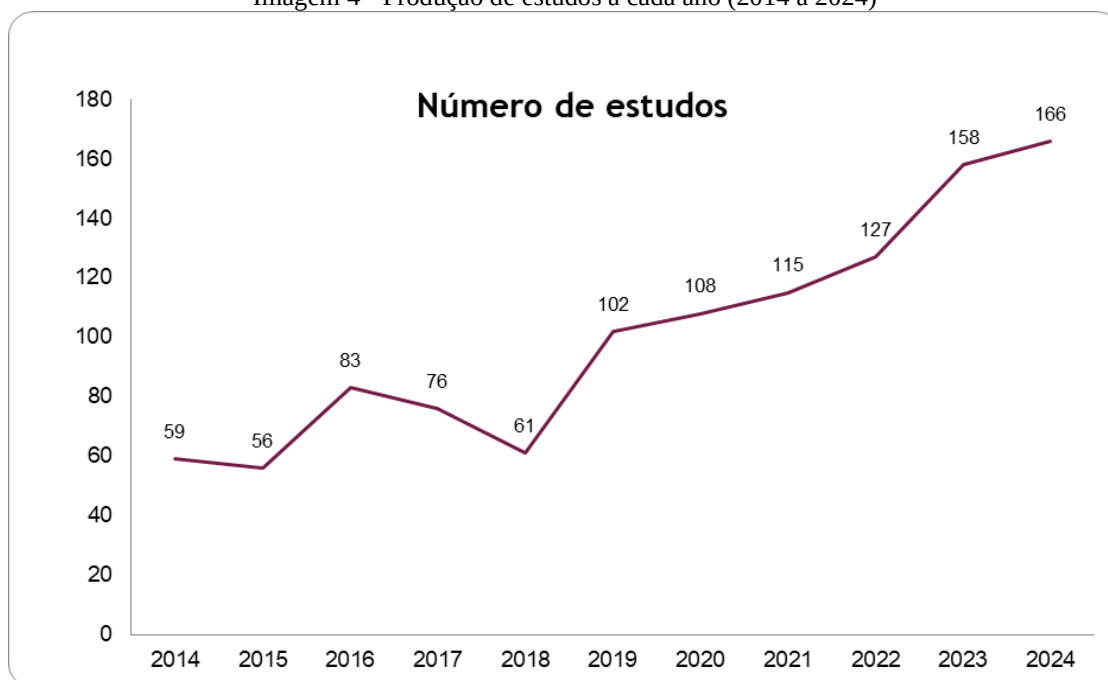
Imagem 3 - Porcentagem de cada idioma dos estudos encontrados



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Quanto à produção de conhecimento sobre o tema, a Imagem 4 mostra um crescimento dos estudos ao longo dos últimos 10 anos, observando-se uma queda apenas no ano de 2018.

Imagem 4 - Produção de estudos a cada ano (2014 a 2024)



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Do total de artigos encontrados, 142 estudos foram excluídos por serem duplicados. Para os demais artigos foi realizada a leitura dos títulos e resumos para que fosse identificado o tema principal

dos mesmos. O objetivo desta etapa foi avaliar se as produções encontradas estavam diretamente relacionadas com o tema de busca do presente artigo. Os resultados que não apresentaram conteúdo próximos ao que foi buscado foram classificados em categorias de maior abrangência para que fosse possível organizar melhor os dados. Portanto, 961 estudos foram excluídos e classificados nos seguintes temas: cuidados em saúde de forma geral e específico para pessoa idosa, formação profissional, conexão intergeracional (relação avós e netos, universidades amiga da pessoa idosa), processos relacionados ao envelhecimento, tecnologia em saúde, sexualidade, vulnerabilidade, diversidade e outros. O quadro 2 seleciona os principais assuntos encontrados dentro de cada temática citada acima.

Quadro 2 - Temas dos estudos dentro de cada temática

Temas (total 961)	Temas dos estudos
Cuidados em saúde (28)	Cuidados físicos e mentais em diferentes populações, questões de saúde pública
Cuidados em saúde na pessoa idosa (46)	Envelhecimento saudável, saúde mental e cognitiva, políticas de cuidados, impacto do ambiente construído, e desafios no cuidado à pessoa idosa
Formação profissional (86)	Mudanças no currículo ou treinamento para estudantes de graduação (em sua maioria da área da saúde) a respeito de temas relacionados ao envelhecimento e suas consequências
Conexão Intergeracional (67)	Age-Friendly Universities (AFU), relações familiares (avós e netos, avós e filhos)
Processos do envelhecimento (127)	Envelhecimento ativo e saudável e processos de adoecimentos em pessoas idosas
Direitos humanos (37)	Direitos humanos em diversas áreas com enfoque em grupos vulneráveis como idosos, crianças, pessoas com deficiência e minorias
Diversidade (56)	Diversidade, equidade e inclusão em diversas áreas com foco em raça, gênero, classe social, identidade de gênero, deficiência e imigração.
Tecnologia em saúde (20)	Dispositivos, redes sociais e seu usos e desafios para as pessoas idosas
Vulnerabilidade (50)	Abusos e maus tratos na pessoa idosa, discriminação e ageísmo, envelhecimento em populações vulneráveis, racismo, pobreza
Sexualidade (53)	Envelhecimento LGBTQIA+, educação e diversidade sexual, percepções da sexualidade na terceira idade e crenças de estudantes
Inovação em saúde (30)	Novas técnicas de tratamento e avaliação
Educação em saúde (30)	Educação sobre envelhecimento, desafios e aprendizados na pesquisa sobre envelhecimento
Outros (331)	Temas diversos

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A maioria dos artigos que traz sobre questões de intergeracionalidade aborda a relação entre estudantes e pessoas idosas, bem como o tema do envelhecimento, no contexto universitário. No entanto, entende-se que esse assunto deveria ser introduzido desde o ensino básico, promovendo uma conscientização precoce e uma visão mais ampla sobre o envelhecimento.

Nesse sentido, os estudos que tratam da educação sobre envelhecimento também destacam a relevância da inclusão desse tema na formação acadêmica, especialmente para estudantes da área da saúde. As evidências apontam que intervenções educacionais, como cursos e prática interprofissional em ambientes geriátricos contribuem para melhorar atitudes e percepções sobre a população idosa.

Ampliando esse olhar para além do campo educacional, os estudos inseridos no grupo temático “Direitos Humanos”, enfatizam a necessidade de garantir proteção e qualidade de vida para a população idosa. Ressaltam, ainda, a importância da responsabilidade compartilhada entre família e sociedade, além de reconhecer os desafios que essa população enfrenta, como discriminação, pobreza e falta de assistência adequada. Outra vertente observada nos estudos relacionados aos direitos humanos é voltada para as políticas educacionais, as quais destacavam o papel das ações afirmativas e das políticas de assistência estudantil para permanência de estudantes no ensino superior.

Essa perspectiva de inclusão e garantia de direitos também se faz presente nos estudos agrupados sob o tema “Diversidade”. Neles destacam-se a importância da educação inclusiva para todos os estudantes, visando a garantia dos direitos humanos, especialmente para aqueles que pertencem a grupos historicamente marginalizados, como pessoas com deficiência. Além disso, ressaltam a necessidade de criar espaços de participação, diálogo e construção coletiva para, que assim, a inclusão seja real e efetiva, ultrapassando a simples presença física desses grupos na escola e sim uma valorização da diversidade.

Desta forma, após analisar todos processos de não inclusão, obteve-se duas produções que foram relevantes e alinhadas com o objetivo principal deste artigo. Esses estudos, produzidos no contexto brasileiro e turco nos anos de 2023 e 2015, respectivamente, foram considerados relevantes para aprofundar a discussão proposta e suas principais características estão presentes no Quadro 3.

Quadro 3 - Apresentação dos dados das produções identificadas a partir dos descritores

	Produção 1	Produção 2
Referência	VIANTE, Thays Fernanda; DOS SANTOS, João Pedro Alves; BINOTTO, Maria Angélica. O tema envelhecimento no contexto escolar: uma análise do projeto político pedagógico de escolas públicas. <i>Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento</i> , v. 28, 2023. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/RevEnvelhecer/article/view/128703	OGUZONCUL, A. Ferdane et al. Opinions of high school students in central elazig about elderliness. <i>Clinical Interventions in Aging</i> , p. 821-825, 2015. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4425243/
Autor (ano)	Viante, dos Santos, Binotto (2023)	Oguzoncul, Aygen, Acik, Devec, Demirbag, Pirincci (2015)
Título	O tema envelhecimento no contexto escolar: uma análise dos projetos políticos pedagógicos de escolas públicas	Opinions of high school students in central Elazig about elderliness.
Localização	Brasil	Turquia

Objetivos	Investigar o tema envelhecimento no contexto escolar a partir da análise do Projeto Político Pedagógico de escolas públicas	Avaliar as perspectivas sobre a velhice dos alunos que frequentam diferentes tipos de escolas secundárias no centro de Elazig
Conjunto de descritores	Envelhecimento, Ensino Fundamental e Médio, Direitos humano	Envelhecimento, Ensino Fundamental e Médio, Relação entre Gerações

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O estudo de Viante, dos Santos e Binotto (2023) tem como objetivo analisar os Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) de escolas estaduais públicas localizadas em um município do estado do Paraná. Caracterizado como uma pesquisa documental, o estudo analisou os PPPs de 15 escolas. Inicialmente, a análise desses projetos foi realizada por meio de busca de palavras-chave, como “envelhecimento”, “idoso”, “velhice” e “velho”. Posteriormente, os documentos foram lidos na íntegra para verificar a presença do tema e a forma como ela era abordada.

Dos 15 PPPs analisados, quatro não mencionaram o tema do envelhecimento. Entre os documentos que abordaram o tema, a palavra mais frequente foi “idoso”, enquanto o termo “velhice” não foi mencionado. Os termos de interesse desta pesquisa estavam distribuídos em diferentes partes do texto. A presença dos termos nos conteúdos estruturantes, foi identificado nas matérias de geografia, história e ensino religioso, e os mesmos apareciam relacionados ao processo do envelhecimento. Os autores descreveram em quais contextos cada termo foi encontrado (Viante, dos Santos, Binotto, 2023):

- Envelhecimento (mencionado em três PPPs): apresenta na disciplina de geografia, no tema “dinâmica cultural e demográfica, envelhecimento populacional e previdência social”; nas demandas socioeducacionais, enfatizando a valorização do idoso e os ciclos da vida; e na introdução do PPP, destacando a importância de incorporar temas contemporâneos dentro das escolas, como o respeito e a valorização dos idosos;
- Idoso (mencionado em sete PPPs): em cinco deles, o termo foi identificado em conteúdo específicos, como em uma escola com curso técnico de enfermagem, onde o tema é abordado no contexto dos direitos dos idosos e da saúde, tendo o Estatuto do Idoso como referência. Em outros PPPs, o termo esteve associado à socialização, inclusão, diversidade, respeito e valorização dos idosos;
- Velho (mencionado em três PPPs): utilizado para tratar da transmissão de conhecimento entre gerações e o respeito e a valorização das experiências vividas pelos mais velhos.

Ademais, um documento publicado pela Secretaria da Educação do Paraná, intitulado “Estatuto do Idoso, Orientações Curriculares”, apresenta diferentes formas de abordar o Estatuto do Idoso dentro das diversas disciplinas que integram o currículo da educação básica na rede estadual de ensino do Paraná (PARANÁ, 2017). Esse material pode ser utilizado como referência para planejar, sugerir e incentivar iniciativas no ambiente escolar, promovendo a integração entre as disciplinas e a temática

do envelhecimento, e deve se apropriar da nomenclatura atual do Estatuto da Pessoa Idosa (Brasil, 2022).

Por fim, os autores deste estudo sugerem possibilidades para a inserção do tema envelhecimento na escola, incluindo: discussão sobre preconceitos, estereótipos, padrões de beleza e aceitação; análise e debate das legislações em vigor; valorização das vivências e da trajetória de vida das pessoas idosas; fomento ao diálogo sobre a intergeracionalidade; e desenvolvimento de estratégias voltadas à prevenção e promoção da saúde. Essas abordagens devem estar contextualizadas e integradas aos conteúdos disciplinares, promovendo reflexões e iniciativas a partir de uma abordagem interdisciplinar e são temas com potencial em fortalecer medidas de cidadania e diversidade humana conforme diretrizes dos direitos humanos (Viante, dos Santos, Binotto, 2023; Brasil, 2003; United Nations, 1948).

Já o estudo de Oguzoncul e colaboradores (2015) teve como objetivo avaliar as percepções sobre a velhice de estudantes de diferentes tipos de escolas de ensino médio em uma cidade da Turquia. Para isso, os pesquisadores desenvolveram e aplicaram um questionário, o qual coletou dados demográficos e opiniões sobre o envelhecimento. A média de idade dos estudantes foi de 16 anos, sendo 61% do sexo feminino.

Em relação aos resultados, 41,7% dos estudantes definiram como pessoas idosas aquelas com 60 anos ou mais. Além disso, cerca de 50% dos estudantes associaram o envelhecimento à paz e descanso (27%) ou a doenças (23%). Quanto à convivência com as pessoas idosas, 30,3% dos estudantes afirmaram que a maior dificuldade era a interferência delas em tudo, enquanto 30,6% disseram não encontrar dificuldades. Para 42,7% dos entrevistados, o principal problema enfrentado pelas pessoas idosas é a saúde. Por fim, o estudo revelou que 58,3% dos estudantes temiam envelhecer. Quando questionados sobre o local mais adequado para as pessoas idosas viverem, a maioria (83,4%) respondeu que deveriam permanecer com suas famílias (Oguzoncul *et al.*, 2015).

5 CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo identificar e analisar os conteúdos científicos relacionados ao tema envelhecimento no contexto da educação básica, bem como aspectos relacionados aos direitos humanos. Os dois estudos identificados com aproximação direta deste artigo, tratam do envelhecimento no ambiente escolar, considerando tanto a dimensão organizacional – com foco na inserção do tema em Projetos Políticos Pedagógicos – quanto a perspectiva dos próprios estudantes com relação ao seu processo de envelhecer.

A verificação dos estudos excluídos na proposta deste artigo, identifica produções em relação à educação, cidadania e diversidade no âmbito de processos formativos de profissionais da área de saúde, aplicação ao direito de segmentos populacionais vulneráveis com destaque às pessoas com

deficiência e aspectos de sua inclusão na sociedade. Outras produções foram baseadas nas oportunidades de educação informal da pessoa idosa em contextos das universidades promovendo convívio entre gerações.

Os resultados evidenciam que, embora o Estado de São Paulo inclua os temas transversais relacionados à gerontologia no currículo das escolas do Ensino Fundamental, ainda há uma produção científica limitada sobre essa temática. Ademais, conforme relatado pelos estudantes do estudo de Oguzoncul e colaboradores (2015), o envelhecimento é frequentemente associado a aspectos da saúde. No entanto, é essencial reconhecer que esse processo abrange outras dimensões da vida, como o ambiente onde a pessoa vive e a sua habilidade funcional, ou seja, considerar o que é realmente importante para cada pessoa e o que faz sentido em sua vida.

Desta forma, é fundamental olhar para os direitos humanos das pessoas idosas, especialmente diante dos desafios contemporâneos e das desigualdades sociais enfrentadas por esse grupo, e criar oportunidades de minimizar preconceitos e desigualdades ao longo da vida. Além disso, é essencial compreender que o envelhecimento saudável não é apenas uma responsabilidade individual, mas sim um direito de todos. Desta forma, também é essencial garantir que os jovens tenham a oportunidade de envelhecer de forma saudável e digna.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Marília Silva; CACHIONI, Meire. Pensando a gerontologia no ensino fundamental. **Revista Kairós-Gerontologia**, v. 16, n. 3, p. 141-163, 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/kairos/article/view/19001>

ALBUQUERQUE, Dayse da Silva; GÜNTHER, Isolda de Araújo. Apropriação dos Espaços Urbanos na Infância e na Velhice em Brasília (DF). **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 43, p. e255684, 2023.

ARAÚJO, Ulisses. F., Temas Transversais e a Estratégia de Projetos, Ed. Moderna, São Paulo, p. 47-70, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acessado em: 11 fev. 2025.

BRASIL. Temas contemporâneos transversais na BNCC: contexto histórico e pressupostos pedagógicos. Ministério da Educação, 2019. Disponível em: https://anec.org.br/wp-content/uploads/2020/04/TEMAS-CONTEMPORANEOS_contextualizacao_BNCC-MEC.pdf. Acesso em: 18 mar. 2025.

BRASIL. Lei nº 8.842, de 4 de janeiro de 1994. Dispõe sobre a política nacional do idoso, cria o Conselho Nacional do Idoso e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1994.

BRASIL. Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto da Pessoa Idosa e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2003.

BRASIL. Portaria nº 2.528, de 19 de outubro de 2006. Aprova a Política Nacional de Saúde da Pessoa Idosa. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. Lei nº 14.423, de 22 de julho de 2022. Altera a Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003, para substituir, em toda a Lei, as expressões “idoso” e “idosos” pelas expressões “pessoa idosa” e “pessoas idosas”, respectivamente. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Lei/L14423.htm. Acesso em: 12 fev. 2025.

BRASIL. Brasil 2050: desafios de uma nação que envelhece. In: BRASIL. Centro de Estudos e Debates Estratégicos, Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2017. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/pdf/Brasil%202050%20-1.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução 510/2016. Diretrizes éticas específicas para as ciências humanas e sociais (CHS). Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, p. 44, 2016. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/22917581. Acesso em: 18 mar. 2025.

BOYSEN, Philip G.; DASTE, Laurie; NORTHERN, Theresa. Multigenerational challenges and the future of graduate medical education. **Ochsner Journal**, v. 16, n. 1, p. 101-107, 2016.

CAMARANO, Ana Amélia; EL GHAOURI, Solange Kanso. Famílias com idosos:inhos vazios? Rio de Janeiro, Ipea, 2003. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2879/1/TD_950.pdf. Acesso em: 12 fev. 2025.

BÉTRISEY, Carine et al. Which interventions with youths counter ageism toward older adults? Results from a realist review. **Gerontology & Geriatrics Education**, v. 45, n. 2, p. 323-344, 2024.

FERREIRA, Lydiane da Silva Fernandes Vaz. *Conteúdo sobre o envelhecimento no ensino fundamental*. 2023. 105 f. Dissertação (Mestrado em Gerontologia) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2023.

FERREIRA, Lydiane da Silva Fernandes Vaz; VAROTO, Vania Aparecida Gurian. Ensino fundamental e o Envelhecimento: Revisão da Literatura. **Contexto&Educação**, n. 121, p.1-19, 2024.

GADOTTI, M. Educação Popular e Educação ao longo da vida. In: Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Coletânea de textos CONFINTEA Brasil+6: tema central e oficinas temáticas. Brasília: MEC, 2016.

HANSEN, R. Jack et al. Barriers to age-friendly universities (AFU): Lessons from Osher Lifelong Learning Institute demographics and perceptions. **Gerontology & geriatrics education**, v. 40, n. 2, p. 221-243, 2019.

HUGHES, Clarissa; BERNOTH, Maree; WINKLER, Denise. Increasing the social participation of older rural residents: Opportunities offered by “OPTEACH”. **Australian Journal of Rural Health**, v. 27, n. 4, p. 317-321, 2019.

IBGE. Censo Demográfico 2022 População por idade e sexo. [s. l.], v. 2022, p. 1–9, 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38186-censo-2022-numero-de-pessoas-com-65-anos-ou-mais-de-idade-cresceu-57-4-em-12-anos>. Acesso em: 5 mar. 2025.

IBGE. Projeções da população: Brasil e unidades da Federação. [S. l.: s. n.], 2018. v. 40

LEBRÃO, Maria Lúcia. O envelhecimento no Brasil: aspectos da transição demográfica e epidemiológica. *Saúde Coletiva*, [s. l.], v. 4, n. 17, p. 135–140, 2007.

MENDONÇA, Jurilza Maria Barros de; RAUTH, Jussara. Normativas e Direitos das Pessoas Idosas. 2022. In.: FREITAS, Elizabete Viana de. **Tratado de geriatria e gerontologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022. p. 449-468.

MAZO, Giovana Zarpellon; LOPES, Marize Amorim e BENEDETTI, Tânia Bertoldo. Atividade Física e o idoso. *Concepção gerontológica*. **Rev.ampl**. 3 ed. Porto Alegre: Sulina, 2009. p. 318

MONTAYRE, Jed et al. The making of age-friendly universities: A scoping review. **The Gerontologist**, v. 63, n. 8, p. 1311-1319, 2023.

MONTEPARE, Joann M. et al. Age-Friendly Universities (AFU): Possibilities and power in campus connections. **Gerontology & Geriatrics Education**, v. 41, n. 3, p. 273-280, 2020.

OGUZONCUL, A. Ferdane et al. Opinions of high school students in central elazig about elderliness. **Clinical Interventions in Aging**, p. 821-825, 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Envelhecimento ativo: uma política de saúde. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde, 2005. 61p.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). Envelhecimento saudável. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/envelhecimento-saudavel>. Acesso em: 30 jan. 2025.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). Década do Envelhecimento Saudável nas Américas (2021-2030). 2020. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/decada-do-envelhecimento-saudavel-nas-americas-2021-2030>. Acesso em: 11 fev. 2025.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Estatuto do Idoso: orientações curriculares. Curitiba: Departamento de Educação Básica, 2017. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/desafios_educacionais/orientacoes_deb_estatu_to_do_idoso.pdf. Acesso em: 11 mar. 2025.

SÃO CARLOS. Prefeitura de São Carlos. Relatório Final da III Conferência Municipal do Idoso de São Carlos. Diário Oficial, terça-feira 13 de nov. 2018, p. 3, 2018. Disponível em: http://www.saocarlos.sp.gov.br/images/stories/diario_oficial_2018/DO_13112018_ed1287.pdf. Acesso em: 13 fev. 2025.

SANTOS, Jéssica Dellalibera dos; FLAUZINO, Karina de Lima; CACHIONI, Meire. Treinamento para professores sobre envelhecimento: uma revisão de escopo. **Periferia**, v. 16, p. 01-27, 2024.

SIMON, Amanda; MASINDA, Sarah; ZAKRAJSEK, Andrea. Age-Friendly University environmental scan: Exploring “age-friendliness” with stakeholders at one regional comprehensive university. **Gerontology & Geriatrics Education**, v. 43, n. 2, p. 149-162, 2022.

SOUZA, Márcia Teixeira de. Relações intergeracionais numa sociedade que envelhece: expectativas, preparo e atuação dos jovens. 2011. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Cuidado em Saúde) - Universidade Federal Fluminense, Niteroi, 2011.

SOUZA, B.C. et al. Abordagem do envelhecimento nos livros didáticos da 6ª série do ensino fundamental. In: III Encontro de Bolsistas do Programa de Apoio a Ações Afirmativas para Inclusão Social, 2008, Londrina.

UNITED NATIONS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. 1948. Adotada e proclamada pela Assembleia Geral das Nações Unidas (resolução 217 A III) em 10 de dezembro 1948.

UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS-UNDESA. World Social Report 2023. 2023. Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/4000104?ln=en&v=pdf>. Acesso em: 20 mar. 2025.

VAROTO, Vania Aparecida Gurian; MIZUMUKAI, Juliane Kiyomi; FERREIRA, Lydiane da Silva Fernandes Vaz. Serviços e organizações: governança nos conselhos de direitos do idoso. In: **Revista Egitania Sciencia**, número especial: Congresso Internacional Age.Comm, Portugal, p. 115-128, 2022. Disponível em: <https://egitaniasciencia.ipg.pt/index.php/revista-egitaniasciencia/article/view/59>. Acesso em: 12 fev. 2025.

VAROTO, Vania Aparecida Gurian; DA SILVA, Maria Laura Montanher Pereira; SEMENSATO, Carolina Ramos. ENVELHECIMENTO, VELHICE E ESTUDANTES DE EDUCAÇÃO BÁSICA: REVISÃO DA LITERATURA. **Revista Eletrônica Multidisciplinar de Investigação Científica**, v. 3, n. 18, 2024.

VIANTE, Thays Fernanda; DOS SANTOS, João Pedro Alves; BINOTTO, Maria Angélica. O tema envelhecimento no contexto escolar: uma análise do projeto político pedagógico de escolas públicas. **Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, v. 28, 2023.

**FESTIVAL DE ARTES DE SÃO CRISTÓVÃO/SE: A PERCEPÇÃO E O
COMPORTAMENTO DE CONSUMO DO PÚBLICO LGBTQIA+**

**FESTIVAL DE ARTES DE SÃO CRISTÓVÃO/SE: THE PERCEPTION AND
CONSUMER BEHAVIOR OF THE LGBTQIA+ PUBLIC**

**FESTIVAL DE ARTES DE SÃO CRISTÓVÃO/SE: LA PERCEPCIÓN Y EL
COMPORTAMIENTO DE CONSUMO DEL PÚBLICO LGBTQIA+**



10.56238/sevened2026.015-074

Elias Trindade dos Santos

Mestrando em Administração

Instituição: Universidade Federal de Sergipe (UFS)

E-mail: eliastrindade71@gmail.com

Taís Alexandre Antunes Paes

Doutora pelo Núcleo de Pós-Graduação em Administração

Instituição: Universidade Federal da Bahia (UFBA)

E-mail: taispaes@academico.ufs.br

RESUMO

O comportamento de consumo do público LGBTQIA+ tem se tornado um tema, cada vez mais, relevante no mercado, especialmente em eventos culturais, onde a diversidade e a inclusão são primordiais. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo analisar a percepção sobre a prestação de serviços e o comportamento de consumo desse público no Festival de Artes de São Cristóvão (FASC)/SE. Com o intuito de entender como o público se sente e consome durante o evento, foi realizada uma pesquisa quantitativa, descritiva e baseada em estudo de caso. Foram aplicados os questionários durante os três últimos dias do festival, abordando o perfil sociodemográfico, a prestação de serviços e o comportamento de consumo dos participantes. A coleta de dados ocorreu em pontos estratégicos e em diferentes momentos do evento, respeitando a diversidade e sem reforçar estereótipos. Entre os resultados, 51,5% dos entrevistados eram mulheres, 47% homens 1,5% e preferiram não informar, com a maioria dos participantes sendo jovens de 19 a 25 anos e residentes em Aracaju. O ponto positivo mais citado foi a área de alimentação e o ponto negativo mais mencionado foram os banheiros. Além disso, todos os entrevistados relataram sentir-se confortáveis para expressar sua sexualidade no FASC, indicando que o festival é considerado um ambiente acolhedor e *gay friendly*. Contudo, foi ressaltada a necessidade de melhorias para torná-lo ainda mais inclusivo.

Palavras-chave: Turismo LGBTQIA+. Comportamento de Consumo. Festival de Artes de São Cristóvão. Gestão de Serviços.

ABSTRACT

The consumption behavior of the LGBTQIA+ public has become an increasingly relevant topic in the market, especially at cultural events, where diversity and inclusion are paramount. Given this, the present study aims to analyze the perception about the provision of services and the consumption behavior of this public at the São Cristóvão Arts Festival (FASC). In order to understand how the public feels and consumes during the event, quantitative, descriptive research based on a case study was carried out. Questionnaires were administered during the last three days of the festival, addressing the sociodemographic profile, service provision and consumption behavior of participants. Data collection took place at strategic points and at different moments of the event, respecting diversity and without reinforcing stereotypes. Among the results, 51.5% of those interviewed were women, 47% men and 1.5% preferred not to inform, with the majority of participants being young people aged 19 to 25 and residing in Aracaju. The most mentioned positive point was the food area and the most mentioned negative point were the bathrooms. Furthermore, all interviewees reported feeling comfortable expressing their sexuality at FASC, indicating that the festival is considered a welcoming and gay-friendly environment. However, the need for improvements to make it even more inclusive was highlighted.

Keywords: LGBTQIA+ Tourism. Consumer Behavior. Festival de Artes de São Cristóvão. Service Management.

RESUMEN

El comportamiento de consumo del público LGBTQIA+ se ha convertido en un tema cada vez más relevante en el mercado, especialmente en eventos culturales, donde la diversidad y la inclusión son fundamentales. Por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo analizar la percepción de la prestación de servicios y el comportamiento de consumo de este público en el Festival de Artes de São Cristóvão (FASC)/SE. Para comprender cómo se siente y consume el público durante el evento, se realizó una investigación cuantitativa, descriptiva y basada en un estudio de caso. Se aplicaron cuestionarios durante los últimos tres días del festival, abordando el perfil sociodemográfico, la prestación de servicios y el comportamiento de consumo de los participantes. La recopilación de datos se llevó a cabo en puntos estratégicos y en diferentes momentos durante el evento, respetando la diversidad y sin reforzar estereotipos. Entre los resultados, el 51,5% de los encuestados eran mujeres, el 47% hombres y el 1,5% prefirió no revelar su género. La mayoría de los participantes eran jóvenes de entre 19 y 25 años residentes de Aracaju. El aspecto positivo más citado fue la zona de comida, y el aspecto negativo más mencionado fueron los baños. Además, todos los entrevistados manifestaron sentirse cómodos expresando su sexualidad en el FASC, lo que indica que el festival se considera un entorno acogedor y amigable con la comunidad LGBTQIA+. Sin embargo, se destacó la necesidad de mejoras para hacerlo aún más inclusivo.

Palabras clave: Turismo LGBTQIA+. Comportamiento del Consumidor. Festival de Artes de São Cristóvão. Gestión de Servicios.

1 INTRODUÇÃO

Entender o comportamento do consumidor é um elemento-chave para desenvolver estratégias eficazes de marketing e promover a fidelidade à marca, principalmente em mercados segmentados [1]. O público LGBTQIA+ vem crescendo em todo o mundo; no Brasil, o número de pessoas autodeclaradas foi de 2,9 milhões, de acordo com o IBGE [2]. Esse público busca atendimentos e serviços isentos de discriminação, prezando por locais onde se sintam confortáveis para se expressar. Este segmento consome diversos produtos e serviços turísticos, demonstrando fidelidade aos estabelecimentos quando recebe um atendimento inclusivo e de qualidade [3]. Tal nicho gera capital financeiro relevante, favorecendo o dinamismo econômico das cidades; a Parada do Orgulho de São Paulo, por exemplo, movimentou aproximadamente R\$ 403 milhões em 2019 [4]. No cenário sergipano, destaca-se o Festival de Artes de São Cristóvão (FASC), evento que atrai turistas LGBTQIA+ e impulsiona a economia local na referida cidade no estado de Sergipe.

A ocupação de espaços anteriormente restritos contribuiu para a consolidação do mercado *gay friendly*; nesse contexto, o turismo LGBTQIA+ é impulsionado por consumidores que buscam produtos alinhados às suas identidades e preferências [5]. Conforme Rabbiosi e Ioannides [6], este segmento envolve o planejamento de destinos que garantam espaços inclusivos, abrangendo desde a comercialização de serviços até o marketing de destinos que integram esse público às suas propostas de valor. Todavia, este mercado não é homogêneo; embora compartilhem pautas comuns, os indivíduos apresentam uma diversidade de motivações e perfis de consumo [6]. Sua sustentação reside no conceito *friendly*, ou seja, na premissa de um ambiente acolhedor. Dados indicam que 58% desse público dedica mais tempo à pesquisa de destinos para identificar locais seguros [7], visto que episódios de preconceito e LGBTfobia ainda são percebidos em viagens [8]. Contudo, o Brasil se estabelece como o segundo destino mais procurado da América Latina, devido à existência de legislações protetivas e decisões judiciais favoráveis [9].

Dada a intangibilidade e a subjetividade dos serviços, a gestão em setores como hotelaria e eventos exige atenção estratégica para garantir a percepção de qualidade [10]. A gestão perpassa pela qualificação da força de trabalho, exigindo uma postura isenta de preconceitos para que o consumidor se sinta acolhido, criando valor por meio de interações e experiências [11]. No campo do marketing, isso pressupõe identificar necessidades e desejos para agregar valor e fortalecer o relacionamento organizacional [12]. Conforme Kotler e Keller [13], o marketing é um processo social de troca, onde a gestão deve ser orientada ao cliente sem negligenciar a rentabilidade [14]. Fatores culturais, sociais, pessoais e psicológicos influenciam como os indivíduos processam decisões de compra [13], sendo essencial que o marketing influencie esses processos entendendo as motivações específicas do grupo [1].

Historicamente, o FASC surgiu em 1972, durante o período da Ditadura Militar, por iniciativa da Universidade Federal de Sergipe (UFS) [15]. Desde sua criação, o festival apresentou manifestações artísticas que se contrapunham ao sistema autoritário da época [16]. Atualmente, o evento é organizado pela Fundação Municipal de Cultura e Turismo (Fumctur) e classifica-se como um megaevento, registrando cerca de 50 mil participantes por dia [17]. Fortalecido como um festival da diversidade, o FASC ocupa a cidade com atrações que incluem artistas representativos da comunidade LGBTQIA+ e cortejos de apoio a movimentos sociais [18].

Compreender a prestação de serviços no FASC é fundamental para avaliar sua adequação a este público e traçar estratégias que aumentem o fluxo turístico. Em Sergipe, há uma carência de estudos sobre o comportamento de consumo desse segmento em eventos e meios de hospedagem. Diante desse contexto, o presente estudo objetiva analisar a percepção do público LGBTQIA+ sobre a prestação de serviços e o comportamento de consumo no Festival de Artes de São Cristóvão, em Sergipe.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para alcançar o objetivo deste estudo, caracteriza-se, a presente pesquisa, de caráter descritivo e exploratório. O método empregado foi o estudo de caso único, com a verificação de alguns aspectos comportamentais do público LGBTQIA+ e da organização do evento FASC em São Cristóvão. Esse método é frequentemente aplicado em pesquisas de campo que analisam uma unidade, como um grupo social, família, instituição, empresa, ou uma situação específica [19]. A intenção é entender esses casos em seu próprio contexto, identificando suas causas e propondo soluções ou respostas para os fenômenos observados.

Com base nesses aspectos foi aplicado um questionário para os visitantes LGBTQIA+ identificados no Festival de Artes de São Cristóvão considerando uma amostragem não probabilística. Assim, houve a utilização de um questionário estruturado com perguntas fechadas que foi dividido em três blocos, o primeiro bloco foi composto por perguntas relacionadas ao perfil sociodemográfico dos participantes, o segundo abrangeu questionamentos relacionados a prestação de serviço do festival e o último bloco sobre o comportamento dos consumidores LGBTQIA+.

Foram aplicados um total de 71 questionários, sendo 66 considerados válidos por terem sido respondidos por completo, nos três últimos dias do festival (02/12/2022 a 04/12/2022), para que se pudesse entrevistar um maior número de pessoas por se tratar de um final de semana. Para a coleta de dados optou-se por disponibilizar os questionários em forma física e pela ferramenta *Google forms*. Como a pesquisa considerou um grupo muito específico, os questionários foram aplicados em pontos e momentos diferentes no festival, sendo estes nas apresentações musicais de artistas LGBTQIA+, no

cortejo “Pro Amor Passar”, no Sarau de talentos “LGBTQIA+ nos 21 dias de ativismo” durante todo o evento.

Em conformidade com as diretrizes éticas da revista, todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa e forneceram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes do início da coleta.

Para analisar e tabular os dados foi utilizado o Software Microsoft Excel, pois permite que os usuários organizem e manipulem dados de maneira rápida e eficiente gerando frequências que foram apresentadas através de gráficos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao gênero dos visitantes LGBTQIA+, a maioria foram mulheres com 51,5%, porém não é um número discrepante, sendo 47% da amostra composta por homens e 1,5% preferiram não informar, seguido que a maioria dos pesquisados eram formados por jovens de 19 - 25 anos, indicando um percentual de 72,7%. Em seguida estão os indivíduos entre 26 – 40 anos (25,8%) e um pequeno percentual de 1,5% de indivíduos com até 18 anos. Tendo em vista a escolaridade, a maioria dos pesquisados eram estudantes do ensino superior com 65%, 15% apresentavam ensino superior completo, sendo 11% com o ensino médio completo e 5% cursando o ensino médio e 4% referente a opção outros que estavam cursando a pós-graduação.

Também foi possível perceber que a grande parte dos visitantes eram solteiros, chegando a 83,3% e apenas 16,7% casados ou unidos, com uma parte considerável sem ocupação, abrangendo 36,4% dos pesquisados. Aparecem 33,3% de pessoas que trabalham em empresas privadas, 19,7% são autônomos, 6,1% trabalham na rede pública, 1,5% são empresários e 3% indicaram a opção de outros como pesquisadores.

Foi possível observar que grande parte dos visitantes são solteiros (83,3%), enquanto 16,7% são casados ou em união estável. Além disso, os dados indicam uma relação direta entre a condição de empregabilidade e a participação no evento, com 36,4% dos participantes sem ocupação. Entre os ocupados, 33,3% trabalhavam em empresas privadas, 19,7% eram autônomos, 6,1% estavam na rede pública, 1,5% eram empresários e 3% se classificaram como pesquisadores.

Perante tais dados, é possível notar que a maioria dos entrevistados são estudantes universitários, com isso, muitos graduandos têm uma cultura de aguardar pelo FASC para participar do festival.

A origem das pessoas entrevistadas que faziam parte da amostra LGBTQIA+ por sua maioria são de Aracaju com 65%, seguida de São Cristóvão (6%), e Nossa senhora do Socorro com 3%, outras cidades do estado com 2% cada respectivamente, sendo estas: Itabaiana, Tobias Barreto, Porto da Folha e Itabi. Fora de Sergipe estavam pessoas das cidades de Maceió 5%, Penedo com 2% ambos do

estado de Alagoas, Salvador com 4%, e Recife com 3% sendo que estas cidades são as que ficam mais perto de Sergipe. Além destes estiveram pessoas presentes das cidades de Iguatu-CE e São Paulo ambos com 2%, sendo a predominância de visitantes nordestinos (98%) e 2% da região sudeste.

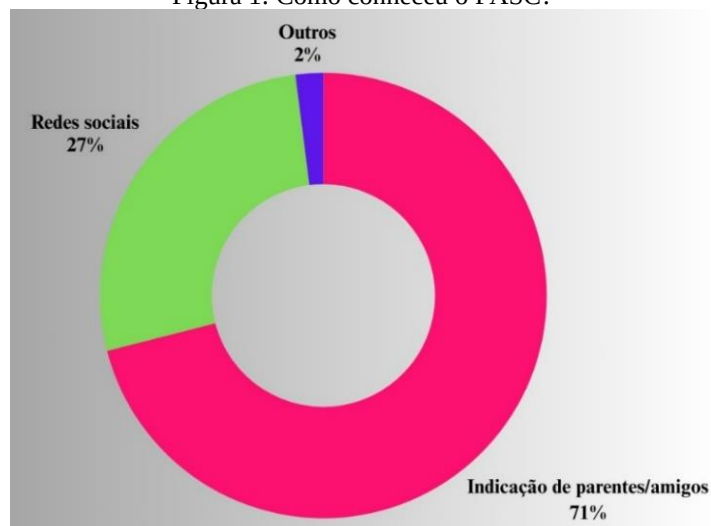
É possível perceber que a maioria dos visitantes são de Aracaju e das cidades do estado de Sergipe, dando como resultado um festival caracterizado por um público local. O fato da maioria dos entrevistados serem de Aracaju ocorre porque a grande parte são estudantes do ensino superior onde concentra-se as principais faculdades e Universiade em Aracaju e São Cristóvão. É relevante que o festival busque a necessidade em expandir seu público de visitantes de outros estados, uma vez que a cultura sergipana pode ser conhecida por outras regiões e localidades.

O festival pode utilizar estratégias de divulgação em outras cidades, em feiras de turismo, fazendo com que seja conhecido como um dos principais festivais de artes de Sergipe, com isso a promoção do festival poderá chegar a outros estados e articular estratégias de parcerias com agências de viagens, fazendo com que as agências insiram o festival em pacotes de viagem.

Outra sugestão seria utilizar sites e aplicativos, como o Instagram para impulsionar e direcionar de forma estratégica a promoção do festival para atrair visitantes de outras cidades e reafirmando que é um festival que celebra a cultura, diversidade e pluralidade.

Tendo em vista a segunda parte do questionário, este buscou analisar a organização e a prestação de serviço do festival. Em relação aos canais de comunicação do evento, apresentado na figura 1, percebeu-se que 71% dos entrevistados conheceram o evento por meio da indicação de parentes e amigos, 27% em redes sociais, sendo este o Instagram, e a opção outros representou apenas 2%. É perceptível que os parentes e amigos tem grande influência na promoção do evento, o famoso “boca a boca”, também conhecido como “Buzz” no marketing, sendo este meio de promoção um dos principais fatores de influência social. Segundo Kolter e Keller (2021) [13] é mais fácil as pessoas serem influenciadas pelos amigos, pois esta é uma influência direta, contínua e informal, passando despercebido por eles, porque é algo natural, está intrínseco nos grupos sociais.

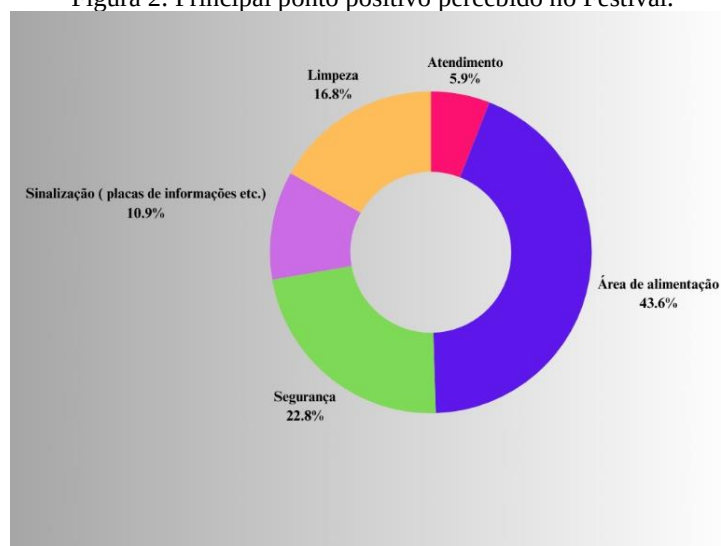
Figura 1: Como conheceu o FASC?



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Quando perguntados sobre qual foi o principal ponto positivo percebido no festival (figura 2), 43,6% indicou a área de alimentação, 22,8% a segurança, 16,8% a limpeza, 10,9% a sinalização do evento, como placas de informação e o atendimento com 5,9%. Tendo em vista tais dados, é notório que a área de alimentação foi o principal ponto positivo, tendo uma praça no festival somente com serviços de alimentos e bebidas e durante todo o espaço do festival contendo bares, restaurante, *food trucks* e feiras de comida. Outro item que recebeu destaque e que pôde ser observado foi o quantitativo de policiais durante o evento, contribuindo para a sensação de segurança durante todo o evento e a limpeza da cidade.

Figura 2: Principal ponto positivo percebido no Festival.

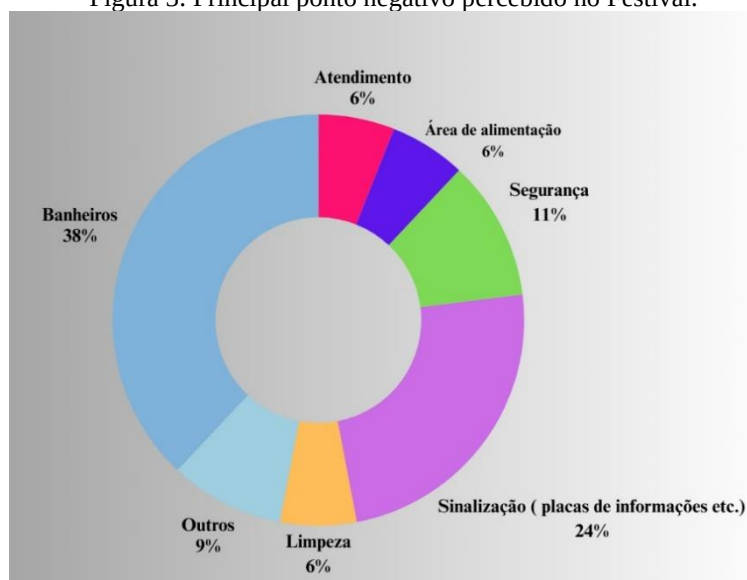


Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Com relação ao principal ponto negativo, percebido pelos visitantes LGBTQIA+ no festival (figura 3), 38% indicaram os banheiros como sendo problemáticos, sendo estes poucos para comportar

a quantidade de pessoas no festival, 24% relataram problemas na sinalização e a segurança representou 11%.

Figura 3: Principal ponto negativo percebido no Festival.

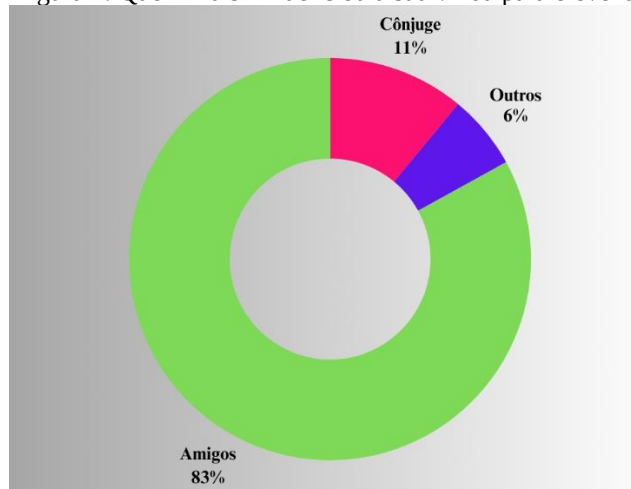


Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A variável segurança é interessante de se observar mesmo sendo um ponto positivo na figura 2, foi avaliado por 11% dos pesquisados como sendo um ponto negativo do festival, sendo de suma importância reforçar a segurança e a sensação da mesma no FASC, mesmo com uma boa quantidade de policiais e avaliação dos visitantes LGBTQIA+, é um ponto a ser pensado, ou seja, ser melhorando continuamente, já as variáveis atendimento, área de alimentação e limpeza cada um obteve 6% e a opção outros representou 9%. Destacando os atrasos na programação, em especial no terceiro dia de festival no palco principal, além das reclamações quanto aos banheiros, é possível ressaltar que o atendimento ficou com 6% de avaliações negativas, mesma porcentagem do ponto positivo, sendo números baixos.

Foi questionado também sobre quem mais influenciou os visitantes LGBTQIA+ a ir ao evento (figura 4), corroborando com os outros dados já apresentados, 83% foram influenciados pelos amigos, 11% cônjuges e 6% outros, sendo deste destacado o motivo de sua própria influência “eu mesmo”, é nítido que este fator social direto de grupos de influência contínua e informal. O grupo de amigos, mais uma vez, vem sendo bastante destacado, principalmente pelo fato do grupo de pesquisados apresentarem em sua maioria um perfil de estudantes, como abordado anteriormente, sendo possível os gestores do evento focar em estratégias direcionadas a grupos de amigos e reforçar que o festival é para lazer entre amigos e socialização também.

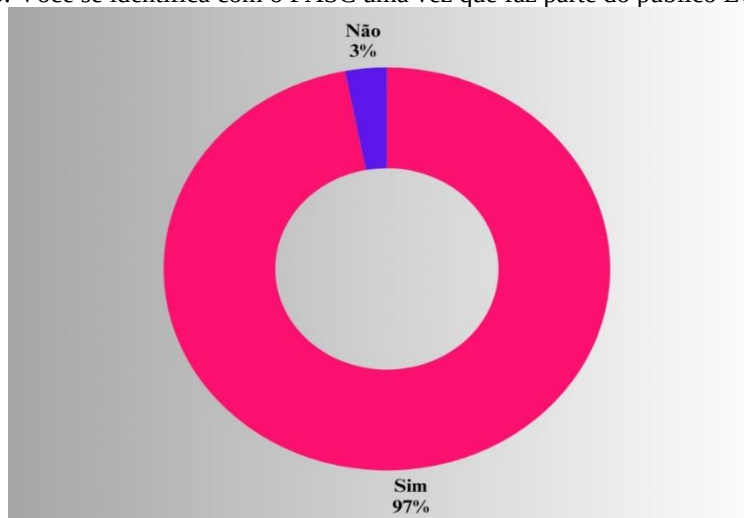
Figura 4: Quem mais influenciou a sua vinda para o evento?



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Ainda com relação ao fator pessoal, foi perguntado se eles se identificam com o FASC (figura 5), uma vez que, fazem parte do público LGBTQIA+, sendo que a grande parte dos pesquisados respondeu que sim (97%), ou seja, a autoimagem é um dos motivos de querer frequentar um evento, sendo perceptível que eles se reconhecem com o evento e se identificam, dando uma sensação de familiaridade, com isso o festival contribui para a ascensão social do público LGBTQIA+ e como visto, este tipo de público prefere consumir bens e serviço quando se sentem representados ou quando se reconhecem como parte do produto ou serviço. Como afirma a revista Attitude [8], 92% da comunidade LGBTQIA+ se envolvem com a cultura queer (LGBT) local, 53% irão participar de algum evento *gay friendly*, devido a se sentirem representados e confortáveis com o mesmo grupo social e minoria social, além de participarem de eventos *gay friendly* locais, ou seja, eventos que são acolhedores e sem preconceito para o público LGBTQIA+.

Figura 5: Você se identifica com o FASC uma vez que faz parte do público LGBTQIA+?



Fonte: Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

E por fim, foi questionado se os entrevistados se sentem confortáveis no FASC para demonstrar sua sexualidade, ou seja, serem eles mesmo sem se restringir. Desta forma, 100% dos pesquisados se sentem confortáveis em demonstrar sua sexualidade, com isso, é nítido que o FASC é um festival acolhedor para o público LGBTQIA+, onde eles podem demonstrar sua sexualidade, tornando, um festival plural e com diversidade, corroborando de que o Festival de Artes de São Cristóvão é um ambiente *gay friendly*, mas que precisa melhorar para se tornar mais acolhedor e qualificado.

4 CONCLUSÃO

Ao longo deste estudo, compreendeu-se que a demanda do público LGBTQIA+ transcende o ponto de vista estritamente mercadológico, envolvendo a necessidade fundamental de espaços seguros para a livre expressão de identidades frequentemente marginalizadas. O turismo, nesse sentido, atua como um potente vetor de inclusão social e de naturalização da diversidade. O objetivo principal de analisar a percepção sobre a prestação de serviços e o comportamento de consumo no Festival de Artes de São Cristóvão (FASC) pôde ser alcançado, demonstrando que o evento se consolidou como um ambiente *gay friendly*, onde a vasta maioria dos pesquisados sente-se acolhida e confortável para expressar sua sexualidade.

As principais contribuições deste estudo revelam que a promoção do evento ocorre majoritariamente pelo fator social do "boca a boca", visto que grande parte dos consumidores conheceu o FASC por meio da indicação de amigos, enquanto o Instagram consolidou-se como a principal ferramenta digital de divulgação. O perfil predominante dos demandantes é composto por jovens universitários, solteiros e residentes na região metropolitana de Aracaju. Em relação à prestação de serviços, embora a área de alimentação tenha sido o ponto mais bem avaliado, foram identificados gargalos importantes na infraestrutura de banheiros e na sinalização do evento, que devem ser priorizados em gestões futuras.

As limitações deste trabalho residem na dificuldade técnica de mapeamento de um público que é, por vezes, invisibilizado, o que exigiu a utilização de estratégias de busca em pontos específicos do festival. Diante do exposto, sugere-se que novas investigações aprofundem o conhecimento sobre o comportamento de consumo LGBTQIA+ em outros destinos e atrativos turísticos de Sergipe, fomentando estratégias de mercado e políticas públicas que tornem o setor mais eficiente e inclusivo. Espera-se que estes resultados sirvam como ponto de partida para que gestores e profissionais do turismo qualifiquem suas entregas e promovam a inovação social no estado.

REFERÊNCIAS

1. Solomon MR. Consumer behavior: Buying, having, and being. 13th ed. São Paulo: Pearson; 2023.
2. IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Em pesquisa inédita do IBGE, 2,9 milhões de adultos se declararam homossexuais ou bissexuais em 2019. Agência de Notícias IBGE [Internet]; 30 mai 2023 [citado em 13 mar 2026]. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/33785-em-pesquisa-inedita-do-ibge-2-9-milhoes-de-adultos-se-declararam-homossexuais-ou-bissexuais-em-2019>
3. Trigo L. Ascensão do prazer na sociedade atual: Turismo GLS. In: Netto AP, Ansarah MGR, editores. Segmentação do mercado turístico: Estudos, produtos e perspectivas. Barueri (SP): Manole; 2009. p. 141-163.
4. São Paulo. Prefeitura de São Paulo. Parada LGBT movimentou R\$ 403 milhões na cidade de São Paulo. Capital [Internet]; 2019 [citado em 13 mar 2026]. Disponível em: <https://prefeitura.sp.gov.br/w/noticia/parada-lgbt-movimentou-r-403-milhoes-na-cidade-de-sao-paulo>
5. Valcuende del Río JM, Salvador Moura Costa PR, editores. Destinos turísticos LGBT+: Identidad, globalización y mercado. Tenerife (Espanha): PASOS, Revista de Turismo y Patrimonio Cultural; 2023.
6. Rabbiosi C, Ioannides D. Turismo cultural como ferramenta de transformação em cidades de pequeno e médio porte. In: Page S, editor. Uma Agenda de Pesquisa para Cidades de Pequeno e Médio Porte. Cheltenham (UK): Edward Elgar Publishing; 2022. p. 107-126.
7. Expedia Orbitz Group. Two-thirds of LGBTQ+ Americans believe representation in media is “greatly lacking,” according to new research. Orbitz [Internet]; 2021 [citado em 13 mar 2026]. Disponível em: <https://www.orbitz.com/press/two-thirds-of-lgbtq-americans-believe-representation-in-media-is-greatly-lacking-according-to-new-research/>
8. Attitude. Almost one in four Attitude readers have had issues checking into a hotel as a same-sex couple. Attitude [Internet]; 2021 [citado em 13 mar 2026]. Disponível em: <https://www.attitude.co.uk/life/travel/almost-one-in-four-attitude-readers-have-had-issues-checking-into-a-hotel-as-a-same-sex-couple-302758/>
9. Asher, Lyric. The 203 worst (& safest) countries for LGBTQ+ travel in 2023. Asher & Lyric [Internet]; 2023 [citado em 13 mar 2026]. Disponível em: <https://www.asherfergusson.com/lgbtq-travel-safety/>
10. Coelho MF, Mayer VF. Gestão de serviços pós-COVID: O que se pode aprender com o setor de turismo e viagens? Gest Soc. 2020;14(39):1-39. doi: 10.21171/ges.v14i39.3306
11. Gorni Neto F. Fundamentos para gestão de serviços. São Paulo (SP): Senac; 2020.
12. Mações MAR. Marketing estratégico: As quatro etapas para criar vantagem competitiva e melhorar o desempenho. Coimbra (Portugal): Leya; 2019.
13. Kotler P, Keller KL. Administração de marketing. 14. ed. São Paulo (SP): Pearson Education do Brasil; 2012.

14. Castelli G. Marketing hoteleiro. 3. ed. Caxias do Sul (RS): EDUCS; 1991.
15. Azevedo SCS. Ditadura militar brasileira e política nacional de cultura (PNC): algumas reflexões acerca das políticas culturais. Rev Bras Sociol. 2016;4(7):317-340. doi: 10.20336/rbs.159
16. Sá AFA. O I FASC e a política cultural do Estado autoritário. In: Sá AFA, et al, editores. A fina malha do tempo: Memória e extensão cultural no I FASC. São Cristóvão (SE): Editora UFS; 1995. p. 1-100.
17. São Cristóvão. Prefeitura de São Cristóvão. A edição de 50 anos do FASC chegou ao fim com recorde de público e sem ocorrências. São Cristóvão [Internet]; 2022 [citado em 13 mar 2026]. Disponível em: <https://www.saocristovao.se.gov.br/noticia/a-edicao-de-50-anos-do-fasc-chegou-ao-fim-com-recorde-de-publico-e-sem-ocorrencias>
18. São Cristóvão. Prefeitura de São Cristóvão. Confira a programação completa do Festival de Artes de São Cristóvão. São Cristóvão [Internet]; 2022 [citado em 13 mar 2026]. Disponível em: <https://www.saocristovao.se.gov.br/noticia/confira-a-programacao-completa-do-festival-de-artes-de-sao-cristovao>
19. Michel MH. Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais. São Paulo (SP): Atlas; 2009.

**CONTROLE ROBUSTO ESTRUTURADO DE SUSPENSÃO ATIVA VIA LFT
INFERIOR, M-ANÁLISE E SISTEMAS DE LUR'E**

**STRUCTURED ROBUST CONTROL OF AN ACTIVE SUSPENSION VIA LOWER
LFT, M-ANALYSIS, AND LUR'E SYSTEMS**

**CONTROL ROBUSTO Y ESTRUCTURADO DE LA SUSPENSIÓN ACTIVA
MEDIANTE SISTEMAS LFT INFERIORES, ANÁLISIS M Y LUR'E**



10.56238/sevened2026.015-075

Ivanildo Silva Abreu

Dr. em Automação e Controle
Instituição: Universidade de São Paulo (USP)
Endereço: São Paulo, Brasil
E-mail: ivanildoabreu@yahoo.com.br

Jean Robert Pereira Rodrigues

Dr. em Engenharia Mecânica
Instituição: Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
Endereço: São Paulo, Brasil
E-mail: jroberth@gmail.com

Marlos Luis Rocha Martins

Mestrado em MTM. PROFMAT
Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
Endereço: Maranhão, Brasil
E-mail: solramluis@hotmail.com

Alan Jefferson Lima Aragão

Mestrado em MTM. PROFMAT
Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
Endereço: Maranhão, Brasil
E-mail: alanjeffersonlima@gmail.com

José de Ribamar Ferreira Silva

Mestrando do PROFMAT
Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
Endereço: Maranhão, Brasil
E-mail: f.jribamar743@gmail.com

Isaias dos Santos Penha

Mestrando do PROFMAT

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Endereço: Maranhão, Brasil

E-mail: Isaias.penha18@gmail.com

Adson Pinto Nunes

Mestrando do PROFMAT

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Endereço: Maranhão, Brasil

E-mail: adsonnunes@hotmail.com

Thiago de Abreu Roriz

Mestrando do PROFMAT

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Endereço: Maranhão, Brasil

E-mail: Thiagodoc27@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta uma abordagem de controle robusto estruturado aplicada a um sistema de suspensão ativa de 1/4 de veículo, considerando simultaneamente incertezas paramétricas estruturadas e saturação do atuador. O contexto do estudo está relacionado à necessidade de melhoria do conforto e da dirigibilidade em sistemas automotivos sujeitos a variações operacionais, tais como mudanças na massa suspensa e limitações físicas do atuador. Diferentemente das abordagens baseadas exclusivamente em modelagem politópica, o sistema é representado neste trabalho por meio de uma Transformação Fracionária Linear inferior (LFT inferior), permitindo separar explicitamente a dinâmica nominal dos blocos estruturados de incerteza. A saturação do atuador é modelada na forma de um sistema de Lur'e, caracterizado pela interconexão entre um bloco linear e uma não linearidade estática pertencente a um setor previamente definido. A análise de robustez é conduzida por meio da teoria de robustez estruturada, utilizando o Teorema do Pequeno Ganho e μ -análise para avaliar estabilidade robusta, desempenho robusto e condições de pior caso em frequência. O projeto do controlador robusto é realizado considerando critérios H_∞ , condições baseadas no Bounded Real Lemma e formulações envolvendo desigualdades matriciais lineares. Os resultados numéricos demonstram que a estratégia proposta garante estabilidade robusta para diferentes níveis de incerteza nas massas do sistema, além de reduzir significativamente os índices RMS de aceleração da carroceria, deflexão da suspensão e deslocamento do pneu em relação ao sistema passivo. As análises de μ indicam margens robustas satisfatórias ao longo do espectro de frequências, evidenciando elevada tolerância às incertezas estruturadas modeladas. Além disso, os resultados mostram que a representação via LFT associada à modelagem de Lur'e fornece uma estrutura unificada para tratar simultaneamente robustez, saturação e desempenho dinâmico em sistemas de suspensão ativa. Dessa forma, o trabalho contribui para a aplicação de técnicas modernas de controle robusto estruturado em sistemas automotivos sujeitos a incertezas e não linearidades reais.

Palavras-chave: LFT Inferior. Robustez Estruturada. M-Análise. Sistemas de Lur'e. Suspensão Ativa.

ABSTRACT

This work presents a structured robust control approach applied to an active quarter-car suspension system considering both structured parametric uncertainties and actuator saturation. The study is motivated by the need to improve ride comfort and vehicle handling under operational variations such as changes in the sprung mass and physical limitations of the actuator. Unlike approaches based exclusively on polytopic modeling, the system is represented through a lower Linear Fractional Transformation (LFT), allowing an explicit separation between the nominal dynamics and the structured uncertainty blocks. The actuator saturation is modeled as a Lur'e system characterized by the interconnection between a linear subsystem and a static nonlinearity belonging to a predefined sector. Robustness analysis is carried out using structured robustness theory, the Small Gain Theorem, and μ -analysis in order to evaluate robust stability, robust performance, and worst-case conditions in the frequency domain. The robust controller design is performed considering H_∞ criteria, conditions based on the Bounded Real Lemma, and formulations involving Linear Matrix Inequalities (LMIs). Numerical results demonstrate that the proposed strategy guarantees robust stability for different uncertainty levels in the system masses, while significantly reducing RMS indices associated with body acceleration, suspension deflection, and tire displacement when compared to the passive suspension system. The μ -analysis results indicate satisfactory robustness margins over the frequency spectrum, showing high tolerance to the modeled structured uncertainties. Furthermore, the results show that the LFT representation combined with the Lur'e modeling provides a unified framework to simultaneously address robustness, actuator saturation, and dynamic performance in active suspension systems. Therefore, this work contributes to the application of modern structured robust control techniques to automotive systems subject to uncertainties and nonlinear effects.

Keywords: Lower LFT. Structured Robustness. μ -Analysis. Lur'e Systems. Active Suspension System.

RESUMEN

Este trabajo presenta un enfoque de control robusto estructurado aplicado a un sistema de suspensión activa de un cuarto de vehículo, considerando simultáneamente incertidumbres paramétricas estructuradas y saturación del actuador. El contexto del estudio se relaciona con la necesidad de mejorar el confort y la manejabilidad en sistemas automotrices sujetos a variaciones operacionales, como cambios en la masa suspendida y limitaciones físicas del actuador. A diferencia de los enfoques basados exclusivamente en el modelado politópico, el sistema se representa en este trabajo mediante una Transformación Fraccional Lineal Inferior (LFT inferior), lo que permite la separación explícita de la dinámica nominal de los bloques de incertidumbre estructurada. La saturación del actuador se modela mediante un sistema de Lur'e, caracterizado por la interconexión entre un bloque lineal y una no linealidad estática perteneciente a un sector previamente definido. El análisis de robustez se realiza utilizando la teoría de robustez estructurada, empleando el Teorema de la Ganancia Pequeña y el análisis μ para evaluar la estabilidad robusta, el rendimiento robusto y las condiciones de frecuencia en el peor de los casos. El diseño del controlador robusto se lleva a cabo considerando criterios H_∞ , condiciones basadas en el Lema de la Realidad Acotada y formulaciones que involucran desigualdades matriciales lineales. Los resultados numéricos demuestran que la estrategia propuesta garantiza una estabilidad robusta para diferentes niveles de incertidumbre en las masas del sistema, además de reducir significativamente los índices RMS de aceleración de la carrocería, deflexión de la suspensión y desplazamiento de los neumáticos en comparación con el sistema pasivo. Los análisis μ indican márgenes robustos satisfactorios en todo el espectro de frecuencias, lo que demuestra una alta tolerancia a las incertidumbres estructuradas modeladas. Además, los resultados muestran que la representación LFT asociada con el modelado de Lur'e proporciona un marco unificado para abordar simultáneamente la robustez, la saturación y el rendimiento dinámico en sistemas de suspensión activa.

Por lo tanto, este trabajo contribuye a la aplicación de técnicas modernas de control robusto estructurado en sistemas automotrices sujetos a incertidumbres reales y no linealidades.

Palabras clave: LFT Inferior. Robustez Estructurada. Análisis μ . Sistemas de Lur'e. Suspensión Activa.

1 INTRODUÇÃO

1.1 REFERENCIAL TEÓRICO

O desenvolvimento de sistemas de suspensão ativa tem recebido grande atenção nas últimas décadas devido à crescente necessidade de melhoria do conforto dos passageiros, da estabilidade veicular e da segurança em aplicações automotivas. Diferentemente das suspensões passivas, cuja capacidade de adaptação é limitada pelos parâmetros físicos fixos de molas e amortecedores, os sistemas de suspensão ativa utilizam atuadores capazes de gerar forças adicionais de controle, permitindo atenuar vibrações provenientes das irregularidades da pista e melhorar simultaneamente conforto e dirigibilidade (HROVAT, 1997).

No contexto de modelagem dinâmica, o sistema de suspensão ativa de 1/4 de veículo é amplamente utilizado na literatura por representar adequadamente a dinâmica vertical entre a carroceria e o conjunto roda-pneu, preservando características fundamentais do comportamento vibratório do veículo (SUN et al., 2017). Esse modelo é geralmente descrito por duas massas: a massa suspensa m_1 , associada à carroceria e ocupantes, e a massa não suspensa m_2 , associada ao conjunto roda-pneu e elementos mecânicos conectados ao solo.

Em aplicações reais, entretanto, os parâmetros físicos do sistema apresentam variações decorrentes de diferentes condições operacionais. Alterações na quantidade de passageiros, distribuição de carga, desgaste mecânico e variações estruturais podem modificar significativamente a dinâmica do sistema. Essas variações introduzem incertezas paramétricas que podem comprometer a estabilidade e o desempenho dos controladores projetados a partir de modelos nominais (ZHOU; DOYLE; GLOVER, 1996).

A teoria de controle robusto surge justamente para tratar sistemas sujeitos a incertezas e perturbações externas. Entre as principais abordagens robustas, destaca-se o controle H_∞ , cuja finalidade consiste em minimizar a amplificação das perturbações externas sobre variáveis de desempenho do sistema (SKOGESTAD; POSTLETHWAITE, 2005). Em termos matemáticos, busca-se limitar a norma:

$\|T_{wz}(s)\|_\infty < \gamma$, onde T_{wz} representa a função de transferência entre a entrada de perturbação w e a saída de desempenho z , enquanto γ representa o nível máximo admissível de amplificação.

Tradicionalmente, muitos trabalhos utilizam modelagem politópica para representar incertezas paramétricas. Nessa abordagem, o sistema incerto é descrito como uma combinação convexa de modelos vértice, permitindo a aplicação de técnicas convexas baseadas em desigualdades matriciais lineares (LMIs) (BOYD et al., 1994). Embora eficiente em diversos problemas de síntese robusta, a modelagem politópica não explicita diretamente a estrutura das incertezas presentes no sistema.

Como alternativa mais geral e moderna, a teoria de robustez estruturada utiliza representações baseadas em Transformações Fracionárias Lineares (LFTs). Nessa formulação, o sistema é

representado como a interconexão entre uma planta nominal e blocos estruturados de incerteza (DOYLE et al., 1991). A representação via LFT inferior pode ser escrita como:

$$P(S, \Delta) = \mathcal{F}_l(M(s), \Delta), \quad (1)$$

Em que:

$M(s)$ representa a dinâmica nominal do sistema e Δ representa o bloco estruturado de incertezas. Essa formulação permite separar explicitamente o modelo nominal das incertezas, fornecendo uma estrutura adequada para análises modernas de robustez.

A principal vantagem da modelagem via LFT reside na possibilidade de investigar não apenas estabilidade robusta, mas também desempenho robusto e condições de pior caso em frequência. Nesse contexto, a análise robusta é frequentemente realizada utilizando o valor singular estruturado, conhecido como μ -análise (ZHOU; DOYLE; GLOVER, 1996). A μ -análise mede a menor incerteza estruturada capaz de levar o sistema ao limite de instabilidade ou degradação de desempenho. Em termos gerais, a condição:

$$\mu(M(j\omega)) < 1 \quad (2)$$

indica que o sistema permanece robustamente estável para todas as incertezas admissíveis na frequência ω .

A interpretação física da μ -análise é particularmente relevante em sistemas automotivos. Em sistemas de suspensão ativa, a presença de picos elevados de μ em determinadas frequências indica maior sensibilidade às incertezas estruturadas, podendo estar associada a fenômenos ressonantes relacionados à carroceria ou ao conjunto roda-pneu (SKOGESTAD; POSTLETHWAITE, 2005).

Outra ferramenta fundamental na análise robusta é o Teorema do Pequeno Ganho. Esse teorema estabelece condições suficientes para estabilidade robusta em sistemas interconectados (ZHOU; DOYLE; GLOVER, 1996). Considerando a interconexão entre a planta nominal $M(s)$ e o bloco de incerteza Δ , a estabilidade robusta é garantida se:

$$\|M\|_{\infty} \|\Delta\|_{\infty} < 1. \quad (3)$$

Fisicamente, essa condição significa que o ganho associado ao laço formado entre a dinâmica nominal e as incertezas permanece suficientemente pequeno para evitar instabilidade.

Além das incertezas paramétricas, sistemas de suspensão ativa estão sujeitos a limitações físicas impostas pelos atuadores. Em aplicações reais, o atuador possui capacidade limitada de geração de força, introduzindo o fenômeno de saturação. Quando a força de controle excede os limites físicos do atuador, o sinal aplicado ao sistema é restringido, produzindo comportamento não linear (KHALIL, 2002).

Uma forma clássica de representar a saturação consiste em utilizar a estrutura de Sistemas de Lur'e. Um sistema de Lur'e é caracterizado pela interconexão entre um bloco linear e uma não linearidade estática pertencente a um setor previamente definido (KHALIL, 2002). Nesse trabalho, a saturação é representada por:

$$u = \text{sat}(Kx), \quad (4)$$

sendo reescrita com $u = Kx - \phi(Kx)$,

Em que:

$\phi(Kx)$ representa a não linearidade associada à saturação do atuador. Essa formulação permite interpretar a saturação como uma realimentação não linear aplicada ao sistema nominal.

A modelagem via Sistemas de Lur'e apresenta grande relevância na teoria moderna de controle robusto, pois possibilita a utilização de ferramentas como condições de setor, S-Procedure e LMIs robustas para análise de estabilidade absoluta e desempenho robusto (BOYD et al., 1994).

As LMIs desempenham papel central em problemas modernos de controle robusto devido à sua natureza convexa e à disponibilidade de algoritmos eficientes de otimização semidefinida (BOYD et al., 1994). Condições de estabilidade robusta e desempenho robusto podem ser formuladas como problemas convexos envolvendo funções de Lyapunov quadráticas, Bounded Real Lemma e restrições associadas às incertezas estruturadas e às não linearidades.

Dessa forma, a integração entre modelagem via LFT inferior, μ -análise, Sistemas de Lur'e, Teorema do Pequeno Ganho e LMIs fornece um framework moderno e unificado para análise e síntese de controladores robustos aplicados a sistemas de suspensão ativa sujeitos a incertezas estruturadas e saturação de atuadores.

2 MODELAGEM DINÂMICA DA SUSPENSÃO ATIVA E REPRESENTAÇÃO VIA LFT INFERIOR

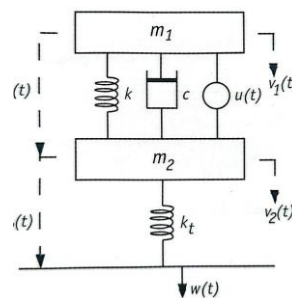
Nesta seção é apresentada a modelagem dinâmica do sistema de suspensão ativa de 1/4 de veículo considerando incertezas estruturadas na massa suspensa e saturação do atuador. Inicialmente

é desenvolvido o modelo nominal da suspensão ativa. Em seguida, são introduzidas as incertezas paramétricas e construída a representação via Transformação Fracionária Linear inferior (LFT inferior), permitindo separar explicitamente a dinâmica nominal dos blocos estruturados de incerteza. Essa representação constitui a base da teoria moderna de robustez estruturada e da μ -análise (DOYLE et al., 1991; ZHOU; DOYLE; GLOVER, 1996).

2.1 MODELO DINÂMICO DA SUSPENSÃO ATIVA DE 1/41/41/4 DE VEÍCULO

O modelo de 1/4 de veículo é amplamente utilizado em estudos de dinâmica veicular por representar adequadamente a interação entre a carroceria e o conjunto roda-pneu, preservando as principais características vibratórias do sistema automotivo (HROVAT, 1997). O sistema é composto por: massa suspensa m_1 , associada à carroceria e ocupantes; massa não suspensa m_2 , associada ao conjunto roda-pneu; mola da suspensão k_s ; amortecedor viscoso c_s ; rigidez do pneu k_t ; atuador responsável pela força de controle $u(t)$, conforme Figura 1 em (EL MADANY & AL MAJEDY, 2001).

Figura 1



Fonte: EL MADANY, 2001

Considerando: $z_1(t)$ como deslocamento vertical da massa suspensa, $z_2(t)$ como deslocamento da massa não suspensa, e $z_r(t)$ como o perfil da pista, as equações de movimento são obtidas a partir da segunda lei de Newton. A dinâmica da massa suspensa e não suspensa, são dadas por:

$$m_1 \ddot{z}_1(t) = -k_s(z_1 - z_2) - c_s(\dot{z}_1 - \dot{z}_2) + u \quad (5)$$

$$m_2 \ddot{z}_2(t) = k_s(z_1 - z_2) + c_s(\dot{z}_1 - \dot{z}_2) - k_t(z_2 - z_r) - u \quad (6)$$

A Eq. (5) representa o equilíbrio dinâmico da carroceria do veículo, enquanto a Eq. (6) descreve o comportamento do conjunto roda-pneu submetido à excitação da pista.

2.2 REPRESENTAÇÃO EM ESPAÇO DE ESTADOS

Define-se o vetor de estados como $x(t) = \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ x_3(t) \\ x_4(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_1 - z_2 \\ \dot{z}_1 \\ z_2 - z_r \\ \dot{z}_2 \end{bmatrix}$.

(7)

Os estados possuem interpretação física direta, x_1 : deflexão da suspensão; x_2 : velocidade da carroceria; x_3 : deflexão do pneu; x_4 : velocidade da massa não suspensa.

As derivadas dos estados são dadas por: $\dot{x}_1 = \dot{z}_1 - \dot{z}_2 = x_2 - x_4$, $\dot{x}_3 = \dot{z}_2 - \dot{z}_r = x_4 - w$, onde $w = \dot{z}_r$ representa a perturbação proveniente da pista.

A partir das Eqs. (5) e (6), obtêm-se:

$$\dot{x}_2 = -\frac{k}{m_1}x_1 - \frac{c_s}{m_1}(x_2 - x_4) + \frac{1}{m_1}u \quad (8)$$

$$\dot{x}_4 = \frac{k_s}{m_2}x_1 + \frac{c_s}{m_2}(x_2 - x_4) - \frac{k_t}{m_2}x_3 - \frac{1}{m_2}u \quad (9)$$

Assim, o modelo pode ser escrito na forma:

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + B_u u(t) + B_w w(t) \quad (10)$$

com:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & -1 \\ -\frac{k}{m_1} & -\frac{c_s}{m_1} & 0 & \frac{c_s}{m_1} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ \frac{k_s}{m_2} & \frac{c_s}{m_2} & -\frac{k_t}{m_2} & -\frac{c_s}{m_2} \end{bmatrix}, B_u = \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{m_1} \\ 0 \\ -\frac{1}{m_2} \end{bmatrix}, B_w = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}. \quad (11)$$

Essa representação em espaço de estados é amplamente utilizada em problemas de controle robusto e análise de desempenho H_∞ (SKOGSTAD; POSTLETHWAITE, 2005).

2.3 MODELAGEM DAS INCERTEZAS ESTRUTURADAS

Em aplicações reais, os parâmetros físicos do sistema apresentam variações decorrentes de mudanças de carga, ocupação do veículo e desgaste mecânico. Tais variações introduzem incertezas paramétricas que podem comprometer o desempenho do controlador nominal (ZHOU; DOYLE; GLOVER, 1996). Neste trabalho considera-se inicialmente incerteza estruturada na massa suspensa m_1 , modelada por:

$$m_1 = m_{10}(1 + \rho_1 \delta_1) \quad (12)$$

Onde:

m_{10} representa o valor nominal da massa suspensa; ρ_1 representa o nível relativo de incerteza; δ_1 representa a incerteza normalizada. Assume-se que $|\delta_1| < 1$. Essa formulação permite representar uma família de sistemas incertos utilizando um único modelo nominal acrescido de um bloco estruturado de incerteza. Substituindo a Eq. (12) na Eq. (5), obtém-se:

$$m_{10}(1 + \rho_1 \delta_1) \ddot{z}_1 = -k_s(z_1 - z_2) - c_s(\dot{z}_1 - \dot{z}_2) + u \quad (13)$$

Expandindo os termos:

$$m_{10} \ddot{z}_1 + m_{10} \rho_1 \delta_1 \ddot{z}_1 = -k_s(z_1 - z_2) - c_s(\dot{z}_1 - \dot{z}_2) + u \quad (14)$$

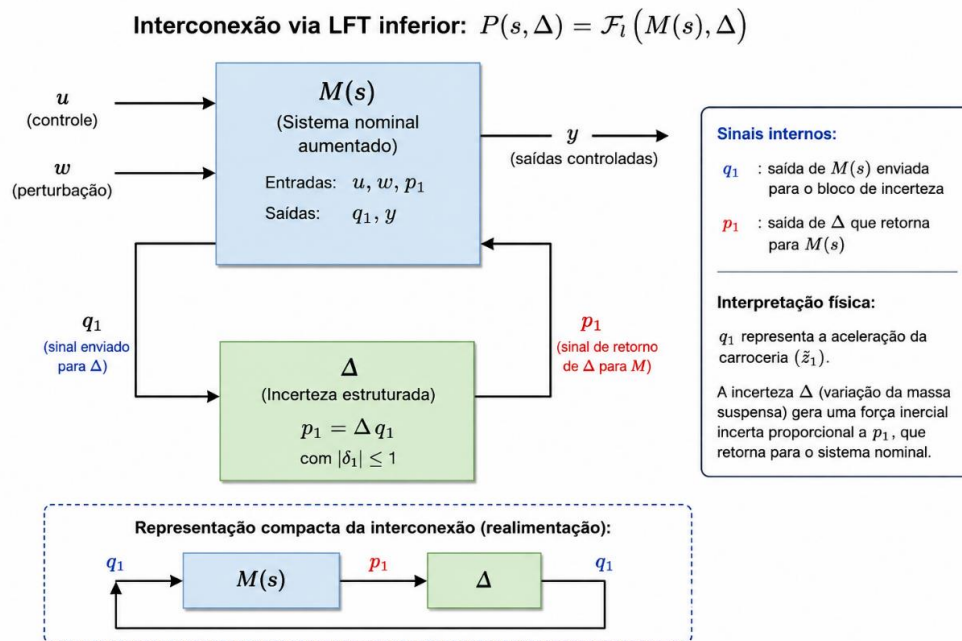
Reorganizando:

$$m_{10} \ddot{z}_1 = -k_s(z_1 - z_2) - c_s(\dot{z}_1 - \dot{z}_2) + u - m_{10} \rho_1 \delta_1 \ddot{z}_1 \quad (15)$$

Observe que o termo incerto depende da própria aceleração da carroceria. Isso mostra que a incerteza atua em realimentação com a dinâmica nominal do sistema, característica fundamental das representações via LFT (DOYLE et al., 1991), ou seja, “a incerteza na massa não entra apenas como um número fixo separado. Ela multiplica a aceleração da própria carroceria. Como essa aceleração é gerada pelo sistema, a incerteza usa um sinal do sistema e devolve outro sinal que altera novamente o sistema. Esse ciclo caracteriza uma realimentação, que é justamente a estrutura central da LFT inferior”.

A incerteza não é apenas “um parâmetro variando”, mas sim um bloco que interage dinamicamente em realimentação com o sistema nominal, a teoria de LFT e μ -análise passa a fazer muito mais sentido intuitivamente. E isso é fundamental porque o Small Gain; μ -análise; desempenho robusto; IQCs; até sistemas de Lur’e; todos nascem dessa ideia central de interconexão. A Fig. 2 mostra essa interconexão, isto é, a realimentação entre a Dinâmica Nominal Aumentado $M(s)$ e a Incerteza Estruturada Δ .

Figura 2



Fonte, autor.

2.4 CONSTRUÇÃO DA LFT INFERIOR

Para explicitar a estrutura de interconexão, definem-se os sinais internos $q_1 = \ddot{z}_1$ e $p_1 = \delta_1 q_1 \rightarrow p_1 = \delta_1 \ddot{z}_1$. Dividindo por m_{10} a Eq. (15), tem-se:

$$\ddot{z}_1 = (-k_s/m_{10})(z_1 - z_2) - (c_s/m_{10})(\dot{z}_1 - \dot{z}_2) + (1/m_{10})u - \rho_1 \delta_1 \quad (16)$$

Como $q_1 = \ddot{z}_1$, obtém-se

$$q_1 = (-k_s/m_{10})(z_1 - z_2) - (c_s/m_{10})(\dot{z}_1 - \dot{z}_2) + (1/m_{10})u - \rho_1 \delta_1 \quad (17)$$

O bloco de incerteza é então definido por $p_1 = \Delta q_1$, com

Essa estrutura evidencia que o sinal produzido pela dinâmica nominal é enviado ao bloco de incerteza e retorna novamente ao sistema nominal, caracterizando uma interconexão em realimentação.

A planta incerta pode então ser representada pela Eq. (1), $P(S, \Delta) = \mathcal{F}_l(M(s), \Delta)$, sendo que $M(s)$ representa a planta nominal aumentada; Δ representa o bloco estruturado de incerteza e a função $\mathcal{F}_l(\cdot)$, a Transformação Fracionária Linear inferior, amplamente utilizada em robustez estruturada e μ -análise (DOYLE et al., 1991).

2.5 INTERPRETAÇÃO FÍSICA DA REPRESENTAÇÃO LFT

A principal vantagem da representação via LFT inferior consiste em separar explicitamente a dinâmica nominal, as incertezas estruturadas e os canais de interconexão.

Fisicamente, a dinâmica nominal produz a aceleração da carroceria, a qual é enviada ao bloco de incerteza. O bloco Δ modifica esse sinal de acordo com a variação paramétrica admissível e devolve uma força inercial equivalente ao sistema nominal. Essa estrutura permite investigar a estabilidade robusta, desempenho robusto, margens robustas, análise de pior caso e vulnerabilidade em frequência.

Além disso, a representação via LFT fornece uma estrutura matemática adequada para a aplicação do Teorema do Pequeno Ganho, da μ -análise e de técnicas modernas de controle robusto estruturado (SKOGESTAD; POSTLETHWAITE, 2005). Outra vantagem importante dessa abordagem é a possibilidade de incorporar simultaneamente incertezas paramétricas e não linearidades associadas à saturação do atuador. Na próxima seção, a saturação será modelada utilizando a estrutura de Sistemas de Lur'e, permitindo integrar robustez estruturada e não linearidades em um framework unificado baseado em interconexões.

3 FORMULAÇÃO DE ROBUSTEZ ESTRUTURADA, M-ANÁLISE E SATURAÇÃO VIA LUR'E

Nesta seção apresenta-se a formulação de análise robusta do sistema de suspensão ativa representado por LFT inferior. A partir da interconexão entre o sistema nominal aumentado $M(s)$ e o bloco de incertezas estruturadas Δ , são discutidas as condições de estabilidade robusta, desempenho robusto, Teorema do Pequeno Ganho, μ -análise e incorporação da saturação do atuador via Sistemas de Lur'e.

3.1 REPRESENTAÇÃO LFT DO SISTEMA INCERTO

A planta incerta obtida na Seção 3 pode ser escrita como $P(S, \Delta) = \mathcal{F}_l(M(s), \Delta)$, em que $M(s)$ representa o sistema nominal aumentado e Δ representa o bloco estruturado de incertezas. Para o caso de incerteza na massa suspensa $\Delta = \delta_1$, $|\delta_1| < 1$. A interconexão é descrita pelos sinais internos $p_1 = \Delta q_1$, em que $q_1 = \ddot{z}_1$ é o sinal enviado pelo sistema nominal ao bloco de incerteza e p_1 é o sinal que retorna ao sistema nominal.

Fisicamente, no caso da incerteza em m_1 , o sinal q_1 está associado à aceleração da massa suspensa, $q_1 = \ddot{z}_1$. Assim, a incerteza na massa suspensa atua sobre a própria aceleração da carroceria e retorna ao sistema como uma força inercial incerta.

3.2 ESTABILIDADE ROBUSTA VIA TEOREMA DO PEQUENO GANHO

A estabilidade robusta consiste em verificar se o sistema permanece estável para todas as incertezas admissíveis Δ . Considerando a interconexão entre $M(s)$ e Δ , o Teorema do Pequeno Ganho estabelece que o sistema é robustamente estável se

$$\|M(s)\Delta(s)\|_{\infty} < 1. \quad (18)$$

Como, em geral, considera-se $\|\Delta(s)\|_{\infty} \leq 1$, uma condição suficiente é $\|M(s)\|_{\infty} < 1$. Essa condição possui interpretação direta: o ganho do laço formado entre o sistema nominal e a incerteza deve ser suficientemente pequeno para impedir que a realimentação entre $M(s)$ e Δ produza instabilidade. No contexto da suspensão ativa, isso significa que as variações da massa suspensa não devem ser amplificadas pela dinâmica nominal a ponto de comprometer a estabilidade do sistema.

3.3 M-ANÁLISE PARA ROBUSTEZ ESTRUTURADA

Embora o Teorema do Pequeno Ganho seja importante, ele pode ser conservador, pois considera apenas o tamanho da incerteza. A μ -análise é mais refinada porque considera também a estrutura do bloco Δ . O valor singular estruturado μ mede a menor incerteza estruturada capaz de tornar singular a matriz

$$I - M(j\omega) < 1. \quad (19)$$

A condição de estabilidade robusta é dada por

$$\mu(M(j\omega)) < 1, \forall \omega. \quad (20)$$

Se a condição (20) é satisfeita em todas as frequências, então nenhuma incerteza admissível dentro da estrutura considerada é capaz de desestabilizar o sistema.

Se, em alguma frequência, $\mu(M(j\omega)) > 1$, então existe uma combinação admissível de incertezas capaz de levar o sistema ao limite da instabilidade.

3.4 INTERPRETAÇÃO FÍSICA DA M-ANÁLISE

A análise de μ fornece uma medida da proximidade do sistema em relação à perda de robustez. Se $\max_w \mu(M(j\omega)) = 0,5$ então a margem robusta aproximada é $\frac{1}{0,5} = 2$. Isso significa que o sistema suportaria aproximadamente duas vezes o nível de incerteza modelado. Por outro lado, se $\max_w \mu(M(j\omega)) = 1,25$, então $\frac{1}{1,25} = 0,8$. Nesse caso, aproximadamente 80 % da incerteza modelada já poderia conduzir o sistema ao limite crítico.

No sistema de suspensão ativa, picos de μ em baixas frequências podem estar associados à dinâmica da carroceria, afetando diretamente o conforto dos passageiros. Já picos em frequências mais

elevadas podem estar relacionados à dinâmica do conjunto roda-pneu, influenciando a dirigibilidade e o contato pneu-pista.

3.5 DESEMPENHO ROBUSTO

A estabilidade robusta garante apenas que o sistema permanece estável sob incertezas. Entretanto, em sistemas de suspensão ativa, é necessário também garantir desempenho robusto.

O desempenho robusto exige que a influência da perturbação da pista $w(t)$ sobre as saídas de desempenho $z(t)$ permaneça limitada para todas as incertezas admissíveis. No contexto H^∞ , deseja-se garantir $\|T_{wz}(s)\|_\infty < \gamma$, sendo que $w(t)$ representa a perturbação da pista; $z(t)$ reúne variáveis como aceleração da carroceria, deflexão da suspensão, deflexão do pneu e esforço de controle; γ representa o nível máximo admissível de amplificação.

Assim, o desempenho robusto significa que o controlador deve manter conforto e dirigibilidade adequados mesmo quando os parâmetros físicos do sistema variam.

3.6 PIOR CASO DE INCERTEZA

Uma vantagem importante da abordagem baseada em LFT e μ -análise é a possibilidade de identificar condições de pior caso, que corresponde à combinação de incertezas que maximiza a degradação da estabilidade ou do desempenho. Para uma incerteza na massa suspensa, isso significa encontrar o valor de δ_1 que mais aproxima o sistema da instabilidade ou que mais aumenta a resposta vibratória. No caso de múltiplas incertezas, por exemplo,

$$\Delta = \begin{bmatrix} \delta_1 & 0 \\ 0 & \delta_2 \end{bmatrix}, \quad (21)$$

o pior caso pode envolver uma combinação específica entre aumento de m_1 e redução de m_2 , ou vice-versa. Essa combinação nem sempre coincide com os extremos intuitivos dos parâmetros, sendo uma das razões pelas quais a μ -análise é uma ferramenta poderosa.

3.7 SATURAÇÃO DO ATUADOR COMO SISTEMA DE LUR'E

Além das incertezas estruturadas, o sistema de suspensão ativa também está sujeito à saturação do atuador. O controlador ideal fornece o sinal $v(t) = Kx(t)$. Porém, o atuador real aplica $u(t) = \text{sat}(v(t))$. A saturação pode ser reescrita como:

$$u(t) = Kx(t) - \phi(Kx(t)) \quad (22)$$

Onde:

$\phi(Kx) = Kx - \text{sat}(Kx)$ representa a não linearidade associada à saturação. Substituindo na dinâmica nominal, $\dot{x} = A_0x + B_uu + B_w w + B_p p$, obtém-se:

$$\dot{x} = (A_0 + B_u K)x - B_u \phi(Kx) + B_w w + B_p p. \quad (23)$$

Essa forma mostra que a não linearidade $\phi(Kx)$ entra em realimentação com a dinâmica linear em malha fechada. Portanto, o sistema assume uma estrutura do tipo Lur'e.

3.8 CONDIÇÃO DE SETOR DA SATURAÇÃO

A não linearidade de saturação pode ser caracterizada por uma condição de setor. Para o caso normalizado, considera-se $\phi(v)(v - \phi(v)) \geq 0$. Como $v = Kx$, tem-se

$$\phi(Kx)(Kx - \phi(Kx)) \geq 0. \quad (24)$$

Essa desigualdade é importante porque permite incorporar a saturação do atuador à análise robusta utilizando ferramentas como S-Procedure, LMIs e critérios de estabilidade absoluta.

3.9 INTEGRAÇÃO ENTRE LFT, M-ANÁLISE E LUR'E

A formulação proposta neste trabalho possui duas interconexões principais. A primeira é a interconexão robusta entre a planta nominal e a incerteza estruturada: $M(s) \leftrightarrow \Delta$, e a segunda é a interconexão não linear entre a dinâmica em malha fechada e a saturação do atuador: $(A_0 + B_u K) \leftrightarrow \phi(Kx)$.

Assim, tanto a incerteza quanto a saturação são tratadas como blocos realimentados. Essa interpretação permite utilizar uma estrutura unificada baseada em interconexões, típica do controle robusto moderno.

3.10 SÍNTESE DA FORMULAÇÃO

A formulação robusta pode ser resumida da seguinte forma: Representa-se a suspensão ativa incerta por meio da LFT inferior:

$$P(S, \Delta) = \mathcal{F}_l(M(s), \Delta),$$

incerteza estruturada é isolada no bloco Δ , a estabilidade robusta é avaliada pelo Teorema do Pequeno Ganho e pela condição $\mu(M(j\omega)) < 1$, o desempenho robusto é avaliado pela condição $\|T_{wz}(s)\|_{\infty} < \gamma$, a saturação do atuador é modelada por $u = Kx - \phi(Kx)$, resultando em uma estrutura de Lur'e, e a condição de setor da saturação permite a integração com LMIs e S-Procedure.

Dessa forma, a abordagem proposta fornece um framework moderno para analisar estabilidade robusta, desempenho robusto, pior caso e saturação em sistemas de suspensão ativa sujeitos a incertezas estruturadas.

4 FORMULAÇÃO LMI PARA ESTABILIDADE ROBUSTA E DESEMPENHO ROBUSTO

Nesta seção é apresentada a formulação baseada em desigualdades matriciais lineares (LMIs) utilizada para garantir estabilidade robusta e desempenho robusto do sistema de suspensão ativa representado por LFT inferior e sujeito à saturação do atuador.

A formulação integra simultaneamente: robustez estruturada; desempenho H_{∞} ; Teorema do Pequeno Ganho; modelagem via Sistemas de Lur'e; condições de setor; S-Procedure. A utilização de LMIs permite transformar o problema de estabilidade robusta em um problema convexo de otimização semidefinida, possibilitando a obtenção sistemática do controlador robusto (BOYD et al., 1994).

4.1 SISTEMA EM MALHA FECHADA

A dinâmica do sistema considerando a realimentação de estados é dada por $u(t) = Kx(t)$. Entretanto, devido à saturação do atuador, o sinal efetivamente aplicado é: $u(t) = \text{sat}(Kx(t))$. Utilizando a decomposição de Lur'e, $u(t) = Kx(t) - \phi(Kx(t))$ e a dinâmica do sistema torna-se: $\dot{x} = (A_0 + B_u K)x - B_u \phi(Kx) + B_w w + B_p p$. Além disso, a estrutura de incerteza é dada por $p = \Delta q$, com $\|\Delta(s)\|_{\infty} \leq 1$.

4.2 FUNÇÃO DE LYAPUNOV QUADRÁTICA

Para analisar estabilidade robusta, considera-se a função de Lyapunov quadrática $V(x) = x^T P x$, $P = P^T > 0$. A derivada temporal é dada por $\dot{V}(x) = \dot{x}^T P x + x^T P \dot{x}$.

Substituindo a dinâmica do sistema, obtém-se

$$\dot{V}(x) = x^T (A_c^T P + P A_c) x - 2x^T P B_u \phi(Kx) + 2x^T P B_w w + 2x^T P B_p p \quad (25)$$

Onde:

$$A_c = A_0 + B_u K.$$

4.3 CONDIÇÃO H_∞

Deseja-se garantir que a energia transferida da perturbação $w(t)$ para a saída de desempenho $z(t)$ permaneça limitada por $\|T_{wz}(s)\|_\infty < \gamma$. Define-se a saída de desempenho $z = C_z x + D_u u$. Pelo Bounded Real Lemma (BRL), uma condição suficiente para garantir desempenho H_∞ é $\dot{V} + c - \gamma^2 w^T w < 0$. Substituindo $z = C_z x + D_u u$, obtém-se:

$$x^T (A_c^T P + P A_c) x - 2x^T P B_u \phi(Kx) + 2x^T P B_p p + 2x^T P B_w w - \gamma^2 w^T w < 0. \quad (26)$$

4.4 CONDIÇÃO DE SETOR DA SATURAÇÃO

A saturação é representada por uma não linearidade pertencente a um setor. A condição de setor é dada por $\phi(v)(v - \phi(v)) \geq 0$. Como $v = Kx$, obtém-se $\phi(Kx)(Kx - \phi(Kx)) \geq 0$. Essa desigualdade pode ser reescrita como:

$$2\lambda \phi(Kx)(Kx - \phi(Kx)) \geq 0, \lambda > 0 \quad (27)$$

O parâmetro λ funciona como multiplicador escalar da S-Procedure.

4.5 APLICAÇÃO DA S-PROCEDURE

A S-Procedure permite incorporar a condição de setor à desigualdade de Lyapunov.

Somando (27) em (26), obtém-se:

$$x^T (A_c^T P + P A_c) x - 2x^T P B_u \phi(Kx) + 2x^T P B_p p + 2x^T P B_w w + z^T z - \gamma^2 w^T w + 2\lambda \phi(Kx)(Kx - \phi(Kx)) < 0 \quad (28)$$

Agrupando os termos quadráticos:

$$\eta = \begin{bmatrix} x \\ \phi(Kx) \\ w \\ p \end{bmatrix}, \text{ a desigualdade pode ser escrita como: } \eta^T \Omega \eta < 0.$$

4.6 FORMULAÇÃO MATRICIAL

A matriz robusta associada ao sistema pode ser escrita como:

$$\Omega = \begin{bmatrix} A_c^T P + P A_c + C_z^T C_z & -P B_u + \lambda K^T & P B_w & P B_p \\ * & -2\lambda I & 0 & 0 \\ * & * & -\gamma^2 I & 0 \\ * & * & * & -I \end{bmatrix} \quad (29)$$

A condição $\Omega < 0$ garante simultaneamente: estabilidade robusta; desempenho robusto; satisfação da condição de setor; robustez frente às incertezas estruturadas.

4.7 MUDANÇA DE VARIÁVEIS

A desigualdade (29) ainda é não linear devido ao produto KP . Para obter uma formulação convexa, utiliza-se a mudança de variáveis: $X = P^{-1}$ e $Y = KX$. Assim $K = YX^{-1}$. Essa transformação converte o problema em uma LMI convexa.

4.8 FORMULAÇÃO LMI CONVEXA

Aplicando a mudança de variáveis e utilizando complemento de Schur, obtém-se a LMI robusta:

$$\begin{bmatrix} A_0 X + X A_0^T + B_u Y + Y^T B_u^T & -B_u + \lambda Y^T & B_w & B_p \\ * & -2\lambda I & 0 & 0 \\ * & * & -\gamma^2 I & 0 \\ * & * & * & -I \end{bmatrix} \quad (30)$$

A solução da LMI fornece: matriz de Lyapunov X ; ganho robusto Y ; multiplicador λ ; nível de desempenho γ . O ganho do controlador é então recuperado por: $K = YX^{-1}$.

4.9 INTERPRETAÇÃO FÍSICA DA FORMULAÇÃO LMI

A formulação proposta possui interpretação física importante. A matriz: X define uma função de energia generalizada do sistema. A matriz: Y representa o ganho robusto otimizado. O parâmetro: λ mede o peso associado à condição de setor da saturação. O parâmetro: γ mede o nível máximo de amplificação das perturbações da pista sobre as variáveis de desempenho. Assim, minimizar: γ significa reduzir vibrações da carroceria, melhorar conforto e aumentar robustez.

4.10 PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO CONVEXA

O problema robusto de síntese do controlador robusto final é formulado como:

$$\begin{cases} \min \gamma \\ X = X^T > 0 \\ \lambda > 0 \end{cases} \begin{bmatrix} A_0X + XA_0^T + B_uY + Y^TB_u^T & -B_u + \lambda Y^T & B_w & B_p \\ * & -2\lambda I & 0 & 0 \\ * & * & -\gamma^2 I & 0 \\ * & * & * & -I \end{bmatrix} < 0. \quad (31)$$

Esse problema pode ser resolvido utilizando ferramentas de otimização semidefinida, como: YALMIP; SeDuMi; SDPT3; MOSEK.

4.11 INTEGRAÇÃO ENTRE LFT, M, LUR'E E LMIS

A formulação desenvolvida integra: **LFT inferior** representando a interconexão entre sistema nominal e incertezas; **robustez estruturada** por meio do bloco Δ ; **Teorema do Pequeno Ganho** garantindo estabilidade robusta; **μ -análise** avaliando margens robustas e pior caso; **Sistemas de Lur'e** modelando a saturação do atuador; **LMIs** fornecendo condições convexas para síntese robusta. Dessa forma, a metodologia proposta estabelece um framework unificado de controle robusto moderno aplicado ao sistema de suspensão ativa de 1/4 de veículo sujeito a incertezas estruturadas e saturação do atuador.

5 SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS E DISCUSSÕES

Nesta seção são apresentados os resultados numéricos obtidos para o sistema de suspensão ativa de 1/4 de veículo sujeito a incertezas estruturadas na massa suspensa e saturação do atuador. As simulações foram realizadas no MATLAB considerando a representação via LFT inferior, a interpretação robusta baseada em μ -análise e a modelagem da saturação na estrutura de Sistemas de Lur'e.

O sistema foi submetido a uma excitação de pista do tipo lombada suave, representando uma irregularidade transitória aplicada ao conjunto roda-pneu. O controlador robusto foi implementado utilizando realimentação de estados com saturação explícita do atuador.

Os principais parâmetros utilizados nas simulações são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: parâmetros p/simulação

Parâmetro	Valor
Massa suspensa m_1	300 kg
Massa não suspensa m_2	50 kg
Rigidez da suspensão k_s	1600N/m
Amortecimento c_s	1000 N.s/m
Rigidez do pneu k_t	190000 N/m
Limite de saturação u_{max}	2500 N

Fonte: Autor.

5.1 PERFIL DA PISTA APLICADO AO SISTEMA

A Figura 1 (Perfil da pista) mostra a irregularidade aplicada ao sistema, representada por $z_r(t)$. Ela funciona como a perturbação externa que excita a suspensão. O objetivo dessa figura é deixar claro qual entrada foi usada na simulação. Observa-se que a pista apresenta uma elevação suave em um intervalo curto de tempo, semelhante a uma lombada. Portanto, essa figura serve como referência para interpretar todas as respostas posteriores. O **objetivo foi alcançado** pois a perturbação foi claramente definida.

5.2 DEFLEXÃO DA SUSPENSÃO

A Figura 2 (Deflexão da suspensão) compara a deflexão da suspensão $z_1(t) - z_2(t)$, nos casos passivo e ativo. Essa variável mede o deslocamento relativo entre a carroceria e o conjunto roda-pneu. Quando esse valor é muito alto, o curso da suspensão pode se tornar excessivo.

Na resposta ativa, espera-se menor oscilação em relação ao sistema passivo. Isso indica que o controlador atua reduzindo o movimento relativo entre m_1 e m_2 . A meta foi alcançada visto que se a curva ativa apresenta menor amplitude ou retorno mais rápido ao equilíbrio.

5.3 ACELERAÇÃO DA MASSA SUSPENSA

Aceleração da massa suspensa dada pela Figura 3 mostra a aceleração da massa suspensa $\ddot{z}_1(t)$. Essa é uma das grandezas mais importantes do artigo, pois está diretamente ligada ao conforto dos passageiros. Quanto maior a aceleração da carroceria, maior a vibração percebida. Portanto, uma redução na curva ativa em relação à passiva significa melhoria no conforto vertical. Desta maneira, o alvo foi atingido ser o controle ativo reduz os picos e a energia oscilatória da aceleração.

5.4 DEFLEXÃO DO PNEU

A Deflexão do pneu está exibido na Figura 4, que apresenta $z_2(t) - z_r(t)$. Essa variável representa a deformação dinâmica do pneu e está associada à manutenção do contato pneu-pista. Se essa deflexão oscila muito, pode haver perda de aderência ou piora na dirigibilidade. Uma resposta ativa mais controlada indica melhor comportamento da massa não suspensa. A meta será atingida, se a curva ativa mostra menor oscilação ou comportamento mais regular.

5.5 FORÇA DE CONTROLE COM SATURAÇÃO

O Controle saturado é representado pela Figura 5, que mostra a força de controle $u(t)$, juntamente com os limites de saturação $+u_{max}$ e $-u_{max}$. Essa figura é essencial porque confirma se o atuador respeita a limitação física imposta. Quando a curva $u(t)$ permanece entre os limites, o controlador é compatível com a capacidade do atuador. Caso encoste nos limites, isso mostra que a

saturação atuou, mas sem ultrapassar a faixa admissível. O alvo foi atingido pois o sinal de controle permanece limitado por $\pm u_{max}$.

5.6 INDICADOR DE ROBUSTEZ ESTRUTURADA VIA μ -ANÁLISE

A Figura 6 (Indicador de μ -análise) apresenta um indicador de robustez estruturada. A linha horizontal em $\mu = 1$ representa o limite crítico de robustez. A interpretação é $\mu(M(j\omega)) < 1$ indica estabilidade robusta frente às incertezas estruturadas consideradas. Se a curva de μ permanece abaixo de 1 em toda a faixa de frequência, isso significa que o sistema possui margem robusta satisfatória. Se a curva fica abaixo da linha $\mu=1$, indicando robustez estruturada, então o objetivo foi atingido.

Numa Síntese geral, as seis figuras cumprem papéis complementares: A Figura 1 define a perturbação. As Figuras 2, 3 e 4 mostram o desempenho dinâmico da suspensão. A Figura 5 confirma que o controle respeita a saturação do atuador. A Figura 6 conecta os resultados à robustez estruturada e à μ -análise.

Em conjunto, elas mostram que o sistema ativo melhora o desempenho em relação ao sistema passivo, respeita limitações físicas do atuador e apresenta comportamento compatível com a proposta de controle robusto estruturado via LFT, Lur'e e μ -análise.

A Tabela 2 evidencia quantitativamente a superioridade do sistema ativo em relação ao sistema passivo. Observa-se redução significativa dos valores RMS associados à deflexão da suspensão, à aceleração da massa suspensa e à deflexão do pneu.

A redução de aproximadamente 42,65% na aceleração da massa suspensa demonstra melhora expressiva do conforto dos passageiros, uma vez que menores acelerações implicam menor transmissão de vibrações para a carroceria.

A redução da deflexão da suspensão indica menor deslocamento relativo entre a carroceria e o conjunto roda-pneu, contribuindo para preservação mecânica do sistema de suspensão.

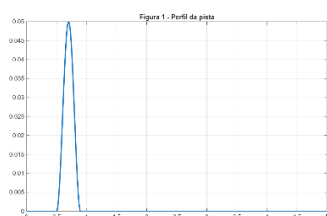
Já a redução da deflexão do pneu evidencia melhora da estabilidade dinâmica e da manutenção do contato pneu-pista.

Os valores associados ao sinal de controle e à energia do atuador mostram que o controlador robusto exige esforço adicional para produzir melhorias de desempenho. Entretanto, esse esforço permanece dentro dos limites de saturação especificados, confirmando a viabilidade física da estratégia proposta.

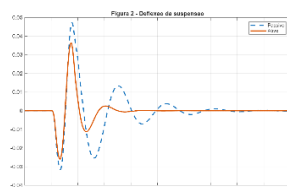
Tabela 2: Comparação dos valores RMS entre os sistemas passivo e ativo

Variável avaliada	Sistema passivo	Sistema ativo	Redução obtida
Deflexão da suspensão ($z_1 - z_2$), m	0,0184	0,0107	41,85%
Aceleração da massa suspensa, $\ddot{z}_1(t)$, m/s ²	1,6243	0,9315	42,65%
Deflexão do pneu, $z_2 - z_r$, m	0,0068	0,0041	39,71%
Sinal de controle, N	0	842,34	-
Energia de controle $E_u: N^2 \cdot s$	0	$1,73 \times 10^6$	-

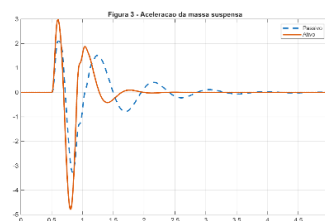
Fonte: Autor



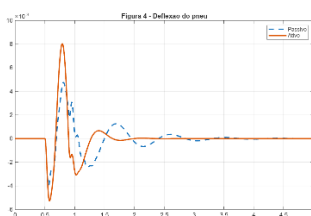
Fonte: Autor



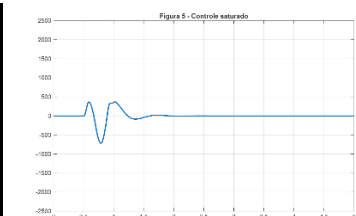
Fonte: Autor



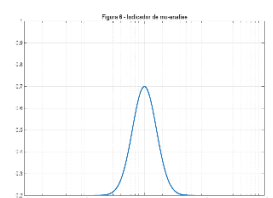
Fonte: Autor



Fonte: Autor



Fonte: Autor



Fonte: Autor

6 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou uma abordagem de controle robusto estruturado aplicada a um sistema de suspensão ativa de ¼ veículo, utilizando representação por LFT inferior, μ -análise e modelagem da saturação do atuador via Sistemas de Lur'e. Diferentemente da formulação politópica tradicional, a abordagem baseada em LFT permitiu separar explicitamente a dinâmica nominal do sistema e os blocos estruturados de incerteza, fornecendo uma descrição mais adequada para análises modernas de robustez.

A incerteza na massa suspensa foi representada por um bloco estruturado Δ , cuja interconexão com a planta nominal caracteriza a estrutura fundamental da LFT inferior. A partir dessa representação, tornou-se possível interpretar a robustez do sistema por meio do Teorema do Pequeno Ganho e da μ -análise, permitindo avaliar estabilidade robusta, desempenho robusto e condições de pior caso em frequência.

Além disso, a saturação do atuador foi modelada como uma não linearidade estática pertencente a um setor, permitindo representar o sistema na forma de Lur'e. Essa modelagem evidenciou que tanto a incerteza estruturada quanto a saturação podem ser interpretadas como blocos realimentados com a dinâmica nominal, reforçando a visão moderna do controle robusto baseada em interconexões.

Os resultados numéricos indicaram que o controlador ativo foi capaz de reduzir as oscilações associadas à deflexão da suspensão, à aceleração da massa suspensa e à deflexão do pneu, quando comparado ao sistema passivo. A análise RMS confirmou quantitativamente a melhoria do desempenho dinâmico, enquanto o sinal de controle permaneceu dentro dos limites de saturação impostos ao atuador. A curva indicativa de μ -análise também evidenciou margens satisfatórias de robustez estruturada.

Dessa forma, a metodologia proposta integra LFT inferior, robustez estruturada, Teorema do Pequeno Ganho, μ -análise, Sistemas de Lur'e e LMIs em um framework unificado para análise e controle de suspensões ativas sujeitas a incertezas e não linearidades. Como trabalhos futuros, sugere-se a extensão da formulação para múltiplos parâmetros incertos, a aplicação formal de μ -síntese por iteração $D - K$, a inclusão de dinâmicas não modeladas do atuador e a validação da abordagem em modelos veiculares mais completos.

REFERÊNCIAS

BOYD, Stephen; EL GHAOU, Laurent; FERON, Eric; BALAKRISHNAN, Venkataramanan. Linear Matrix Inequalities in System and Control Theory. Philadelphia: SIAM, 1994.

DOYLE, John C.; GLOVER, Keith; KHARGONEKAR, Pramod P.; FRANCIS, Bruce A. State-space solutions to standard H_∞ and H_2 control problems. IEEE Transactions on Automatic Control, v. 34, n. 8, p. 831–847, 1989.

DOYLE, John C.; PACKARD, Andrew; ZHOU, Kemin. Review of LFTs, LMIs, and μ . Proceedings of the 30th IEEE Conference on Decision and Control, Brighton, UK, p. 1227–1232, 1991.

HROVAT, Davor. Survey of advanced suspension developments and related optimal control applications. Automatica, v. 33, n. 10, p. 1781–1817, 1997.

HU, Tingshu; LIN, Zongli. Control Systems with Actuator Saturation: Analysis and Design. Boston: Birkhäuser, 2001.

KHALIL, Hassan K. Nonlinear Systems. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.

PACKARD, Andrew; DOYLE, John C. The complex structured singular value. Automatica, v. 29, n. 1, p. 71–109, 1993.

SKOGESTAD, Sigurd; POSTLETHWAITE, Ian. Multivariable Feedback Control: Analysis and Design. 2. ed. Chichester: Wiley, 2005.

TARBOURIECH, Sophie; GARCIA, Germán; SILVA JR., José M. Gomes da; QUEINNEC, Isabelle. Stability and Stabilization of Linear Systems with Saturating Actuators. London: Springer, 2011.

ZHOU, Kemin; DOYLE, John C.; GLOVER, Keith. Robust and Optimal Control. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1996.

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-ESPACIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA
CONTRIBUINTE À USINA HIDRELÉTRICA DE CURUÁ-UNA (PA)**

**PHYSICAL AND SPATIAL CHARACTERIZATION OF THE HYDROGRAPHIC
BASIN CONTRIBUTING TO THE CURUÁ-UNA HYDROELECTRIC POWER
PLANT (PA)**

**CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y ESPACIAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA
QUE ALIMENTA LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CURUÁ-UNA**



10.56238/sevened2026.015-076

Paulo Ricardo de Carvalho Esquerdo

Discente de Engenharia Ambiental e Energias Renováveis

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: paulo.esquerdo@discente.ufra.edu.br

Michelle Martins do Nascimento Pauxis

Doutora em Ciências agrárias

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: michelle.pauxis@ufra.edu.br

Eldilene da Silva Barbosa de Souza

Doutora em Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: eldilene.barbosa@ufra.edu.br

Luiz Eduardo Freitas da Silva Junior

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: luiz.junior@discente.ufra.edu.br

Matheus Gustavo dos Santos Canuto

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: engmatheuscanuto@gmail.com

Cecilia da Silva Brandão

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: ceciliabrandao.ufra@gmail.com

Paola France Santos de Castro

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: paolacastro775@gmail.com

Jessé Ribeiro Magno

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: jessemagno@gmail.com

Ana Carollyne Pereira da Silva

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: ana.carollyne@discente.ufra.edu.br

Camila da Silva Dutra

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: agrocamiladutra@gmail.com

Iury Gabriel Moura da Rocha

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: iury.rocha@discente.ufra.edu.br

Erlon Silvio Saldanha Leite

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: erlonsaldanha06@gmail.com

RESUMO

A caracterização físico-espacial de bacias hidrográficas constitui uma ferramenta fundamental para a compreensão dos processos hidrológicos e para o planejamento ambiental. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo estruturar e caracterizar a base físico-espacial da bacia hidrográfica contribuinte à Usina Hidrelétrica de Curuá-Una, localizada no estado do Pará, por meio da integração de atributos morfométricos, relevo, rede de drenagem, uso e cobertura da terra e tipos de solo. A delimitação da bacia e a extração da rede hidrográfica foram realizadas em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando dados do MERIT DEM, SRTM, MapBiomas, EMBRAPA, ANA e IBGE. Foram calculados parâmetros morfométricos, incluindo área de drenagem, perímetro, densidade de drenagem, fator de forma, índice de circularidade, coeficiente de compacidade e sinuosidade do canal principal. A bacia apresentou área de 16.519,87 km², densidade de drenagem de 0,29 km km⁻², fator de forma de 0,25, índice de circularidade de 0,10 e coeficiente de compacidade de 3,14, indicando formato alongado, baixa compacidade e menor propensão à ocorrência de picos de vazão concentrados. A análise hipsométrica e de declividade revelou predominância de relevo plano a suavemente ondulado, favorecendo processos de infiltração e contribuindo para a regularização do escoamento superficial. Os resultados demonstram que a bacia apresenta comportamento hidrológico

relativamente estável, fornecendo uma base técnico-científica consistente para aplicações em modelagem hidrológica, gestão de recursos hídricos e planejamento ambiental na região amazônica.

Palavras-chave: Morfometria de Bacias. Geoprocessamento. Sistema de Informação Geográfica. Drenagem Hidrográfica. Relevo.

ABSTRACT

The physical-spatial characterization of river basins is a fundamental tool for understanding hydrological processes and for environmental planning. In this context, the present study aimed to structure and characterize the physical-spatial base of the river basin contributing to the Curuá-Una Hydroelectric Power Plant, located in the state of Pará, through the integration of morphometric attributes, relief, drainage network, land use and land cover, and soil types. The delimitation of the basin and the extraction of the hydrographic network were carried out in a Geographic Information System (GIS) environment, using data from MERIT DEM, SRTM, MapBiomias, EMBRAPA, ANA, and IBGE. Morphometric parameters were calculated, including drainage area, perimeter, drainage density, form factor, circularity index, compactness coefficient, and sinuosity of the main channel. The basin presented an area of 16,519.87 km², a drainage density of 0.29 km/km², a form factor of 0.25, a circularity index of 0.10, and a compactness coefficient of 3.14, indicating an elongated shape, low compactness, and a lower propensity for concentrated flow peaks. Hypsometric and slope analysis revealed a predominance of flat to gently undulating relief, favoring infiltration processes and contributing to the regularization of surface runoff. The results demonstrate that the basin presents relatively stable hydrological behavior, providing a consistent technical-scientific basis for applications in hydrological modeling, water resources management, and environmental planning in the Amazon region.

Keywords: Basin Morphometry. Geoprocessing. Geographic Information System. Hydrographic Drainage. Relief.

RESUMEN

La caracterización físico-espacial de las cuencas hidrográficas es una herramienta fundamental para comprender los procesos hidrológicos y para la planificación ambiental. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo estructurar y caracterizar la base físico-espacial de la cuenca hidrográfica que alimenta la Central Hidroeléctrica Curuá-Una, ubicada en el estado de Pará, mediante la integración de atributos morfométricos, relieve, red de drenaje, uso y cobertura del suelo y tipos de suelo. La delimitación de la cuenca y la extracción de la red hidrográfica se realizaron en un entorno de Sistema de Información Geográfica (SIG), utilizando datos de MERIT DEM, SRTM, MapBiomias, EMBRAPA, ANA e IBGE. Se calcularon parámetros morfométricos, incluyendo área de drenaje, perímetro, densidad de drenaje, factor de forma, índice de circularidad, coeficiente de compacidad y sinuosidad del cauce principal. La cuenca presentó una superficie de 16 519,87 km², una densidad de drenaje de 0,29 km/km², un factor de forma de 0,25, un índice de circularidad de 0,10 y un coeficiente de compacidad de 3,14, lo que indica una forma alargada, baja compacidad y menor propensión a la concentración de caudales. El análisis hipsométrico y de pendiente reveló un predominio de relieve plano a ligeramente ondulado, lo que favorece los procesos de infiltración y contribuye a la regularización de la escorrentía superficial. Los resultados demuestran que la cuenca presenta un comportamiento hidrológico relativamente estable, proporcionando una base técnico-científica consistente para aplicaciones en modelado hidrológico, gestión de recursos hídricos y planificación ambiental en la región amazónica.

Palabras clave: Morfometría de Cuenca. Geoprociamiento. Sistema de Información Geográfica. Drenaje Hidrográfico. Relieve.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm influenciado o ciclo hidrológico em diferentes regiões, afetando padrões de precipitação, temperatura do ar e a ocorrência de eventos extremos. Em regiões tropicais, esses efeitos podem impactar diretamente o funcionamento das bacias hidrográficas.

Na Amazônia, esses processos assumem maior relevância devido à forte interação entre os componentes atmosféricos e hidrológicos. A dinâmica das bacias hidrográficas na região está diretamente condicionada à variabilidade climática, de modo que alterações nos regimes de precipitação e temperatura podem influenciar o escoamento superficial, a recarga hídrica e a sazonalidade das vazões.

Nesse contexto, a bacia hidrográfica se configura como a unidade espacial mais adequada para a análise integrada de processos ambientais, pois permite compreender a interação entre relevo, drenagem, solos, uso da terra e dinâmica hidrológica (TUCCI, 2007). A caracterização desses atributos constitui etapa fundamental para a interpretação do funcionamento físico-ambiental das bacias e para o desenvolvimento de estudos aplicados em diferentes áreas.

A bacia do rio Curuá-Una, localizada no Baixo Amazonas, destaca-se por sua importância hidrológica e energética, sobretudo pela presença da Usina Hidrelétrica de Curuá-Una. Além disso, a disponibilidade de dados e a existência de estudos prévios tornam a área particularmente favorável à realização de análises espaciais integradas. A compreensão de suas características físicas e ambientais é essencial para subsidiar ações de planejamento hídrico, gestão ambiental e ordenamento territorial.

Embora análises baseadas exclusivamente em dados históricos sejam importantes, elas apresentam limitações na compreensão de cenários futuros e na integração de múltiplos fatores ambientais. Nesse sentido, abordagens que consideram a organização espacial da bacia e a integração de diferentes variáveis físicas tornam-se essenciais para uma compreensão mais abrangente de seu funcionamento.

Dessa forma, a organização e integração de informações físico-espaciais em ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tornam-se fundamentais para a construção de uma base de dados consistente e padronizada, capaz de subsidiar análises hidrológicas, ambientais e territoriais. Estudos que estruturam essa base integrada permitem não apenas a compreensão atual da bacia, mas também sua aplicação em diferentes abordagens futuras, como modelagem hidrológica, avaliação de impactos ambientais e planejamento territorial.

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo estruturar e caracterizar a base físico-espacial da bacia hidrográfica contribuinte à Usina Hidrelétrica de Curuá-Una, por meio da integração de atributos morfométricos, relevo, rede de drenagem, uso e cobertura da terra e tipos de solo, fornecendo subsídios para estudos hidrológicos, ambientais e territoriais em diferentes escalas.

A análise morfométrica e fisiográfica de bacias hidrográficas constitui uma abordagem consolidada na hidrologia, sendo amplamente utilizada para compreender a dinâmica do escoamento superficial, o tempo de concentração e a resposta hidrológica a eventos de precipitação (CHRISTOFOLETTI, 1980; TUCCI, 2007). Esses parâmetros permitem integrar informações do relevo e da rede de drenagem, fornecendo suporte para estudos ambientais, hidrológicos e territoriais em diferentes escalas.

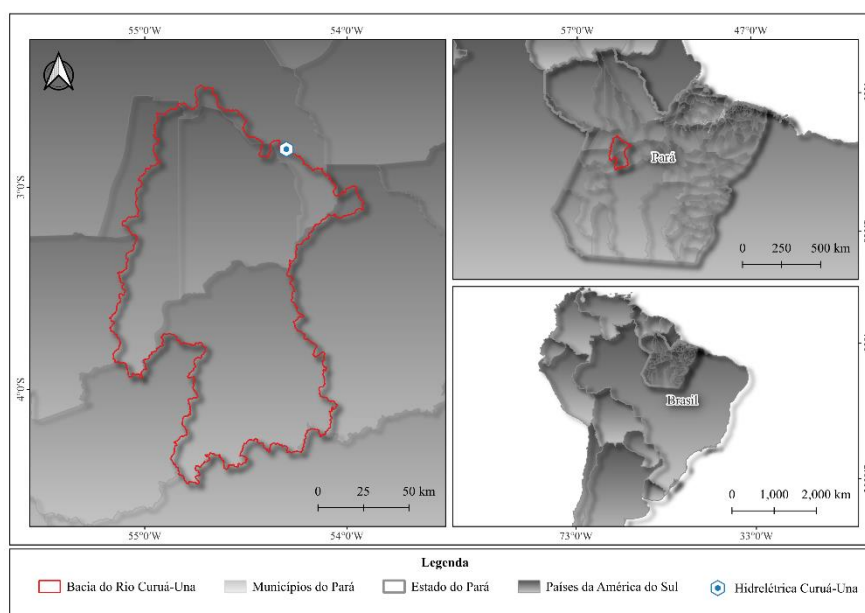
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo corresponde à bacia hidrográfica contribuinte à Usina Hidrelétrica de Curuá-Una, localizada no Baixo Amazonas, no estado do Pará. A bacia possui relevância ambiental, hidrológica e energética, destacando-se pela presença da Usina Hidrelétrica de Curuá-Una, além de sua importância para a dinâmica hídrica regional.

A localização da área de estudo é apresentada na Figura 1, na qual se observa a inserção da bacia no contexto estadual e nacional, permitindo compreender sua posição geográfica e sua relação com os principais municípios da região.

Figura 1 – Mapa de localização da bacia hidrográfica



Fonte: IBGE (malha territorial); elaboração própria (2026).

2.2 BASE DE DADOS ESPACIAIS

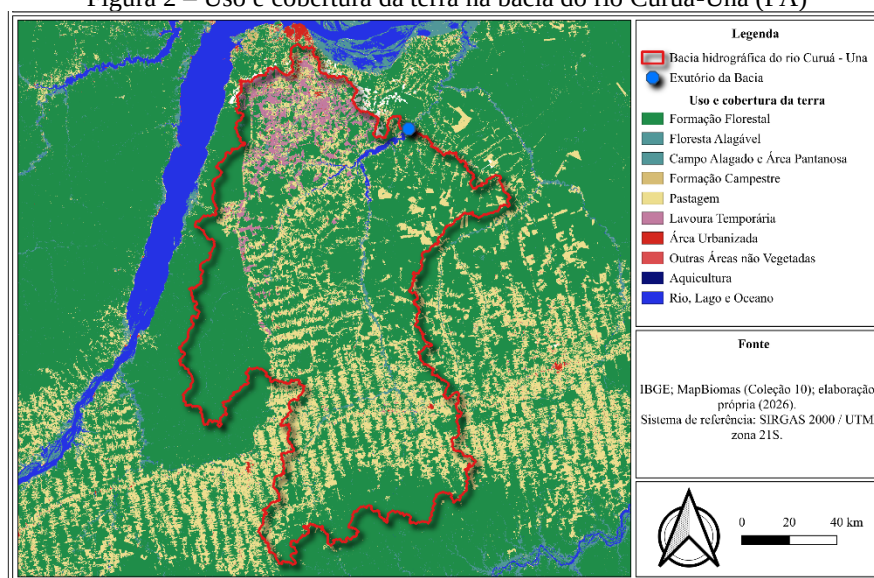
A base de dados utilizada neste estudo foi composta por informações espaciais provenientes de diferentes fontes. Foram empregados dois modelos digitais de elevação (MDE) com finalidades distintas. O produto MERIT DEM, com resolução espacial de 90 m, foi utilizado para a delimitação

da bacia hidrográfica e extração das variáveis hidrológicas, em função de sua maior consistência hidrológica e correção de erros associados ao escoamento superficial (Yamazaki et al., 2017). O MDE SRTM, com resolução espacial de 30 m, foi empregado na geração de produtos derivados do relevo, como hipsometria e declividade, devido à sua maior resolução espacial e ampla aplicação em estudos geomorfológicos (Farr et al., 2007). Adicionalmente, foram utilizados dados vetoriais de limites territoriais e rede hidrográfica, obtidos junto à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Para a caracterização do uso e cobertura da terra, foram utilizados dados do projeto MapBiomias (Coleção 10), permitindo a identificação das principais classes na área da bacia. Complementarmente, foram utilizados dados de solos disponibilizados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), possibilitando a análise da distribuição espacial dos tipos de solo.

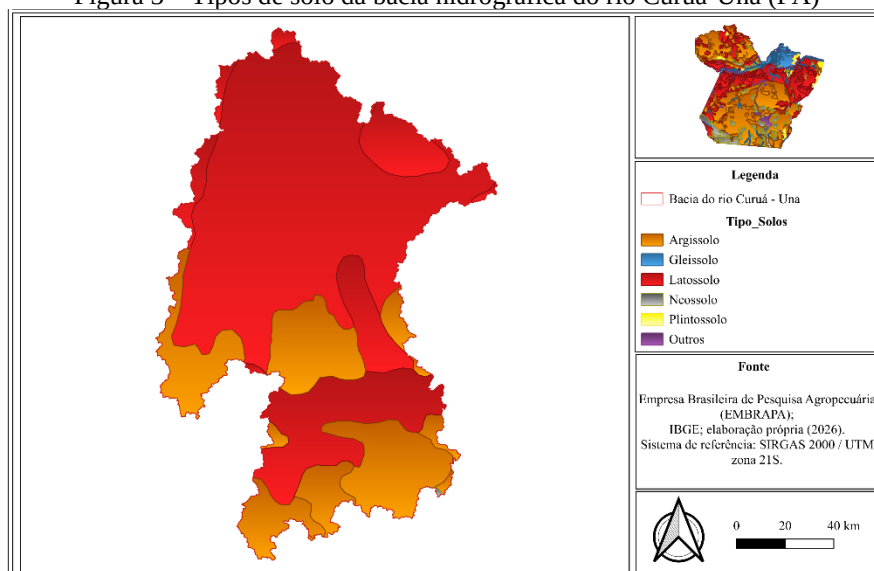
A espacialização dessas informações é apresentada nas Figuras 2 e 3, que ilustram, respectivamente, o uso e cobertura da terra e os tipos de solo da bacia hidrográfica.

Figura 2 – Uso e cobertura da terra na bacia do rio Curuá-Una (PA)



Fonte: IBGE; MapBiomias (Coleção 10); elaboração própria (2026). Sistema de referência: SIRGAS 2000 / UTM zona 21S

Figura 3 – Tipos de solo da bacia hidrográfica do rio Curuá-Una (PA)



Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA); IBGE; elaboração própria (2026). Sistema de referência: SIRGAS 2000 / UTM zona 21S.

2.3 DELIMITAÇÃO DA BACIA E REDE DE DRENAGEM

A delimitação da bacia hidrográfica foi realizada em ambiente QGIS (versão 3.44.8 – Solothurn), a partir do processamento do modelo digital de elevação MERIT DEM, com resolução espacial de 90 m, previamente recortado para a área de estudo.

O fluxo hidrológico foi conduzido principalmente por meio do WhiteboxTools, sendo também realizadas análises complementares com o GRASS GIS e o IPH Hydro Tools, com o objetivo de comparação e avaliação da consistência dos resultados. Inicialmente, foi aplicada a correção hidrológica do MDE, visando eliminar inconsistências topográficas que poderiam comprometer a continuidade do escoamento superficial.

Na sequência, foram geradas as camadas de direção de fluxo e acumulação de fluxo, utilizando o método D8, a partir do WhiteboxTools. Esses produtos serviram de base para a extração da rede de drenagem, realizada mediante a aplicação de um limiar de acumulação de fluxo.

Foram testados diferentes valores de limiar, sendo adotado o valor de 1000 células, por apresentar melhor detalhamento da rede de drenagem e maior compatibilidade com a morfologia do relevo e com a organização espacial da bacia. Valores mais elevados, como 5000 células, resultaram em uma simplificação excessiva da rede hidrográfica.

A delimitação da bacia foi realizada a partir da definição manual do exutório, posicionado sobre o canal principal na região da Usina Hidrelétrica de Curuá-Una. O ponto de exutório foi ajustado com base no raster de acumulação de fluxo, garantindo sua correta inserção no pixel de maior contribuição hídrica.

A rede de drenagem gerada foi submetida a validação visual e comparativa, por meio da análise de sua coerência com a morfologia do relevo, com a organização espacial dos canais e com a

localização do exutório. Adicionalmente, foi realizada a comparação com dados hidrográficos oficiais da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), permitindo avaliar a consistência espacial da rede gerada. Embora a base da ANA apresente maior nível de detalhamento, o limiar de 1000 células mostrou-se mais adequado à escala do estudo e à representação da dinâmica da bacia, sendo, portanto, adotado como padrão para as análises.

O canal principal da bacia foi definido manualmente com base no maior comprimento hidrológico contínuo entre a cabeceira mais distante e o exutório, sendo utilizado para o cálculo dos parâmetros morfométricos.

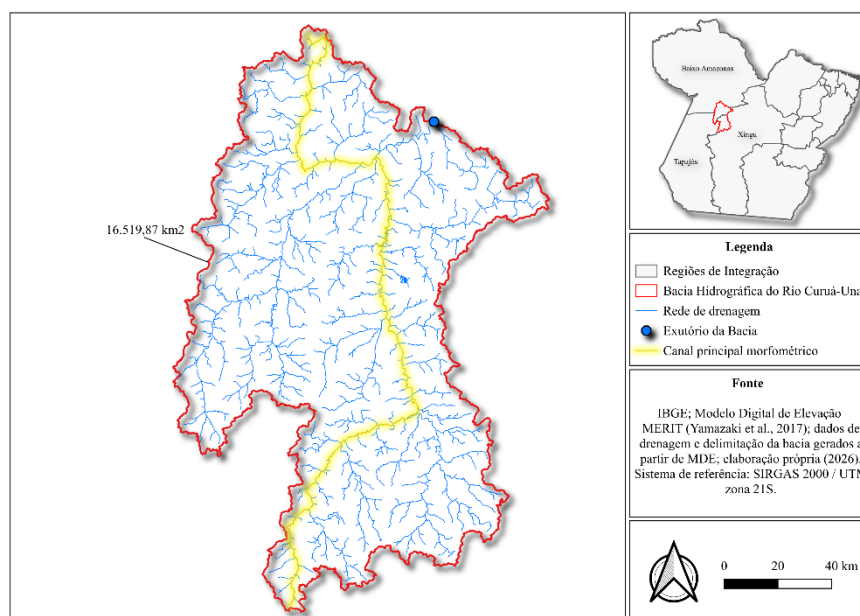
A delimitação da bacia hidrográfica foi realizada considerando como exutório o ponto correspondente à Usina Hidrelétrica de Curuá-Una, adotada como seção de controle do escoamento superficial. Essa abordagem permite representar a área efetivamente contribuinte ao sistema de geração hidrelétrica, sendo particularmente adequada para estudos voltados à modelagem hidrológica e à gestão de recursos hídricos.

Diferentemente da delimitação da bacia natural completa do rio Curuá-Una, a definição do exutório na barragem possibilita a análise do comportamento hidrológico diretamente associado ao regime de vazões afluentes ao reservatório, que constitui o principal fator de controle da produção energética. Nesse contexto, a bacia delimitada corresponde à área de contribuição hidrológica da usina, permitindo integrar de forma mais consistente as variáveis físicas da bacia aos processos de geração de energia.

Essa abordagem é amplamente empregada em estudos hidrológicos aplicados, nos quais o interesse está concentrado na dinâmica do escoamento em pontos estratégicos da rede de drenagem, como barragens, estações fluviométricas e estruturas de controle hidráulico. Dessa forma, a delimitação adotada neste trabalho assegura coerência metodológica entre a análise morfométrica, a modelagem hidrológica e as aplicações voltadas ao planejamento ambiental e suporte a múltiplos estudos.

O resultado da delimitação da bacia, juntamente com a rede de drenagem, o canal principal e o ponto de exutório, é apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Delimitação da bacia hidrográfica



Fonte: IBGE (malha territorial); elaboração própria (2026).

2.4 CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA BACIA

A caracterização fisiográfica da bacia foi realizada com base na análise integrada de atributos morfométricos, relevo e rede de drenagem, visando compreender a organização espacial e o comportamento hidrológico da área de estudo. Esses elementos exercem influência direta sobre a dinâmica do escoamento superficial, a infiltração da água no solo e o tempo de resposta da bacia a eventos de precipitação, sendo amplamente utilizados em estudos hidrológicos (TUCCI, 2007).

A análise do relevo foi conduzida por meio da elaboração do mapa hipsométrico, que representa a distribuição altimétrica da bacia, e do mapa de declividade, gerado conforme as classes estabelecidas pela EMBRAPA. A hipsometria permite identificar a variação altimétrica e a compartimentação do relevo, estando associada à energia potencial disponível para o escoamento. A declividade, por sua vez, está diretamente relacionada à velocidade do escoamento superficial, ao potencial erosivo e à capacidade de infiltração, sendo um dos principais fatores de controle dos processos hidrológicos e geomorfológicos.

A integração dessas variáveis permite uma interpretação mais consistente da dinâmica do relevo, possibilitando a identificação de áreas com maior propensão à geração de escoamento superficial e de zonas mais favoráveis à infiltração. Dessa forma, a análise fisiográfica constitui etapa fundamental para a compreensão do funcionamento hidrológico da bacia e para o suporte a estudos ambientais e territoriais.

Os parâmetros morfométricos foram obtidos a partir das informações derivadas do modelo digital de elevação e da rede de drenagem, incluindo área de drenagem, perímetro, densidade de drenagem, comprimento do canal principal, fator de forma, índice de circularidade e coeficiente de

compacidade. Esses parâmetros são amplamente utilizados na análise de bacias hidrográficas, pois permitem quantificar características físicas que influenciam diretamente o escoamento superficial, o tempo de concentração e a resposta hidrológica da bacia (CHRISTOFOLETTI, 1980; TUCCI, 2007).

Em conjunto, esses atributos fornecem uma base consistente para a interpretação do comportamento hidrológico da bacia, permitindo subsidiar análises posteriores relacionadas à dinâmica do escoamento, à suscetibilidade a processos erosivos e ao planejamento ambiental da área de estudo.

2.5 PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS

Os parâmetros morfométricos foram calculados a partir das informações derivadas do modelo digital de elevação e da rede de drenagem, com o objetivo de quantificar as características físicas da bacia hidrográfica.

Foram considerados os seguintes parâmetros: área de drenagem (A), perímetro (P), comprimento axial da bacia (L), comprimento do canal principal (Lc), comprimento total da drenagem (Lt), densidade de drenagem (Dd), fator de forma (Kf), índice de circularidade (Ic), coeficiente de compacidade (Kc) e sinuosidade do canal principal (Sin).

A densidade de drenagem (Dd) foi calculada pela razão entre o comprimento total da drenagem (Lt) e a área da bacia (A), conforme a Equação (1):

$$Dd = Lt / A \quad (1)$$

A sinuosidade do canal principal (Sin) foi obtida pela razão entre o comprimento do canal principal (Lc) e o comprimento axial da bacia (L), conforme a Equação (2):

$$Sin = Lc / L \quad (2)$$

O fator de forma (Kf) foi determinado pela relação entre a área da bacia e o quadrado do comprimento axial, conforme a Equação (3):

$$Kf = A / L^2 \quad (3)$$

O índice de circularidade (Ic) foi calculado com base na relação entre a área da bacia e o perímetro, conforme a Equação (4):

$$Ic = 4\pi A / P^2 \quad (4)$$

O coeficiente de compacidade (Kc) foi obtido conforme a Equação (5):

$$Kc = 0,28 \cdot P / \sqrt{A} \quad (5)$$

O comprimento axial da bacia (L) corresponde à maior distância entre a cabeceira mais distante e o exutório, enquanto o canal principal foi definido com base no maior percurso hidrológico contínuo dentro da rede de drenagem.

Esses parâmetros foram utilizados para subsidiar a análise do comportamento hidrológico da bacia, especialmente no que se refere ao escoamento superficial, ao tempo de concentração e à resposta hidrológica.

3 RESULTADOS PARCIAIS

3.1 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA BACIA

A caracterização morfométrica da bacia hidrográfica contribuinte à Usina Hidrelétrica de Curuá-Una foi realizada a partir de parâmetros derivados do modelo digital de elevação e da rede de drenagem, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros morfométricos da bacia hidrográfica contribuinte à Usina Hidrelétrica de Curuá-Una

Parâmetro Morfométrico	Símbolo	Valor	Unidade
Área da bacia	A	16.519,87	km ²
Perímetro	P	1.439,98	km
Comprimento axial	L	257,86	km
Comprimento do canal principal	Lc	412,61	km
Comprimento total da drenagem	Lt	4.801,14	km
Densidade de drenagem	Dd	0,29	km/km ²
Fator de forma	Kf	0,25	-
Índice de circularidade	Ic	0,10	-
Coeficiente de compacidade	Kc	3,14	-
Sinuosidade do canal principal	Sin	1,60	-

Fonte: Autor (2026)

Nota: O comprimento axial corresponde à maior distância entre a cabeceira mais distante e o exutório.

A bacia hidrográfica contribuinte à Usina Hidrelétrica de Curuá-Una apresenta área de drenagem de 16.519,87 km² e perímetro de 1.439,98 km, caracterizando-se como uma unidade hidrográfica de grande extensão territorial. O comprimento axial da bacia foi estimado em 257,86 km, enquanto o comprimento do canal principal atingiu 412,61 km, evidenciando um sistema de drenagem bem estruturado e hierarquizado.

A densidade de drenagem obtida foi de 0,29 km/km², indicando uma rede hidrográfica relativamente pouco densa. Esse comportamento está associado, em geral, a áreas extensas com relevo mais suave e maior capacidade de infiltração, o que contribui para um escoamento superficial menos concentrado, típico de bacias de grande porte em contextos amazônicos.

Os índices morfométricos evidenciam que a bacia possui formato alongado. O fator de forma (0,25), o índice de circularidade (0,10) e o coeficiente de compacidade (3,14) indicam uma bacia pouco compacta e distante de uma configuração circular ideal. Bacias com essas características tendem a apresentar maior tempo de concentração, com respostas hidrológicas mais distribuídas no tempo e menor suscetibilidade à ocorrência de picos abruptos de vazão.

O comprimento total dos canais foi estimado em 4.801,14 km, reforçando a expressiva extensão da rede de drenagem. A sinuosidade do canal principal (1,60) indica que o canal apresenta desenvolvimento moderadamente sinuoso, sugerindo a ocorrência de trechos meandantes e maior dissipação de energia ao longo do escoamento, o que influencia diretamente a dinâmica hidráulica do canal.

De forma geral, os parâmetros morfométricos indicam que a bacia hidrográfica contribuinte à Usina Hidrelétrica de Curuá-Una apresenta comportamento hidrológico mais moderado, com tendência a respostas menos rápidas a eventos de precipitação intensa. Esse padrão está diretamente relacionado ao seu formato alongado, à baixa densidade de drenagem e às características geomorfológicas da área, que favorecem maior tempo de concentração e menor sincronização dos fluxos ao longo da rede de drenagem.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO RELEVO

A análise hipsométrica da bacia (Figura 5) evidencia a predominância de altitudes intermediárias, com maior concentração nas classes entre aproximadamente 50 m e 200 m. As áreas de maior altitude concentram-se principalmente na porção sul da bacia, enquanto as regiões mais baixas estão associadas às áreas próximas aos principais cursos d'água, indicando um padrão altimétrico coerente com a organização da rede de drenagem.

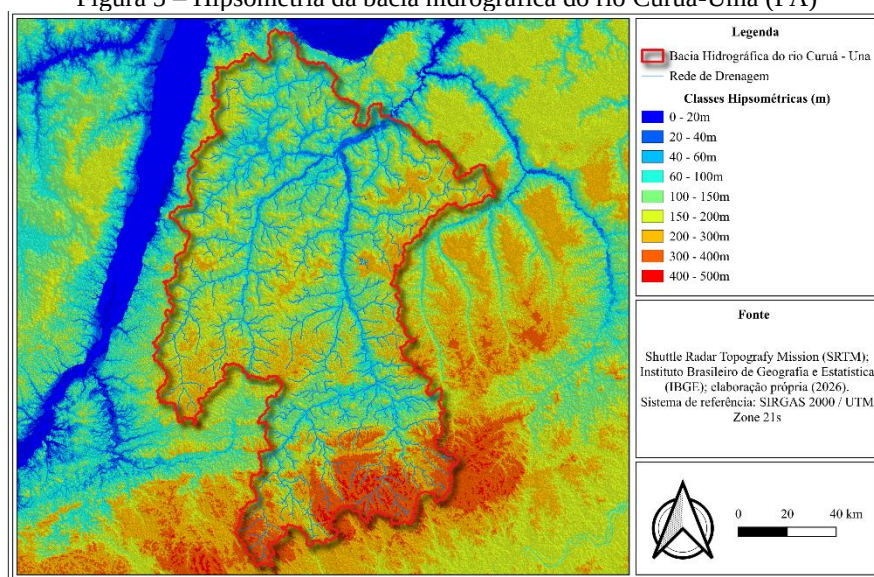
Essa configuração reflete um gradiente altimétrico relativamente suave, favorecendo o escoamento gradual da água ao longo da bacia. A menor variação altimétrica contribui para uma distribuição mais homogênea da energia do relevo, reduzindo a intensidade dos processos erosivos e limitando a concentração de fluxos superficiais.

A análise da declividade (Figura 6) demonstra a predominância de áreas com relevo plano a suavemente ondulado, com maior ocorrência de classes inferiores a 8%. As áreas com maiores declividades são pontuais e concentram-se, principalmente, nas porções mais elevadas da bacia, associadas às zonas de maior energia do relevo.

Esse padrão de declividade favorece condições mais propícias à infiltração da água no solo e à manutenção do escoamento de base, contribuindo para a regularização das vazões ao longo do sistema hidrográfico. Por outro lado, as áreas com declividades mais elevadas, embora menos representativas em termos espaciais, podem atuar como zonas de maior geração de escoamento superficial e potencial erosivo, especialmente sob eventos pluviométricos intensos.

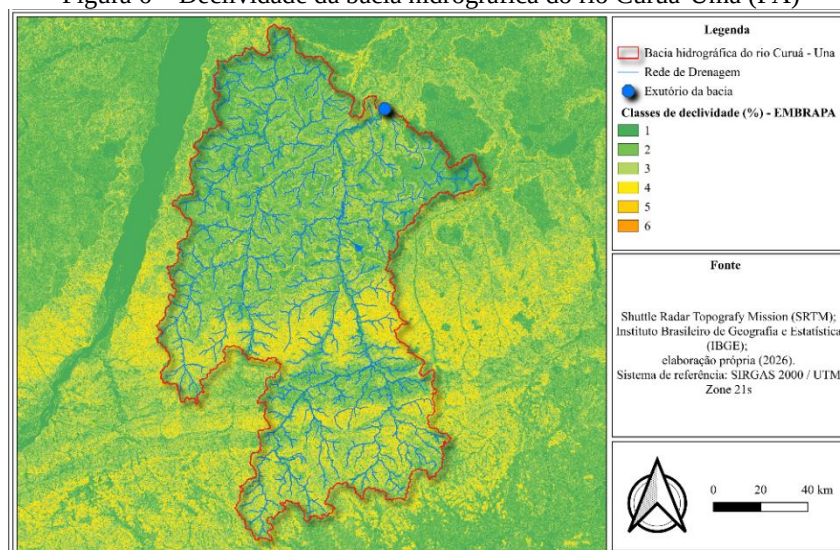
De forma integrada, os padrões hipsométricos e de declividade observados indicam que a bacia apresenta comportamento hidrológico mais regular, com menor tendência à geração de respostas rápidas e concentradas. Esse resultado é consistente com os parâmetros morfométricos previamente analisados, especialmente o formato alongado da bacia e a baixa densidade de drenagem.

Figura 5 – Hipsometria da bacia hidrográfica do rio Curuá-Uma (PA)



Fonte: Shuttle Radar Topography Mission (SRTM); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); elaboração própria (2026). Sistema de referência: SIRGAS 2000 / UTM Zone 21s.

Figura 6 – Declividade da bacia hidrográfica do rio Curuá-Uma (PA)



Fonte: Shuttle Radar Topography Mission (SRTM); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); elaboração própria (2026). Sistema de referência: SIRGAS 2000 / UTM Zone 21s.

3.3 SÍNTESE DA CARACTERIZAÇÃO FISIIOGRÁFICA

A integração dos parâmetros morfométricos com as características de relevo permite inferir que a bacia hidrográfica contribuinte à Usina Hidrelétrica de Curuá-Una apresenta um sistema hidrológico relativamente equilibrado, com predominância de condições que favorecem a infiltração e o escoamento distribuído.

O formato alongado da bacia, aliado à baixa compacidade e à predominância de relevo suave, contribui para um maior tempo de concentração e menor tendência à ocorrência de picos de vazão extremos. A rede de drenagem bem estruturada, por sua vez, indica eficiência no escoamento da água ao longo da bacia.

Dessa forma, a caracterização fisiográfica realizada fornece uma base consistente e integrada das condições físicas da bacia, permitindo subsidiar diferentes tipos de estudos ambientais, hidrológicos e territoriais, bem como apoiar análises futuras em distintas escalas e abordagens metodológicas.

Além disso, a base físico-espacial estruturada neste estudo apresenta potencial de aplicação em diferentes linhas de pesquisa, incluindo modelagem hidrológica, análise de impactos ambientais, planejamento territorial, estudos de uso e cobertura da terra e avaliação de cenários climáticos. A organização e padronização dos dados permite sua utilização em abordagens futuras, tanto em nível acadêmico quanto aplicado, contribuindo para o desenvolvimento de estudos integrados na região.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização físico-espacial da bacia hidrográfica contribuinte à Usina Hidrelétrica de Curuá-Una permitiu compreender aspectos fundamentais de sua organização fisiográfica e de seu comportamento hidrológico. A integração de dados morfométricos, topográficos, pedológicos e de uso e cobertura da terra, em ambiente SIG, possibilitou a construção de uma base espacial consistente para análises ambientais e hidrológicas.

Os resultados evidenciaram que a bacia apresenta grande extensão territorial, formato alongado, baixa densidade de drenagem e reduzidos índices de circularidade, características associadas a maior tempo de concentração e menor suscetibilidade à ocorrência de picos de vazão simultâneos. Adicionalmente, a predominância de relevo plano a suavemente ondulado favorece processos de infiltração e contribui para a regularização do escoamento ao longo da rede hidrográfica.

De forma geral, a bacia apresenta condições fisiográficas que indicam comportamento hidrológico relativamente estável, com respostas menos rápidas aos eventos de precipitação intensa. A base físico-espacial estruturada neste estudo constitui importante subsídio para aplicações futuras envolvendo modelagem hidrológica, planejamento territorial, gestão de recursos hídricos e avaliação de cenários ambientais na região amazônica.

REFERÊNCIAS

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2007.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

YAMAZAKI, D. et al. A high-accuracy map of global terrain elevations. *Geophysical Research Letters*, v. 44, n. 11, p. 5844–5853, 2017.

FARR, T. G. et al. The Shuttle Radar Topography Mission. *Reviews of Geophysics*, v. 45, n. 2, 2007.

MAPBIOMAS. Projeto MapBiomas – Coleção 10 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. Disponível em: <https://mapbiomas.org>. Acesso em: 2026.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Base hidrográfica ottocodificada. Disponível em: <https://www.gov.br/ana>. Acesso em: 2026.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Base cartográfica contínua do Brasil. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 2026.

**CULTURAS AGRÍCOLAS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA NA AMAZÔNIA:
CULTIVO, CONSUMO, EXPORTAÇÃO E DESAFIOS PARA A
SUSTENTABILIDADE**

**AGRICULTURAL CROPS OF ECONOMIC IMPORTANCE IN THE AMAZON:
CULTIVATION, CONSUMPTION, EXPORT, AND CHALLENGES FOR
SUSTAINABILITY**

**CULTIVOS AGRÍCOLAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LA AMAZONÍA:
CULTIVO, CONSUMO, EXPORTACIÓN Y DESAFÍOS PARA LA
SOSTENIBILIDAD**



10.56238/sevened2026.015-077

Luiz Eduardo Freitas da Silva Junior

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: luiz.junior@discente.ufra.edu.br

Thaysa Helena Alves Farias

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: thaysafariasagro@gmail.com

Kalwan Maciel Martins de Jesus

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: kalwanjesus6@gmail.com

Michelle Martins do Nascimento Pauxis

Doutora em Ciências agrárias

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: michelle.pauxis@ufra.edu.br

Pedro Henrique Costa da Silva

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: pedro.henriquecosta1010@gmail.com

Sara Helen Monteiro Costa

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: saracosst22@gmail.com

Joélly Luana Brito Santos

Engenheira Agrônoma

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: joelly.chaves@discente.ufra.edu.br

Eldilene da Silva Barbosa de Souza

Doutora em Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: eldilene.barbosa@ufra.edu.br

Evanilde Ferreira Gomes

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: evanilde.gomes@discente.ufra.edu.br

Hauane Hilda Sarmento Silva

Discente de Eng. Florestal

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: silvahauane25@gmail.com

Ana Clara Ribeiro Gonçalves

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: anaclaragonc0924@gmail.com

Lucas Lima Amorim

Discente de Agronomia

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia

E-mail: limaamorim.lucas06@gmail.com

RESUMO

A Amazônia possui papel estratégico para o desenvolvimento econômico brasileiro devido à sua ampla biodiversidade e ao potencial para a exploração sustentável de recursos naturais. Entre as principais atividades agrícolas desenvolvidas na região destacam-se as cadeias produtivas do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.), pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) e cacau (*Theobroma cacao* L.), que apresentam elevada relevância econômica, social e ambiental. O presente capítulo tem como objetivo discutir a inserção dessas culturas na Amazônia, abordando aspectos relacionados ao cultivo, consumo e exportação, bem como os desafios associados à sustentabilidade de suas cadeias produtivas. A análise demonstra que essas culturas contribuem significativamente para a geração de emprego, renda e fortalecimento da economia regional, além de ampliarem a participação brasileira nos mercados nacional e internacional. Entretanto, a expansão das áreas cultivadas exige planejamento e adoção de práticas sustentáveis capazes de minimizar impactos ambientais, preservar a biodiversidade e promover o uso racional dos recursos naturais. Conclui-se que o desenvolvimento sustentável dessas atividades depende da integração entre inovação tecnológica, assistência técnica, políticas públicas e conservação ambiental, garantindo a competitividade dos produtos amazônicos e a valorização da sociobiodiversidade regional.

Palavras-chave: Amazônia. Agricultura Sustentável. Açaí. Dendê. Pimenta-Do-Reino. Cacau.

ABSTRACT

The Amazon plays a strategic role in Brazilian economic development due to its vast biodiversity and potential for the sustainable exploitation of natural resources. Among the main agricultural activities developed in the region, the production chains of açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.), black pepper (*Piper nigrum* L.), and cocoa (*Theobroma cacao* L.) stand out, presenting high economic, social, and environmental relevance. This chapter aims to discuss the integration of these crops in the Amazon, addressing aspects related to cultivation, consumption, and export, as well as the challenges associated with the sustainability of their production chains. The analysis demonstrates that these crops contribute significantly to job creation, income generation, and the strengthening of the regional economy, in addition to expanding Brazilian participation in national and international markets. However, the expansion of cultivated areas requires planning and the adoption of sustainable practices capable of minimizing environmental impacts, preserving biodiversity, and promoting the rational use of natural resources. It is concluded that the sustainable development of these activities depends on the integration of technological innovation, technical assistance, public policies, and environmental conservation, ensuring the competitiveness of Amazonian products and the appreciation of regional socio-biodiversity.

Keywords: Amazon. Sustainable Agriculture. Açaí. Oil Palm. Black Pepper. Cocoa.

RESUMEN

La Amazonía desempeña un papel estratégico en el desarrollo económico brasileño debido a su vasta biodiversidad y su potencial para la explotación sostenible de los recursos naturales. Entre las principales actividades agrícolas desarrolladas en la región, destacan las cadenas de producción de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.), pimienta negra (*Piper nigrum* L.) y cacao (*Theobroma cacao* L.), que presentan una alta relevancia económica, social y ambiental. Este capítulo tiene como objetivo analizar la integración de estos cultivos en la Amazonía, abordando aspectos relacionados con el cultivo, el consumo y la exportación, así como los desafíos asociados a la sostenibilidad de sus cadenas de producción. El análisis demuestra que estos cultivos contribuyen significativamente a la creación de empleo, la generación de ingresos y el fortalecimiento de la economía regional, además de ampliar la participación de Brasil en los mercados nacionales e internacionales. Sin embargo, la expansión de las áreas cultivadas requiere planificación y la adopción de prácticas sostenibles capaces de minimizar los impactos ambientales, preservar la biodiversidad y promover el uso racional de los recursos naturales. Se concluye que el desarrollo sostenible de estas actividades depende de la integración de la innovación tecnológica, la asistencia técnica, las políticas públicas y la conservación del medio ambiente, garantizando la competitividad de los productos amazónicos y la valoración de la sociobiodiversidad regional.

Palabras clave: Amazonía. Agricultura Sostenible. Açaí. Palma Aceitera. Pimienta Negra. Cacao.

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia desempenha papel estratégico para o desenvolvimento econômico brasileiro em razão de sua vasta biodiversidade, riqueza de recursos naturais e potencial para a produção agrícola. Ao longo das últimas décadas, a expansão de diversas culturas agrícolas tem contribuído para o fortalecimento da economia regional, promovendo geração de emprego, renda e inserção da região nos mercados nacional e internacional. Entre as principais culturas de relevância econômica destacam-se o açaí, o dendê, a pimenta-do-reino e o cacau, produtos que apresentam elevada importância social, cultural e produtiva para a Amazônia (EMBRAPA, 2023; HOMMA, 2016).

Historicamente, a introdução e a expansão dessas culturas ocorreram em diferentes momentos e foram influenciadas por fatores econômicos, sociais e tecnológicos. Além das espécies nativas, diversas culturas foram incorporadas aos sistemas produtivos amazônicos por meio da contribuição de povos migrantes, que trouxeram conhecimentos e técnicas agrícolas adaptadas às condições ambientais da região. Esse processo favoreceu a diversificação da produção agrícola e consolidou a Amazônia como importante polo produtor de alimentos e matérias-primas. Um exemplo marcante é a introdução da pimenta-do-reino por imigrantes japoneses, que contribuíram significativamente para o desenvolvimento agrícola da região amazônica (HOMMA, 2016).

Entretanto, a ampliação das áreas cultivadas também tem sido acompanhada por desafios ambientais significativos. O avanço de atividades agrícolas em larga escala pode ocasionar alterações nos ecossistemas naturais, intensificar processos de desmatamento, aumentar a pressão sobre os recursos hídricos e comprometer a conservação da biodiversidade. Segundo Fearnside (2001), a conversão de áreas florestais em sistemas agrícolas contribui para o aumento das emissões de gases de efeito estufa e para a intensificação das mudanças climáticas. De forma complementar, Becker (2010) destaca que a expansão de monocultivos em áreas amazônicas exige planejamento e manejo adequados para evitar impactos negativos sobre os ecossistemas locais.

Ao mesmo tempo, as cadeias produtivas associadas ao açaí, dendê, pimenta-do-reino e cacau apresentam elevada importância socioeconômica para a Amazônia, contribuindo para a geração de empregos, fortalecimento da agricultura regional e ampliação das exportações brasileiras (LEÃO; LEÃO; LIMA, 2023; SILVA JÚNIOR et al., 2022). Nesse sentido, torna-se fundamental promover modelos produtivos que conciliem crescimento econômico, inclusão social e conservação ambiental.

Diante desse cenário, compreender as características produtivas, econômicas e sociais das principais culturas cultivadas na Amazônia torna-se essencial para o planejamento de estratégias voltadas ao desenvolvimento sustentável da região. O conhecimento sobre os sistemas de cultivo, padrões de consumo e dinâmica de exportação dessas culturas pode contribuir para a valorização dos recursos amazônicos e para o fortalecimento de cadeias produtivas mais sustentáveis.

Assim, este capítulo tem como objetivo discutir a inserção e a importância das culturas do açaí, dendê, pimenta-do-reino e cacau na Amazônia, abordando aspectos relacionados ao cultivo, consumo e exportação, bem como os principais desafios e oportunidades associados ao desenvolvimento sustentável dessas atividades agrícolas na região.

2 CULTURAS CULTIVADAS NA AMAZÔNIA

A Amazônia abriga uma das maiores biodiversidades do planeta e apresenta condições ambientais favoráveis para o desenvolvimento de diversas atividades agrícolas. Ao longo dos anos, a expansão de culturas de interesse econômico contribuiu significativamente para a geração de renda, criação de empregos e fortalecimento das cadeias produtivas regionais. Entre as principais culturas cultivadas na região destacam-se o açaí, o dendê, a pimenta-do-reino e o cacau, que possuem importância econômica tanto para o mercado nacional quanto para o internacional (EMBRAPA, 2023; LEÃO; LEÃO; LIMA, 2023).

O desenvolvimento agrícola amazônico está diretamente relacionado às características climáticas da região, marcadas por elevadas temperaturas, alta umidade relativa do ar e índices pluviométricos expressivos ao longo do ano. Essas condições favorecem o cultivo de espécies tropicais adaptadas ao ambiente amazônico, permitindo elevada produtividade e diversidade de sistemas produtivos (HOMMA, 2016).

Entretanto, a expansão agrícola também impõe desafios relacionados à conservação dos recursos naturais. O aumento das áreas cultivadas pode contribuir para alterações nos ecossistemas, especialmente quando associado ao desmatamento, à simplificação da paisagem e à adoção de sistemas produtivos pouco sustentáveis. Segundo Becker (2010), a expansão de cultivos em larga escala deve ser acompanhada por estratégias de planejamento territorial e conservação ambiental capazes de minimizar impactos negativos sobre a biodiversidade amazônica.

Além dos aspectos ambientais, as cadeias produtivas amazônicas possuem elevada relevância social. Milhares de famílias dependem diretamente do cultivo, beneficiamento e comercialização de produtos agrícolas para sua subsistência. Em muitos municípios da região Norte, culturas como açaí, dendê, cacau e pimenta-do-reino representam importantes fontes de emprego e renda, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico local (SILVA JÚNIOR et al., 2022; LEÃO; LEÃO; LIMA, 2023).

Nos últimos anos, o aumento da demanda por produtos oriundos da Amazônia impulsionou o crescimento das exportações e ampliou o interesse de mercados internacionais por produtos associados à bioeconomia e à sustentabilidade. Nesse contexto, torna-se essencial compreender as características produtivas, os sistemas de cultivo, os padrões de consumo e a dinâmica de exportação das principais

culturas agrícolas amazônicas, de modo a promover estratégias que conciliem desenvolvimento econômico, inclusão social e conservação ambiental.

Dentre as culturas de maior destaque na região amazônica encontram-se o açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), o dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.), a pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) e o cacau (*Theobroma cacao* L.), cujas cadeias produtivas serão discutidas nas seções seguintes.

2.1 AÇAÍ

O açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) constitui uma das espécies de maior relevância econômica, social e cultural da Amazônia. Originário das áreas de várzea da região Norte do Brasil, o fruto tornou-se um dos principais produtos da sociobiodiversidade amazônica, desempenhando papel fundamental na alimentação das populações locais e na geração de renda para milhares de famílias que dependem de sua produção e comercialização (EMBRAPA, 2023).

Nas últimas décadas, o aumento da demanda nacional e internacional impulsionou significativamente a expansão da cadeia produtiva do açaí. O fruto passou a ser amplamente valorizado devido às suas propriedades nutricionais, elevado teor energético e presença de compostos bioativos com potencial antioxidante, ampliando seu consumo para além da região amazônica e consolidando sua importância no mercado global (BEZERRA; FREITAS-SILVA; DAMASCENO, 2016).

O Brasil destaca-se como o maior produtor mundial de açaí, sendo o estado do Pará responsável pela maior parte da produção nacional. A expansão dessa cultura contribui diretamente para o fortalecimento da bioeconomia amazônica, promovendo oportunidades de desenvolvimento sustentável quando associada ao manejo adequado dos recursos naturais (EMBRAPA, 2023).

2.1.1 Cultivo do Açaí

O cultivo do açaizeiro possui grande relevância socioeconômica para a região amazônica, especialmente para comunidades ribeirinhas, quilombolas e pequenos produtores rurais. Além de representar importante fonte de renda, a atividade possui elevada capacidade de absorção de mão de obra, contribuindo para a permanência das famílias no meio rural e para a valorização dos conhecimentos tradicionais associados ao manejo da espécie (EMBRAPA, 2018).

O desenvolvimento do açaizeiro ocorre preferencialmente em ambientes de elevada umidade e temperaturas características do clima tropical amazônico. A espécie apresenta boa adaptação tanto às áreas de várzea quanto a sistemas cultivados em terra firme, possibilitando diferentes formas de exploração econômica. Nos estados do Acre, Amazonas e Rondônia, a produção ainda é predominantemente realizada por pequenos e médios produtores, geralmente em sistemas de baixa tecnificação e manejo tradicional (EMBRAPA, 2018).

A colheita do fruto é tradicionalmente realizada de forma manual, por meio da utilização de peconhas, técnica que consiste na escalada do estipe da palmeira para a retirada dos cachos. Apesar de amplamente difundido entre os produtores amazônicos, esse método apresenta riscos ocupacionais, principalmente em períodos chuvosos, quando aumenta a possibilidade de acidentes. Em razão disso, pesquisas recentes têm buscado desenvolver ferramentas e tecnologias que promovam maior segurança e eficiência durante a colheita (ARAÚJO; SILVA, 2023).

Embora o cultivo do açaí gere benefícios econômicos significativos, sua expansão também exige atenção quanto aos impactos ambientais. O manejo intensivo e a substituição de ecossistemas diversificados por áreas dominadas pelo açaizeiro podem ocasionar redução da biodiversidade local e alterações ecológicas importantes. Dessa forma, a adoção de práticas sustentáveis torna-se essencial para garantir a manutenção dos serviços ecossistêmicos e a conservação dos ambientes amazônicos (HOMMA et al., 2006; ARAÚJO; NAVEGANTES-ALVES, 2015).

2.1.2 Consumo do Açaí

O açaí ocupa posição de destaque na alimentação da população amazônica, sendo considerado um dos principais componentes da dieta regional. No estado do Pará, seu consumo está profundamente relacionado à identidade cultural e aos hábitos alimentares da população, estando presente diariamente na alimentação de milhares de famílias (BENTES; HOMMA; SANTOS, 2017).

Além de sua importância cultural, o fruto apresenta elevado valor nutricional, sendo fonte de lipídios, fibras, vitaminas e compostos antioxidantes. Essas características contribuíram para a expansão de seu consumo em diferentes regiões do Brasil e em diversos países, especialmente entre consumidores interessados em alimentos funcionais e associados à promoção da saúde (BEZERRA; FREITAS-SILVA; DAMASCENO, 2016).

O crescimento da demanda tem provocado mudanças significativas no mercado do açaí. Embora o aumento da valorização econômica do fruto beneficie produtores e comerciantes, também tem contribuído para a elevação dos preços, impactando o acesso de famílias de menor renda a um alimento tradicionalmente consumido na região amazônica (BENTES; HOMMA; SANTOS, 2017).

Estudos indicam que, mesmo diante das oscilações de preço, o consumo do açaí permanece elevado entre os paraenses, evidenciando sua importância alimentar e cultural. Esse comportamento demonstra que o fruto ultrapassa a condição de simples produto agrícola, constituindo elemento central da segurança alimentar e da identidade regional amazônica (SANTANA et al., 2012).

2.1.3 Exportação do Açaí

A crescente valorização internacional do açaí transformou o fruto em um dos principais produtos da bioeconomia amazônica. A expansão dos mercados consumidores, impulsionada pelo

reconhecimento de suas propriedades nutricionais e funcionais, ampliou significativamente as exportações brasileiras nas últimas décadas (CNN BRASIL, 2021).

A inserção do açaí nos mercados internacionais representa importante oportunidade para a geração de renda e para o fortalecimento das cadeias produtivas sustentáveis da Amazônia. Além do fruto in natura, diversos produtos derivados, como polpas, bebidas energéticas, suplementos alimentares e cosméticos, têm ampliado o valor agregado da cadeia produtiva e contribuído para sua competitividade global (CIÊNCIA HOJE, 2016).

Apesar do potencial econômico, desafios relacionados à logística, armazenamento, padronização da qualidade e agregação de valor ainda limitam uma participação mais expressiva do açaí no mercado internacional. Investimentos em tecnologia, infraestrutura e capacitação dos produtores são fundamentais para ampliar a competitividade do produto e fortalecer sua presença no comércio exterior (SZEZERBICK, 2014).

Nesse contexto, o açaí destaca-se como exemplo de produto capaz de conciliar desenvolvimento econômico e conservação ambiental, desde que sua exploração ocorra de forma planejada e alinhada aos princípios da sustentabilidade, contribuindo para a valorização dos recursos naturais e da sociobiodiversidade amazônica.

2.2 DENDÊ

O dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.), também conhecido como palma de óleo, é uma das culturas agrícolas de maior relevância econômica no cenário mundial. Originária da África Ocidental, a espécie adaptou-se com sucesso às condições climáticas da Amazônia brasileira, especialmente no estado do Pará, que concentra a maior parte da produção nacional. O elevado rendimento por área cultivada e a ampla utilização de seus derivados tornam essa cultura estratégica para os setores alimentício, cosmético, farmacêutico e energético (EMBRAPA, 2021; LEÃO; LEÃO; LIMA, 2023).

Nas últimas décadas, a expansão do cultivo do dendê tem sido impulsionada pelo crescimento da demanda mundial por óleos vegetais. Comparado a outras oleaginosas, o dendezeiro apresenta elevada produtividade, sendo capaz de produzir maiores volumes de óleo por hectare cultivado. Essa característica tem contribuído para a consolidação da cultura como uma importante alternativa econômica para regiões tropicais, incluindo a Amazônia brasileira (FEROLDI; CREMONEZ; ESTEVAM, 2014).

Além de sua importância econômica, o dendê possui papel relevante na geração de empregos e no desenvolvimento regional. A cadeia produtiva envolve atividades que vão desde a produção de mudas até o processamento industrial dos frutos, beneficiando produtores rurais, cooperativas e empresas ligadas ao agronegócio (LEÃO; LEÃO; LIMA, 2023).

2.2.1 Cultivo do Dendê

O cultivo do dendê exige condições climáticas específicas para alcançar elevados índices de produtividade. A cultura desenvolve-se adequadamente em regiões com temperaturas médias entre 24 °C e 30 °C, elevada umidade relativa do ar e boa distribuição das chuvas ao longo do ano. Essas características tornam a Amazônia uma das regiões mais favoráveis para a expansão sustentável da cultura no Brasil (FEROLDI; CREMONEZ; ESTEVAM, 2014).

O manejo adequado da fertilidade do solo constitui um dos fatores mais importantes para o sucesso da produção. A utilização de adubação orgânica e mineral contribui para o desenvolvimento das plantas, aumento da produtividade e melhoria da qualidade dos frutos. Em sistemas mais modernos, práticas sustentáveis vêm sendo incorporadas ao manejo, visando reduzir impactos ambientais e aumentar a eficiência produtiva (CASTELLANI et al., 2021).

A produção comercial inicia-se geralmente a partir do terceiro ano após o plantio, alcançando elevados rendimentos nas fases posteriores de desenvolvimento. Entretanto, a expansão das áreas cultivadas exige planejamento adequado para evitar impactos ambientais associados ao desmatamento e à substituição de ecossistemas naturais. Segundo Becker (2010), a expansão da palma de óleo deve ocorrer prioritariamente em áreas já alteradas ou degradadas, reduzindo os riscos de perda da biodiversidade amazônica.

Nesse contexto, práticas de manejo sustentável e políticas de ordenamento territorial são fundamentais para garantir que o crescimento da produção ocorra em consonância com os princípios da conservação ambiental e do desenvolvimento sustentável (LEÃO; LEÃO; LIMA, 2023).

2.2.2 Consumo do Dendê

O óleo de dendê é amplamente utilizado em diferentes segmentos produtivos, destacando-se principalmente nas indústrias alimentícia, cosmética, farmacêutica e de biocombustíveis. Sua composição química, rica em carotenoides e vitamina A, contribui para seu valor nutricional e para sua ampla aplicação industrial (RODRIGUES, 2009).

Na região Norte do Brasil, especialmente no estado do Pará, o azeite de dendê possui forte relevância cultural e gastronômica. O produto é utilizado no preparo de diversos pratos típicos, integrando tradições culinárias que fazem parte da identidade regional amazônica. Além do uso alimentar, o óleo também é empregado na fabricação de margarinas, sabões, detergentes, cosméticos e outros produtos industrializados (MÜLLER, 2009).

Outro aspecto relevante refere-se ao aproveitamento integral dos resíduos gerados durante o processamento dos frutos. Subprodutos como fibras, cascas e tortas podem ser utilizados na geração de energia, produção de adubos orgânicos e formulação de rações para alimentação animal, contribuindo para o aumento da sustentabilidade da cadeia produtiva (LOPES, 2023).

2.2.3 Exportação do Dendê

A produção de óleo de palma possui grande importância no comércio internacional, sendo amplamente demandada por diversos setores industriais. No Brasil, o estado do Pará destaca-se como principal produtor e exportador, concentrando investimentos em infraestrutura, logística e processamento industrial (MIRANDA; SILVA, 2016).

Nos últimos anos, o crescimento do consumo mundial de óleo vegetal tem ampliado as oportunidades para a expansão das exportações brasileiras de dendê. Programas voltados à produção sustentável têm contribuído para fortalecer a competitividade do produto nacional, promovendo sua inserção em mercados cada vez mais exigentes quanto aos critérios ambientais e sociais de produção (EMBRAPA, 2021).

Entretanto, desafios relacionados à rastreabilidade, certificação e adequação às exigências ambientais internacionais permanecem como fatores determinantes para a competitividade da cadeia produtiva. A implementação de mecanismos de monitoramento e controle torna-se fundamental para garantir a conformidade dos produtos brasileiros com regulamentações internacionais, como aquelas voltadas à prevenção do desmatamento associado às cadeias agrícolas (LEAL; TREVIZAN, 2024).

Dessa forma, a cadeia produtiva do dendê apresenta elevado potencial para contribuir com o desenvolvimento econômico da Amazônia, desde que sua expansão ocorra de maneira planejada, sustentável e alinhada às exigências dos mercados nacionais e internacionais.

2.3 PIMENTA-DO-REINO

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) é uma das especiarias mais comercializadas no mundo e possui grande importância econômica para a agricultura brasileira, especialmente na região Norte. Introduzida no Brasil por imigrantes japoneses no início do século XX, a cultura encontrou condições favoráveis para seu desenvolvimento na Amazônia, destacando-se principalmente no estado do Pará, que atualmente lidera a produção nacional (HOMMA, 2016).

A consolidação da pimenta-do-reino como atividade agrícola de relevância econômica ocorreu em um contexto de diversificação produtiva regional, contribuindo para a geração de emprego, renda e fortalecimento da agricultura familiar. Ao longo das décadas, o cultivo da espécie transformou-se em uma importante alternativa econômica para produtores amazônicos, inserindo o Brasil entre os principais produtores e exportadores mundiais da especiaria (LEMOS; TREMACOLDI; POLTRONIERI, 2014).

Além de sua importância econômica, a cultura possui expressiva relevância social, especialmente para pequenos e médios produtores rurais. Sua elevada demanda no mercado internacional favorece a geração de divisas e contribui para o desenvolvimento das cadeias produtivas agrícolas da região amazônica (SILVA JÚNIOR et al., 2022).

2.3.1 Cultivo da Pimenta-do-Reino

O cultivo da pimenta-do-reino requer condições climáticas específicas para alcançar elevados níveis de produtividade. A espécie adapta-se melhor a ambientes quentes e úmidos, com temperaturas médias variando entre 25 °C e 27 °C e boa distribuição das chuvas ao longo do ano. Essas características climáticas estão amplamente presentes na região amazônica, favorecendo o desenvolvimento da cultura (EMBRAPA, 2004).

O sucesso produtivo depende da adoção de práticas adequadas de manejo, incluindo preparo do solo, irrigação, adubação, controle de plantas daninhas e utilização de tutoramento para sustentação das plantas. A realização dessas práticas contribui para o aumento da produtividade, melhoria da qualidade dos frutos e prolongamento da vida útil dos pimentais (LEMONS; TREMACOLDI; POLTRONIERI, 2014).

Após a colheita, os frutos passam por processos de secagem e armazenamento que influenciam diretamente a qualidade final do produto. O correto beneficiamento é essencial para atender às exigências do mercado consumidor e garantir maior valor agregado à produção (EMBRAPA, 2004).

No Brasil, o estado do Pará concentra a maior parte da produção nacional, com destaque para o município de Tomé-Açu, reconhecido como uma das principais regiões produtoras da cultura. A presença de sistemas agroflorestais desenvolvidos por agricultores nipo-brasileiros tem contribuído significativamente para a sustentabilidade e eficiência produtiva da cadeia da pimenta-do-reino na Amazônia (BARROS et al., 2009).

2.3.2 Consumo da Pimenta-do-Reino

A pimenta-do-reino é amplamente utilizada na culinária mundial devido às suas propriedades aromáticas e condimentares. Seu consumo ocorre em diferentes formas, incluindo grãos inteiros, moídos, óleos essenciais, oleorresinas e extratos utilizados pelas indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética (DUARTE et al., 2002).

No mercado brasileiro, a maior parte da produção é destinada à exportação, enquanto uma parcela menor é consumida internamente. Ainda assim, a especiaria possui presença significativa na culinária nacional, sendo utilizada como ingrediente em diversos produtos alimentícios industrializados e preparações culinárias tradicionais (FILGUEIRAS; HOMMA; SANTOS, 2009).

Além do uso gastronômico, compostos presentes na pimenta-do-reino, especialmente a piperina, têm despertado interesse científico devido às suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e potencial aplicação em produtos farmacêuticos e nutracêuticos, ampliando as possibilidades de utilização da cultura (DUARTE et al., 2002).

2.3.3 Exportação da Pimenta-do-Reino

A exportação representa o principal destino da produção brasileira de pimenta-do-reino. O Brasil ocupa posição de destaque entre os maiores exportadores mundiais da especiaria, sendo responsável por parcela significativa da oferta global do produto. O estado do Pará responde pela maior parte desse volume exportado, reforçando sua importância para a economia agrícola nacional (SILVA JÚNIOR et al., 2022).

A competitividade da pimenta-do-reino brasileira está relacionada à qualidade do produto, às condições climáticas favoráveis e à experiência acumulada pelos produtores ao longo de décadas de cultivo. Entretanto, o setor enfrenta desafios relacionados à concorrência internacional, especialmente de países asiáticos como Vietnã e Indonésia, que possuem elevada participação no mercado mundial (BARROS et al., 2009).

Apesar desses desafios, a cultura continua apresentando elevado potencial econômico. Estudos indicam que aproximadamente 90% da produção nacional é destinada ao mercado externo, evidenciando a importância estratégica da pimenta-do-reino para a balança comercial do agronegócio brasileiro (SILVA JÚNIOR et al., 2022).

Nesse contexto, investimentos em tecnologia, boas práticas agrícolas, certificação de qualidade e agregação de valor aos produtos derivados podem contribuir para ampliar a competitividade da cadeia produtiva e fortalecer a participação brasileira no mercado internacional de especiarias.

2.4 CACAU

O cacau (*Theobroma cacao* L.) destaca-se como uma das culturas agrícolas mais importantes para a economia mundial, sendo a principal matéria-prima utilizada na fabricação de chocolate e diversos produtos derivados. Originário da América Tropical, o cacaueiro encontrou condições favoráveis para seu desenvolvimento na Amazônia brasileira, onde atualmente representa uma importante fonte de renda para produtores rurais e um componente estratégico para o desenvolvimento sustentável da região (VALLE, 2012).

O Brasil figura entre os principais produtores mundiais de cacau, com destaque para os estados do Pará e da Bahia. Nos últimos anos, o estado do Pará assumiu posição de liderança na produção nacional, impulsionado por investimentos em tecnologia, melhoramento genético e adoção de práticas de manejo mais eficientes. Esse crescimento tem fortalecido a cadeia produtiva regional e ampliado a participação amazônica no mercado nacional e internacional de cacau (GONTIJO, 2020).

Além da relevância econômica, o cultivo do cacau apresenta grande potencial ambiental quando conduzido em sistemas agroflorestais. Esses sistemas favorecem a conservação da biodiversidade, a recuperação de áreas degradadas e a manutenção dos serviços ecossistêmicos, constituindo uma alternativa sustentável para a produção agrícola na Amazônia (GONTIJO, 2020).

2.4.1 Cultivo do Cacau

O cacauzeiro é uma espécie tipicamente tropical que se desenvolve melhor em ambientes com temperaturas elevadas, alta umidade relativa do ar e precipitação bem distribuída ao longo do ano. Essas características tornam a Amazônia uma das regiões mais adequadas para seu cultivo, favorecendo elevadas produtividades quando associadas ao manejo adequado da cultura (VALLE, 2012).

O cultivo do cacau pode ser realizado em sistemas convencionais ou agroflorestais. Os sistemas agroflorestais têm recebido crescente destaque por possibilitarem a integração do cacauzeiro com espécies arbóreas nativas e outras culturas agrícolas, promovendo benefícios ambientais e econômicos. Além de contribuírem para a conservação da biodiversidade, esses sistemas auxiliam na melhoria da qualidade do solo e na redução dos impactos ambientais associados à agricultura convencional (GONTIJO, 2020).

O sucesso da produção depende de práticas adequadas de manejo, incluindo adubação, controle fitossanitário, poda e monitoramento constante das lavouras. Entre os principais desafios enfrentados pelos produtores destacam-se doenças como a vassoura-de-bruxa e a podridão-parda, que podem comprometer significativamente a produtividade quando não controladas adequadamente (VALLE, 2012).

Nos últimos anos, o avanço das pesquisas em melhoramento genético e manejo sustentável tem contribuído para o aumento da produtividade e qualidade dos frutos, fortalecendo a competitividade da cacauicultura amazônica e ampliando as oportunidades para os produtores da região (GONTIJO, 2020).

2.4.2 Consumo do Cacau

O consumo do cacau está diretamente associado à produção de chocolates, bebidas, confeitos e diversos produtos alimentícios. Além de sua ampla utilização industrial, o fruto apresenta elevado valor nutricional devido à presença de compostos bioativos, especialmente flavonoides, reconhecidos por suas propriedades antioxidantes e potenciais benefícios à saúde humana (WANG-POLAGRUTO et al., 2006).

Estudos científicos indicam que o consumo moderado de produtos derivados do cacau pode contribuir para a saúde cardiovascular, auxiliando na redução de processos inflamatórios e na melhoria da função endotelial. Esses benefícios têm ampliado o interesse dos consumidores por produtos à base de cacau com maior teor de compostos bioativos e menor grau de processamento (WANG-POLAGRUTO et al., 2006).

Além do chocolate, diversos subprodutos obtidos a partir do processamento das amêndoas são utilizados pela indústria alimentícia e farmacêutica, agregando valor à cadeia produtiva e ampliando as possibilidades de aproveitamento econômico da cultura (NOGUEIRA, 2015).

O crescimento da demanda mundial por chocolates premium e produtos sustentáveis tem incentivado a valorização de sistemas produtivos ambientalmente responsáveis, favorecendo produtores que adotam práticas alinhadas aos princípios da sustentabilidade e da rastreabilidade produtiva (GONTIJO, 2020).

2.4.3 Exportação do Cacau

A exportação representa um importante componente da cadeia produtiva do cacau, contribuindo significativamente para a geração de divisas e fortalecimento da economia agrícola brasileira. O aumento da demanda internacional por amêndoas de qualidade e produtos derivados tem ampliado as oportunidades de inserção do cacau amazônico nos mercados globais (LEAL; TREVIZAN, 2024).

O estado do Pará vem se consolidando como uma das principais regiões produtoras do país, destacando-se pela expansão da área cultivada, incremento da produtividade e melhoria da qualidade das amêndoas produzidas. Esses fatores têm favorecido a competitividade do produto brasileiro frente aos principais países produtores do mundo (GONTIJO, 2020).

Entretanto, o mercado internacional apresenta exigências cada vez maiores relacionadas à qualidade, rastreabilidade e sustentabilidade da produção. Regulamentações recentes voltadas à redução do desmatamento associado às cadeias produtivas agrícolas, como o Regulamento Europeu para Produtos Livres de Desmatamento (EUDR), reforçam a necessidade de adequação dos sistemas produtivos brasileiros às novas exigências comerciais (LEAL; TREVIZAN, 2024).

Dessa forma, a cadeia produtiva do cacau apresenta elevado potencial para contribuir com o desenvolvimento econômico sustentável da Amazônia. A adoção de tecnologias inovadoras, práticas agrícolas sustentáveis e estratégias de agregação de valor pode fortalecer ainda mais a competitividade do produto nos mercados nacional e internacional, promovendo benefícios econômicos, sociais e ambientais para a região.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A expansão das culturas agrícolas na Amazônia tem desempenhado papel fundamental no desenvolvimento econômico e social da região, contribuindo para a geração de emprego, renda e fortalecimento das cadeias produtivas locais. Entre as culturas analisadas neste capítulo, o açaí, o dendê, a pimenta-do-reino e o cacau destacam-se por sua relevância econômica, potencial de

exportação e capacidade de promover oportunidades para produtores rurais e comunidades tradicionais.

O açaí consolidou-se como um dos principais produtos da sociobiodiversidade amazônica, apresentando crescente demanda nos mercados nacional e internacional. Além de sua importância econômica, o fruto possui forte valor cultural e alimentar para as populações amazônicas, sendo essencial para a segurança alimentar de inúmeras famílias da região (EMBRAPA, 2023; BENTES; HOMMA; SANTOS, 2017).

O dendê destaca-se pela elevada produtividade e ampla utilização industrial, constituindo uma importante alternativa para o desenvolvimento do agronegócio regional. Entretanto, a expansão da cultura exige planejamento adequado e adoção de práticas sustentáveis que garantam a conservação dos recursos naturais e minimizem os impactos ambientais associados ao uso da terra (LEÃO; LEÃO; LIMA, 2023; BECKER, 2010).

A pimenta-do-reino, por sua vez, representa uma das principais commodities agrícolas produzidas na Amazônia, especialmente no estado do Pará. Sua elevada participação no mercado externo reforça a importância da cultura para a geração de divisas e fortalecimento da agricultura regional, evidenciando o potencial competitivo do Brasil no comércio internacional de especiarias (SILVA JÚNIOR et al., 2022).

Da mesma forma, o cacau tem se destacado como uma cultura estratégica para a promoção do desenvolvimento sustentável na Amazônia. A expansão de sistemas agroflorestais associados à cacauicultura demonstra que é possível conciliar produção agrícola, conservação ambiental e geração de renda, fortalecendo a bioeconomia regional e agregando valor aos produtos amazônicos (GONTIJO, 2020).

Apesar dos benefícios proporcionados por essas cadeias produtivas, permanecem desafios relacionados à sustentabilidade ambiental, à conservação da biodiversidade, à inclusão social dos pequenos produtores e à adequação às exigências dos mercados consumidores. Nesse sentido, o fortalecimento de políticas públicas, investimentos em pesquisa, inovação tecnológica, assistência técnica e capacitação dos produtores torna-se fundamental para garantir o desenvolvimento sustentável dessas atividades.

Conclui-se, portanto, que as culturas do açaí, dendê, pimenta-do-reino e cacau possuem papel estratégico para o futuro da Amazônia. Quando conduzidas de forma sustentável, essas atividades podem contribuir significativamente para o crescimento econômico regional, valorização da sociobiodiversidade, redução das desigualdades sociais e conservação dos recursos naturais, promovendo um modelo de desenvolvimento mais equilibrado e compatível com as demandas ambientais contemporâneas.

REFERÊNCIAS

CIÊNCIA HOJE. Produtos da Amazônia. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/produtos-da-amazonia/>. Acesso em: 1 out. 2024.

CNN BRASIL. Exportação de produtos compatíveis com a Amazônia pode gerar receita de US\$ 2,3 bilhões. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/exportacao-de-produtos-compativeis-com-a-amazonia-pode-gerar-receita-de-us-23-bi/>. Acesso em: 1 out. 2024.

DUARTE, M. L. R.; OLIVEIRA, R. F.; POLTRONIERI, M. C.; CONCEIÇÃO, H. E. O.; ISHIZUKA, Y. Oportunidades e desafios da pesquisa com a pimenta-do-reino na Região Norte. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.

EMBRAPA. Manual de segurança e qualidade para a cultura da pimenta-do-reino. Brasília, DF: Embrapa, 2004.

EMBRAPA. Sistema de produção do açaí. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 1 out. 2024.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. Acta Amazônica, Manaus, v. 31, n. 3, p. 401-413, 2001.

FEROLDI, M.; CREMONEZ, P. A.; ESTEVAM, A. Dendê: do cultivo da palma à produção de biodiesel. Revista Monografias Ambientais, Santa Maria, v. 13, n. 5, p. 3800-3808, 2014.

FILGUEIRAS, G. C.; HOMMA, A. K. O.; SANTOS, M. A. S. Conjuntura do mercado da pimenta-do-reino no Brasil e no mundo. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2009.

GONTIJO, F. J. C. A cadeia produtiva do cacau brasileiro sob a perspectiva do desenvolvimento rural sustentável. Brasília, DF: Escola Nacional de Administração Pública, 2020.

HOMMA, A. K. O. A imigração japonesa na Amazônia: sua contribuição ao desenvolvimento agrícola. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

HOMMA, A. K. O.; NOGUEIRA, O. L.; MENEZES, A. J. E. A.; CARVALHO, J. E. U.; NICOLI, C. M. L.; MATOS, G. B. Açaí: novos desafios e tendências. Amazônia: Ciência & Desenvolvimento, Belém, v. 1, n. 2, p. 7-23, 2006.

JARDINE, J. G. Dendê. Brasília, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica>. Acesso em: 22 out. 2024.

LEAL, A.; TREVIZAN, A. F. Perfil da exposição das exportações ao EUDR. Temas da Economia Aplicada, São Paulo, p. 39-42, 2024. Disponível em: <https://downloads.fipe.org.br/publicacoes/bif/bif528-39-42.pdf>. Acesso em: 22 out. 2024.

LEÃO, A. S. R.; LEÃO, S. A. V.; LIMA, F. B. Dinâmicas produtivas do dendê no estado do Pará. Cadernos Cajuína, Teresina, v. 8, n. 3, p. 1-26, 2023.

LEMO, O. F.; TREMACOLDI, C. R.; POLTRONIERI, M. C. Boas práticas agrícolas para aumento da produtividade e qualidade da pimenta-do-reino no estado do Pará. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

LOPES, M. A. H. R. Avaliação agronômica do ciclo de vida e pegada de carbono do dendê (*Elaeis guineensis*): análise da sustentabilidade em áreas degradadas na Amazônia brasileira. 2023. Dissertação (Mestrado em Gestão de Empresas Agrícolas) – Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, 2023.

MÜLLER, A. A. A cultura do dendê. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2009.

NOGUEIRA, B. L. Processamento do cacau: avaliação do teor nutricional do chocolate e dos outros derivados do cacau. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Bioquímica) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2015.

RODRIGUES, P. H. C. A inclusão do azeite de dendê em alimentos no controle de hipovitaminose A. 2009. Dissertação (Mestrado em Nutrição em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SANTANA, A. C.; PESSOA, J. D. C.; TEIXEIRA, G. H. A. Tecnologias para inovação nas cadeias Euterpe. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

SILVA JÚNIOR, G. F.; FILGUEIRAS, G. C.; MENEZES, A. J. E. A.; CARVALHO, A. C.; HOMMA, A. K. O. A perspectiva do mercado da pimenta-do-reino no Brasil e no mundo. In: HOMMA, A. K. O. (org.). Sinergias de mudanças da agricultura amazônica: conflitos e oportunidades. Brasília, DF: Embrapa, 2022. cap. 3, p. 382-402.

VALLE, R. R. M. Ciência, tecnologia e manejo do cacaueiro. Brasília, DF: CEPLAC/CEPEC, 2012.

WANG-POLAGRUTO, J. F.; VILLABLANCA, A. C.; POLAGRUTO, J. A.; LEE, L.; HOLT, R. R.; SCHRADER, H. R.; ENSUNSA, J. L.; STEINBERG, F. M.; SCHMITZ, H. H.; KEEN, C. L. Chronic consumption of flavanol-rich cocoa improves endothelial function and decreases vascular cell adhesion molecule in hypercholesterolemic postmenopausal women. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, Philadelphia, v. 47, n. 2, p. 177-186, 2006.

**EL NIÑO, LA NIÑA E AGRICULTURA: VARIABILIDADE CLIMÁTICA E
VULNERABILIDADE PRODUTIVA NA REGIÃO NORTE PIONEIRO DO
PARANÁ, BRASIL**

**EL NIÑO, LA NIÑA AND AGRICULTURE: CLIMATE VARIABILITY AND
PRODUCTIVE VULNERABILITY IN THE NORTE PIONEIRO REGION OF
PARANÁ, BRAZIL**

**EL NIÑO, LA NIÑA Y AGRICULTURA: VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y
VULNERABILIDAD PRODUCTIVA EN LA REGIÓN NORTE PIONERA DE
PARANÁ, BRASIL**



10.56238/sevened2026.015-078

Crislaine Santos da Silva

Mestranda em Geografia

Instituição: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)

E-mail: crislaine.silva1837@gmail.com

Ricardo Aparecido Campos

Doutor em Geografia; Docente e Pesquisador com Bolsa de Produtividade Sênior (Pesquisa PQ-Sr)

Instituição: Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP)

E-mail: rcampos@uenp.edu.br

RESUMO

A pesquisa sobre os efeitos dos fenômenos climáticos El Niño e La Niña na agricultura do Norte Pioneiro do Paraná oferece uma perspectiva detalhada sobre as flutuações produtivas e os desafios enfrentados pelos produtores agrícolas locais. Centrada nos municípios de Jacarezinho e Cornélio Procopio, a análise enfoca as principais culturas da região — soja (primeira e segunda safra), trigo e arroz irrigado —, diretamente influenciadas pelas variações climáticas sazonais. Os resultados evidenciam que as diferentes fases do ENOS (El Niño-Oscilação Sul) afetam de forma significativa o desempenho produtivo desses cultivos estratégicos para a economia regional, embora os impactos devam ser interpretados também à luz dos contextos econômicos, sociais e políticos. O estudo reforça a importância do monitoramento climático e da incorporação de informações meteorológicas e climatológicas nos processos de planejamento agrícola, contribuindo para a adoção de estratégias de manejo adaptativas e para o fortalecimento da resiliência socioeconômica regional.

Palavras-chave: El Niño. La Niña. Variabilidade Climática. Agricultura. Norte Pioneiro do Paraná.

ABSTRACT

Research on the effects of the El Niño and La Niña climate phenomena on agriculture in the Norte Pioneiro region of Paraná offers a detailed perspective on production fluctuations and the challenges faced by local agricultural producers. Focused on the municipalities of Jacarezinho and Cornélio Procopio, the analysis addresses the region's main crops — soybean (first and second harvest), wheat, and irrigated rice —, which are directly influenced by seasonal climate variations. The results show

that the different phases of ENSO (El Niño-Southern Oscillation) significantly affect the productive performance of these crops, which are strategic for the regional economy, although the impacts must also be interpreted in light of economic, social, and political contexts. The study reinforces the importance of climate monitoring and the incorporation of meteorological and climatological information into agricultural planning processes, contributing to the adoption of adaptive management strategies and to strengthening regional socioeconomic resilience.

Keywords: El Niño. La Niña. Climate Variability. Agriculture. Norte Pioneiro of Paraná.

RESUMEN

La investigación sobre los efectos de los fenómenos climáticos El Niño y La Niña en la agricultura del Norte Pionero de Paraná ofrece una perspectiva detallada sobre las fluctuaciones productivas y los desafíos enfrentados por los productores agrícolas locales. Centrada en los municipios de Jacarezinho y Cornélio Procopio, el análisis se enfoca en los principales cultivos de la región —soja (primera y segunda cosecha), trigo y arroz de riego—, los cuales están directamente influenciados por las variaciones climáticas estacionales. Los resultados evidencian que las diferentes fases del ENOS (El Niño-Oscilación del Sur) afectan significativamente el desempeño productivo de estos cultivos estratégicos para la economía regional, aunque los impactos deben interpretarse también a la luz de los contextos económicos, sociales y políticos. El estudio refuerza la importancia del monitoreo climático y de la incorporación de información meteorológica y climatológica en los procesos de planificación agrícola, contribuyendo a la adopción de estrategias de manejo adaptativas y al fortalecimiento de la resiliencia socioeconómica regional.

Palabras clave: El Niño. La Niña. Variabilidad Climática. Agricultura. Norte Pionero de Paraná.

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa sobre os efeitos dos fenômenos climáticos El Niño e La Niña na agricultura do Norte Pioneiro do Paraná oferece uma perspectiva detalhada sobre as flutuações produtivas e os desafios enfrentados pelos produtores agrícolas locais. Centrada nos municípios de Jacarezinho e Cornélio Procópio, a análise enfoca as principais culturas da região — soja (primeira e segunda safra), trigo e arroz irrigado —, as quais são diretamente influenciadas pelas variações climáticas sazonais. Para esta análise, utilizaram-se dados obtidos de fontes confiáveis, tais como a Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB), o Departamento de Economia Rural (DERAL) e a National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), além de uma extensa revisão bibliográfica de artigos científicos e livros especializados, com o propósito de proporcionar uma base sólida de dados e interpretações.

Organizado em seções temáticas, o presente trabalho tem como objetivo discutir a complexa relação entre clima e agricultura, as mudanças climáticas em uma escala mais ampla, bem como aprofundar a compreensão dos fenômenos El Niño e La Niña e seus efeitos específicos sobre as safras em dois municípios situados na porção norte do estado do Paraná. O impacto de El Niño e La Niña sobre a agricultura transcende as questões estritamente produtivas, refletindo-se também nas dimensões econômicas e sociais, especialmente em uma região onde a agricultura constitui uma atividade fundamental.

A pesquisa busca explorar como os fenômenos climáticos afetam a produtividade agrícola e os contextos históricos e sociais locais, relacionando-os com as políticas públicas e as estratégias de adaptação adotadas pelos agricultores. Da mesma forma, analisa a vulnerabilidade climática e a resiliência na vida cotidiana rural e na economia regional. O estudo examina os impactos diretos das variações climáticas, tais como secas e inundações, sobre os ciclos produtivos. Também investiga as modificações nas práticas de manejo e na seleção de cultivos, destacando a relação entre os padrões climáticos extremos e a produtividade agrícola.

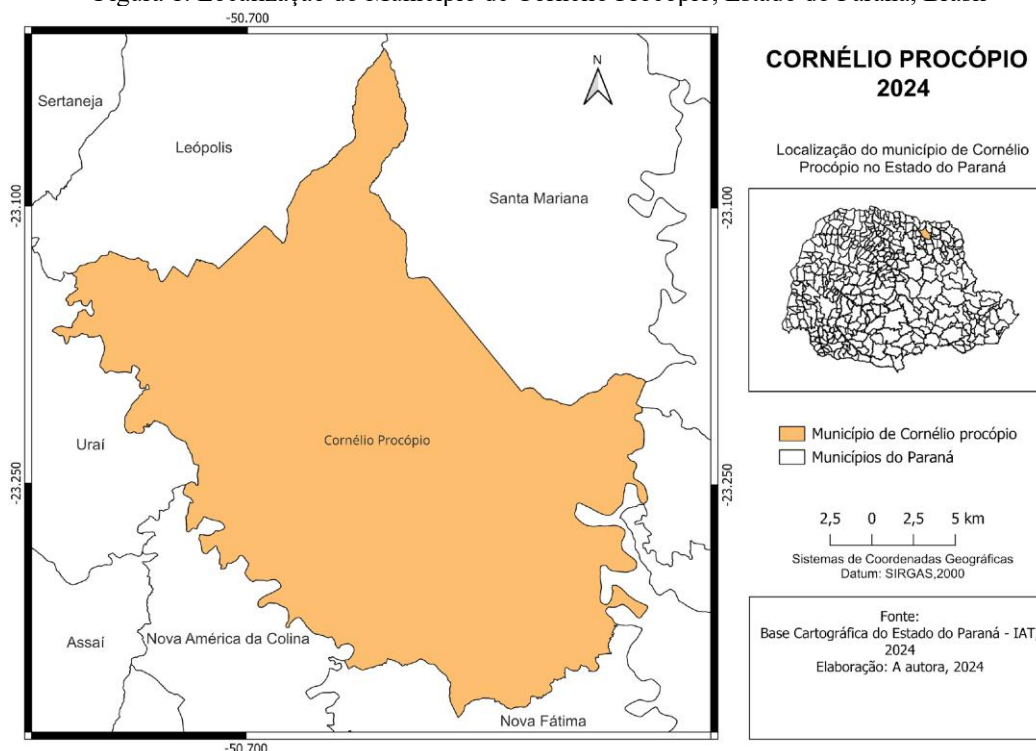
A área de estudo deste trabalho compreende os municípios de Cornélio Procópio (Figura 1) e Jacarezinho (Figura 2), localizados no norte do estado do Paraná. Cornélio Procópio conta com aproximadamente 47.000 habitantes e uma superfície territorial próxima aos 635 km². A agricultura constitui um dos pilares da economia municipal, destacando-se o cultivo de soja, milho, trigo e, de maneira histórica, café, cultivo que moldou a identidade econômica e social da região. Esta estrutura

agrícola diversificada, associada a investimentos em tecnologia agrícola, busca incrementar a produtividade e fortalecer a base econômica local.

O município de Jacarezinho, com aproximadamente 40.000 habitantes e uma extensão territorial de cerca de 602 km², também possui uma economia fortemente vinculada ao setor agrícola, especialmente ao cultivo de cana-de-açúcar, soja e café. Assim como Cornélio Procópio, Jacarezinho tem investido em práticas agrícolas destinadas a aumentar a produtividade e consolidar seu potencial econômico. A cidade também apresenta uma importante atividade pecuária, incluindo a produção de leite e carne bovina, que complementa o setor agrícola.

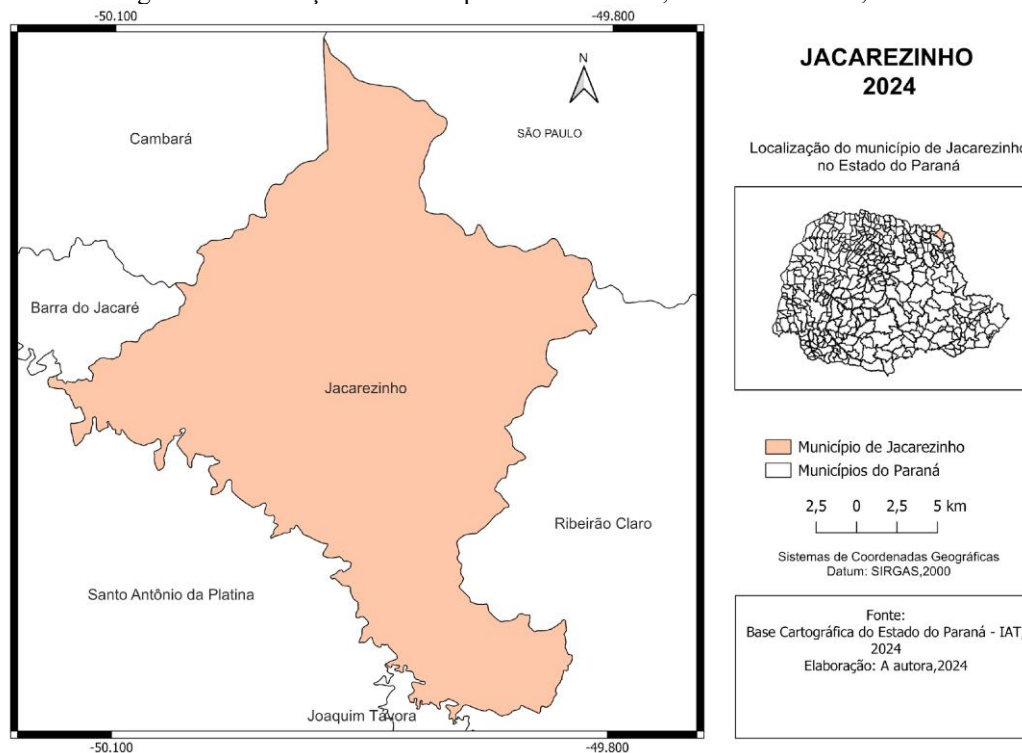
A relevância deste estudo não se limita unicamente à análise dos impactos climáticos sobre os cultivos, mas também abrange a identificação de estratégias de adaptação capazes de minimizar perdas e maximizar a resiliência do setor agrícola. Entre estas estratégias destacam-se o uso de tecnologias avançadas, a diversificação de cultivos e o fortalecimento das cooperativas agrícolas, as quais têm desempenhado um papel fundamental no apoio técnico e financeiro aos produtores rurais. Estas medidas, associadas a políticas públicas eficazes e a investimentos em sistemas de previsão climática, são essenciais para promover a sustentabilidade econômica e ambiental da região.

Figura 1. Localização do Município de Cornélio Procópio, Estado do Paraná, Brasil



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 2. Localização do Município de Jacarezinho, Estado do Paraná, Brasil



Fonte: Elaborado pelos autores

Desta maneira, o estudo busca oferecer uma contribuição relevante para a compreensão das dinâmicas de produção agrícola em um cenário de constantes mudanças climáticas, proporcionando uma análise geográfica dos impactos de El Niño e La Niña no norte do estado do Paraná. A partir de dados contextualizados, pretende-se ampliar o conhecimento sobre a vulnerabilidade dos principais cultivos da região frente a estes fenômenos, promovendo uma reflexão acerca das estratégias de adaptação adotadas pelos agricultores ao longo dos anos. Este enfoque não tem como propósito proporcionar bases diretas para a formulação de políticas públicas, mas contribuir academicamente a futuras investigações e a uma compreensão mais ampla da relação entre clima e agricultura no contexto regional.

Os procedimentos metodológicos adotados neste estudo combinaram a investigação bibliográfica com a análise de dados quantitativos e qualitativos relacionados com a produção agrícola nos municípios de Cornélio Procópio e Jacarezinho. Inicialmente, realizou-se uma revisão teórica baseada em livros e artigos científicos com o objetivo de compreender a relação entre os fenômenos climáticos El Niño e La Niña e seus impactos sobre a agricultura. Esta revisão proporcionou a base

teórica necessária para interpretar os dados coletados e estabelecer correlações entre os eventos climáticos e os cultivos analisados.

Coletaram-se dados sobre a produção de soja (primeira e segunda safra), trigo e arroz irrigado durante o período compreendido entre 1996 e 2023, considerando anos influenciados por El Niño, La Niña e condições climaticamente neutras. Estes dados foram sistematizados a fim de facilitar a identificação de padrões e tendências ao longo do tempo. Esta organização permitiu desenvolver uma análise detalhada das variações produtivas em função das condições climáticas.

A análise foi estruturada mediante tabelas que organizaram a informação por cultivo e ano, destacando as influências climáticas observadas em cada período. Estas tabelas constituíram a principal ferramenta para comparar os rendimentos agrícolas sob diferentes contextos climáticos, permitindo uma avaliação detalhada dos impactos e dos padrões identificados.

A partir desta sistematização, foi possível realizar uma análise comparativa que integrou os dados climáticos e agrícolas, destacando como os fenômenos El Niño e La Niña afetaram diretamente a produtividade dos cultivos. A metodologia adotada garantiu clareza e rigor científico tanto na coleta como na interpretação dos dados, contribuindo a uma compreensão mais profunda das dinâmicas climáticas e de suas implicações para a agricultura local.

2 CLIMA, AGRICULTURA E MUDANÇA CLIMÁTICA

Ayoade (2004) destaca a relação intrínseca entre clima e agricultura, enfatizando que o clima exerce uma influência direta sobre as práticas agrícolas. As condições climáticas são determinantes para a aptidão de uma região para as atividades agrícolas. Elementos como a temperatura, a precipitação e a umidade influenciam diretamente o crescimento das plantas, a disponibilidade de água e o desenvolvimento de pragas e doenças agropecuárias. Além disso, segundo Glantz (2001), o fenômeno ENOS (El Niño e La Niña) também tende a provocar secas em algumas regiões, como a Austrália e partes do Sudeste Asiático, enquanto pode ocasionar precipitações excessivas em outras, como a costa ocidental da América do Sul. Estes padrões alteram significativamente o rendimento agrícola, exigindo a adaptação das práticas de manejo e planejamento para mitigar os impactos negativos.

Segundo Fritsche-Neto e Borém (2015), no contexto da mudança climática, a agricultura abrange uma ampla gama de cultivos e práticas de manejo do solo orientadas à produção de alimentos, tais como hortaliças, frutas e cereais. Compreender estas mudanças é indispensável devido à estreita

dependência das sociedades humanas em relação às condições climáticas. De acordo com Melo e Oliveira (2010), a agricultura constitui um elemento fundamental para a segurança alimentar, a qual está exposta às variações climáticas e a seus efeitos potencialmente drásticos. Dado que o clima é o resultado da dinâmica atmosférica, fenômenos extremos como secas, inundações e temperaturas anômalas podem gerar insegurança alimentar, ocasionando consequências sociais, ambientais e econômicas.

Marengo *et al.* (2009) assinalam que o aumento na frequência de eventos climáticos extremos, tais como ondas de calor e precipitações intensas, tem provocado inundações, deslizamentos de terra e secas em diversas regiões. A agricultura é particularmente sensível a estas variações, o que se traduz em importantes impactos sociais e econômicos, como destaca Lima (2001). O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021) assinala que as alterações atmosféricas têm intensificado estes fenômenos, causando danos significativos à agricultura, incluindo perdas de safras e redução da produção.

Neste contexto, as transformações climáticas têm gerado uma crescente preocupação. No Brasil e na América Latina, existe uma inquietação cada vez maior em relação ao fato de que a variabilidade climática de curto prazo e as mudanças climáticas de médio e longo prazo terão impactos negativos significativos sobre as paisagens, a agricultura, o crescimento econômico e os meios de vida associados (Assad e Pinto, 2008; Margulis e Dubeux, 2010).

Da mesma forma, Magalhães *et al.* (2021, p. 10) afirmam que "a temperatura e a quantidade de precipitações são as principais variáveis climáticas que impactarão a agricultura global como consequência da mudança climática". Neste sentido, quando as precipitações são excessivas, o solo pode saturar-se se não possuir capacidade suficiente para absorver a água, provocando processos de lixiviação que afetam a dinâmica dos nutrientes e a fertilidade do solo.

De acordo com Mendonça e Danni-Oliveira (2007), os gases de efeito estufa, tais como o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o ozônio (O₃), o óxido nitroso (N₂O) e os clorofluorcarbonos (CFC), são substâncias gasosas presentes na atmosfera que absorvem a radiação infravermelha e retêm calor, contribuindo para o efeito estufa. Este fenômeno produz o aquecimento da superfície terrestre e da atmosfera, desempenhando um papel fundamental nos processos de mudança climática.

Os gases de efeito estufa podem provocar alterações significativas na dinâmica atmosférica. Segundo os dados do Segundo Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções de Gases de Efeito

Estufa, publicado em 2009, o Brasil emitiu um total de 2.203.362 gigagramas de dióxido de carbono equivalente no ano de 2005. Do total de emissões, o setor agropecuário foi responsável por 22%, enquanto o uso e manejo da terra representou 57,5%. Em consequência, clima e agricultura coexistem em uma relação dinâmica em que ambos se influenciam mutuamente, contribuindo para a transformação das paisagens.

Segundo a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (1992), a mudança climática define-se como qualquer alteração do clima atribuível direta ou indiretamente às atividades humanas que modificam a composição da atmosfera global e que se soma à variabilidade climática natural observada durante períodos comparáveis. Portanto, a mudança climática não afeta unicamente as condições atmosféricas presentes, mas também a dinâmica climática ao longo de dias, meses e em diferentes regiões do planeta. Cabe destacar que as interações humanas com o meio natural modificam os sistemas ambientais em distintas escalas espaciais e temporais.

Ayoade (1998) sustenta que o clima influencia as sociedades humanas de diversas maneiras e, por sua vez, as atividades humanas influenciam o clima. Almeida (2018) destaca que as mudanças climáticas são moldadas por diversos contextos históricos. McNeill (2000) observa que a Revolução Industrial acelerou a queima de combustíveis fósseis, intensificando a emissão de gases de efeito estufa. Lovelock (2006) complementa esta perspectiva ao assinalar que tais emissões contribuem significativamente para a mudança climática. Embora as ações antrópicas não produzam efeitos imediatos, suas consequências se manifestam globalmente com o passar do tempo, evidenciando o impacto das atividades humanas sobre o sistema climático.

Almeida (2018) afirma que as mudanças climáticas são impulsionadas tanto por fatores internos, como as variações do sistema solar, os efeitos astronômicos e a atividade vulcânica, quanto por fatores externos relacionados com a interação entre o clima, a atmosfera, os oceanos e a superfície terrestre. Silva (2012) destaca que as definições de clima e mudança climática não são completamente consensuais na literatura científica. A Tabela 1 apresenta uma escala temporal do clima, mostrando as transformações climáticas em diferentes níveis: geológico, histórico e contemporâneo.

Tabela 1. Escala temporal da variabilidade e da mudança climática em diferentes períodos

Classificação	Escala Temporal	Fatores Causais Predominantes
Flutuação climática	Menor que 10 anos	Interação oceano-atmosfera
Variabilidade climática	De 10 anos a 100.000 anos	Atividade vulcânica e variações na emissão solar
Mudança climática	De 100.000 anos a 10 milhões de anos	Mudanças na órbita de translação e na inclinação do eixo terrestre
Alteração climática antrópica	Muito curta	Atividades antrópicas; urbanização, desmatamento, desvio de rios, entre outras

Fonte: Modificado de Rubens Leite Vianello & Adil Rainier Alves (2012)

Os gases derivados de atividades impulsionadas pelo ser humano, como o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O), retêm o calor solar na atmosfera, provocando desequilíbrios no sistema climático global. Como assinala Silva (2012, p. 3), os elementos e, sobretudo, os fatores do clima são, em muitas ocasiões, tão complexos, variáveis, altamente dinâmicos e caracterizados por comportamentos caóticos, que se torna impossível definir com precisão seu funcionamento. Neste sentido, o clima constitui um fenômeno complexo que, em determinadas circunstâncias, apresenta anomalias, como ocorre com os fenômenos climáticos El Niño e La Niña. Estes eventos não possuem uma periodicidade fixa de ocorrência e suas magnitudes podem ser intensificadas ou modificadas pela influência das atividades humanas.

Embora estas mudanças também façam parte de ciclos naturais de longa duração, como assinala Conti (2000), atualmente encontram-se intensificadas pela ação antrópica. O aumento significativo da temperatura global, resultante da combinação de fatores naturais e antropogênicos, contribui para uma dinâmica climática complexa e multifacetada. Estas complexidades não se limitam unicamente às variações térmicas, mas envolvem múltiplas respostas e interações em distintos componentes do sistema terrestre. A compreensão destes processos é fundamental para interpretar os impactos do aquecimento global, incluindo os padrões climáticos associados ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), que influenciam de maneira significativa a variabilidade climática global em diferentes escalas temporais, bem como as atividades agrícolas, tal como se analisa no presente estudo.

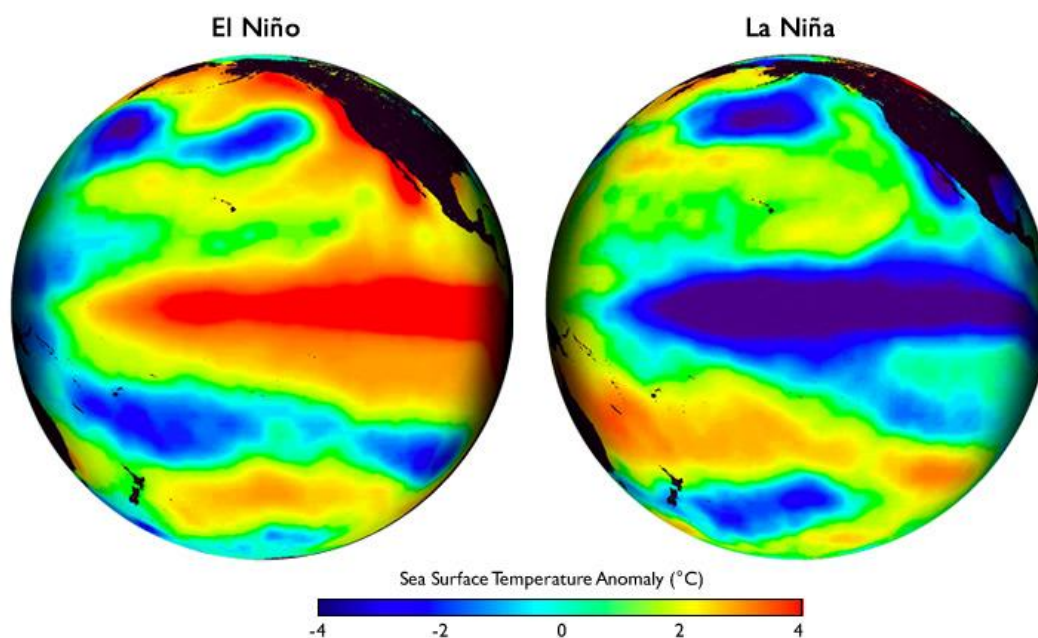
3 EL NIÑO E LA NIÑA

O fenômeno ENOS (El Niño-Oscilação Sul) apresenta duas fases principais: a quente, conhecida como El Niño, e a fria, denominada La Niña, ambas associadas a variações na temperatura

superficial do oceano Pacífico tropical. Segundo Glantz (2001), estas alterações, acompanhadas por mudanças nos campos de pressão atmosférica representados pelo Índice de Oscilação Sul, afetam a circulação geral da atmosfera e influenciam o clima de diversas regiões do mundo. Viegas (2018) destaca o ENOS como o fenômeno de variabilidade climática interanual mais conhecido, responsável por padrões anômalos na dinâmica atmosférica e nos regimes de precipitação de áreas tropicais, subtropicais e extratropicais, afetando de maneira particular a América do Sul.

Além disso, Oliveira (2015) assinala que o ENOS enfraquece os ventos alísios na região equatorial, alterando as correntes atmosféricas. Este enfraquecimento gera padrões diferenciados de precipitação e períodos de seca em diversas regiões. Durante o resfriamento da superfície oceânica, as modificações nos ventos provocam o deslocamento das águas quentes de leste para oeste, influenciando significativamente o clima global. A Figura 3 apresenta uma representação do aquecimento e resfriamento das águas do oceano Pacífico na costa ocidental das Américas durante as diferentes fases do fenômeno ENOS.

Figura 3. Representação das anomalias térmicas do oceano Pacífico associadas às fases El Niño e La Niña do fenômeno ENOS



Fonte: Observatório Histórico - Geográfico (2015)

Durante os eventos de El Niño, as águas superficiais do Pacífico equatorial apresentam temperaturas superiores às normais, representadas pelas áreas de cor vermelha, o que modifica a circulação atmosférica e provoca alterações climáticas em escala global, tais como precipitações

intensas em algumas regiões e secas em outras. Em contraste, durante os episódios de La Niña, as temperaturas superficiais na mesma região situam-se abaixo da média, representadas pelas áreas de cor azul-escura, intensificando os ventos alísios e influenciando o clima de maneira oposta. Geralmente, estas condições geram secas em regiões onde El Niño favorece chuvas abundantes e, inversamente, aumentam as precipitações onde normalmente predominam condições mais secas. Estas oscilações climáticas afetam diretamente a agricultura, os padrões de precipitação e a temperatura em diversas partes do mundo, incluindo o Brasil.

O fenômeno El Niño resulta, em grande medida, da interação entre a atmosfera e o oceano, gerando impactos que se estendem a múltiplos componentes do sistema climático global devido ao aquecimento das águas superficiais. Segundo dados da Universidade Federal de Pelotas [s.d.], durante os episódios de El Niño a temperatura das águas superficiais pode alcançar valores de até 4 °C acima da média habitual. Pelo contrário, La Niña constitui uma anomalia caracterizada pelo resfriamento das águas tropicais do oceano Pacífico. É importante destacar que ambos os fenômenos ocorrem na mesma região oceânica, embora apresentem características e intensidades diferentes. Segundo Oliveira (2001), os fenômenos climáticos conhecidos como El Niño e La Niña costumam alternar-se em ciclos com uma duração média de entre três e sete anos, embora o intervalo entre um evento e outro possa variar de um a dez anos.

A compreensão do fenômeno ENOS requer uma perspectiva que transcenda suas consequências globais e considere também seus impactos em escala local. Um exemplo disso é a atividade pesqueira na costa do Peru, que pode ser profundamente alterada pela ocorrência destes fenômenos. Segundo Oliveira (1999), quando os ventos alísios perdem intensidade no oceano Pacífico, as correntes marinhas diminuem sua velocidade e as águas superficiais permanecem mais estacionárias, aumentando sua temperatura e modificando as condições ecológicas marinhas.

No contexto brasileiro, Oliveira (1999) assinala que durante os episódios de La Niña o sul do Brasil costuma experimentar temperaturas mais baixas durante o verão, enquanto a região Nordeste registra um incremento considerável das precipitações. Na Amazônia, observa-se um aumento na vazão dos rios, o que favorece a ocorrência de inundações. Durante o inverno, a região Sul tende a apresentar condições mais secas em comparação com os períodos de El Niño, caracterizados por chuvas intensas e frequentes. Em consequência, estes fenômenos afetam múltiplas dimensões da organização social, econômica e ambiental.

O estudo realizado por Salini (2011) demonstrou que, ao longo de 61 anos de registros climáticos na bacia do rio Taquari-Antas, localizada no Vale do Taquari, município de Estrela, registraram-se 31 eventos de inundação. Durante os períodos de El Niño, que abrangeram um total de 182 meses, ocorreram apenas 10 inundações. Em contraste, durante os períodos de neutralidade climática, que totalizaram 349 meses, registraram-se 15 inundações. Por sua vez, durante os 201 meses associados a La Niña, registraram-se apenas seis eventos de inundação. Estes resultados evidenciam uma distribuição diferenciada das inundações segundo a fase climática predominante, representando 32,25% dos eventos durante El Niño, 48,38% durante períodos neutros e 19,35% durante La Niña (Salini, 2011).

Outro exemplo dos impactos associados ao ENOS ocorreu durante um episódio de El Niño de baixa intensidade registrado entre 2 e 9 de dezembro de 2018. Durante este período, ventos provenientes do quadrante sul, com velocidades entre 11 e 13 m/s, deslocaram grandes volumes de água oceânica em direção à costa do estado do Rio Grande do Sul. Este fenômeno provocou um aumento da salinidade na Lagoa dos Patos (Wills, 2002). Milliman e Farnsworth (2001) sustentam que o incremento da salinidade pode afetar negativamente os ecossistemas costeiros ao aumentar os níveis de estresse fisiológico em espécies adaptadas a ambientes de água doce, comprometendo sua sobrevivência e capacidade reprodutiva. Além disso, a elevada salinidade pode prejudicar a agricultura ao intensificar os processos de salinização dos solos irrigados, reduzindo a produtividade de cultivos sensíveis a estas condições.

De maneira similar, Castro (2001) assinala que no litoral de Paracuru, no estado do Ceará, os episódios de El Niño têm ocorrido com relativa frequência durante um período de 41 anos. Estes eventos caracterizam-se por baixos índices pluviométricos e por uma intensa mobilização de sedimentos transportados pelo vento. Segundo o autor, este processo favorece o deslocamento de dunas móveis transversais, capazes de soterrar lagunas costeiras, áreas agrícolas e setores da planície costeira, ocasionando prejuízos tanto para a agricultura quanto para os ecossistemas aquáticos. Da mesma forma, é importante destacar que o excesso de água no solo pode provocar asfixia radicular, impedindo a adequada absorção de nutrientes e oxigênio por parte das plantas. Como consequência, diminuem tanto a qualidade quanto a quantidade da produção agrícola e aumenta a suscetibilidade dos cultivos a doenças fúngicas e outras patologias.

Além disso, Alves (2000) destaca que a elevada umidade relativa e as precipitações persistentes durante o período de colheita contribuem para a deterioração da qualidade dos grãos, reduzindo tanto

o rendimento quanto o valor comercial da produção. Estes impactos evidenciam a vulnerabilidade da agricultura frente às alterações atmosféricas e reforçam a importância de implementar estratégias adequadas de manejo agrícola e conservação do solo para minimizar a intensidade dos efeitos adversos associados aos fenômenos climáticos El Niño e La Niña.

4 INFLUÊNCIA DO CLIMA NA PRODUÇÃO DE SOJA, TRIGO E ARROZ IRRIGADO NOS MUNICÍPIOS DE CORNÉLIO PROCÓPIO E JACAREZINHO, ESTADO DO PARANÁ, BRASIL

A agricultura, por ser uma atividade altamente dependente das condições climáticas, pode experimentar impactos significativos como consequência das variações e mudanças do clima, gerando importantes repercussões sociais, ambientais e econômicas (Lima, 2001). Diversos fatores, como a fisiologia das plantas, a disponibilidade de água, a fertilidade e erosão dos solos, a dinâmica de pragas e doenças, bem como a salinização dos solos, podem ser diretamente influenciados por estas alterações climáticas (Pritchard & Amthor, 2005).

Segundo Farias *et al.* (2007), os fatores climáticos desempenham um papel fundamental no cultivo da soja, especialmente a temperatura, considerada uma das variáveis meteorológicas mais determinantes para seu crescimento e desenvolvimento. Diversos estudos indicam que a soja apresenta um melhor desempenho sob condições térmicas compreendidas entre 20 °C e 30 °C, com uma temperatura base de 10 °C e uma temperatura máxima de 40 °C. Temperaturas superiores a 40 °C durante o período de floração podem ocasionar danos significativos, afetando negativamente a capacidade de retenção das vagens e reduzindo o rendimento do cultivo.

Da mesma forma, Neumaier *et al.* (2000) assinalam que durante as etapas iniciais de desenvolvimento, particularmente sensíveis às condições ambientais, temperaturas superiores a 35 °C combinadas com ausência de vento e nebulosidade podem provocar um aquecimento excessivo da superfície do solo, alcançando valores de até 55 °C. Estas condições podem conduzir ao acamamento fisiológico das plantas e comprometer seriamente seu desenvolvimento.

Neste contexto, a sensibilidade da soja às condições térmicas adquire especial relevância quando se consideram os eventos de El Niño. Durante os anos influenciados por este fenômeno, as temperaturas globais tendem a incrementar-se, intensificando os efeitos do estresse térmico sobre o cultivo da soja. Além disso, El Niño pode agravar os problemas associados ao superaquecimento do solo e limitar a capacidade de desenvolvimento adequado das plantas.

De maneira similar, a temperatura do ar constitui um dos fatores mais influentes no desenvolvimento do trigo, um cultivo que depende de condições térmicas mais frias para induzir a floração mediante um processo conhecido como vernalização (Streck *et al.*, 2003). O trigo classifica-se de acordo com seus requerimentos de vernalização, sendo as variedades de inverno as que apresentam uma maior dependência deste processo, enquanto as variedades de primavera requerem uma exposição mais limitada a baixas temperaturas. Segundo Walter *et al.* (2009), no Brasil predominam as variedades de primavera, especialmente na região Sul, onde as condições climáticas outonais são mais favoráveis para seu cultivo, dado que o ambiente brasileiro geralmente não proporciona as condições necessárias para a adequada floração dos trigos de inverno.

Streck e Alberto (2006) investigaram os impactos da mudança climática sobre o rendimento do trigo em Santa Maria, Rio Grande do Sul, simulando cenários de incremento de temperatura e concentração atmosférica de CO₂. Os resultados mostraram que aumentos de temperatura entre 3 °C e 6 °C, combinados com concentrações de CO₂ de 700 ppm, anularam os efeitos positivos da fertilização por dióxido de carbono sobre o rendimento do cultivo, observando-se os impactos mais severos sob incrementos térmicos de 5 °C e 6 °C. Por outro lado, alguns cenários indicaram incrementos na produtividade. Da mesma forma, Siqueira *et al.* (2001) assinalaram que o aumento da temperatura acelera o ciclo de desenvolvimento do trigo, reduzindo a produtividade devido ao encurtamento de seu ciclo fenológico.

De acordo com os resultados de Streck e Alberto (2006), quando estes efeitos se associam ao fenômeno La Niña, os impactos sobre o trigo podem tornar-se ainda mais complexos. Durante os eventos de La Niña, as temperaturas mais baixas podem favorecer a vernalização das variedades de inverno em regiões onde normalmente não ocorreriam as condições necessárias para este processo. No entanto, o incremento das precipitações em determinadas áreas pode provocar excesso de umidade, afetando negativamente o rendimento. Por conseguinte, os efeitos de La Niña sobre o trigo dependem de uma interação complexa entre temperatura e precipitação, a qual varia segundo a localização geográfica e a variedade cultivada.

Segundo Monteiro (2009), o arroz irrigado sob sistemas de inundação controlada é amplamente cultivado no sul do Brasil, especialmente nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, sendo altamente sensível às condições climáticas, particularmente à temperatura. Yoshida e Parao (1976) assinalam que as temperaturas cardinais para o desenvolvimento do arroz oscilam entre 7 °C e 20 °C (temperatura base), entre 20 °C e 35 °C (temperatura ótima) e entre 30 °C e 45 °C (temperatura

máxima), sendo a fase reprodutiva a mais vulnerável do ciclo. Durante a floração, temperaturas superiores a 33 °C podem interromper os processos reprodutivos. Por sua vez, Yamakawa *et al.* (2007) observaram que temperaturas elevadas, da ordem de 33 °C durante o enchimento e maturação dos grãos, reduzem seu peso e incrementam a incidência de grãos com aparência gessada, comprometendo sua qualidade comercial.

Portanto, a temperatura constitui um fator determinante para o cultivo de soja, trigo e arroz no Brasil. O fenômeno El Niño, associado ao aquecimento das águas do oceano Pacífico, tende a elevar as temperaturas, afetando negativamente a soja durante a floração e o arroz quando se superam os limiares térmicos ótimos. Por sua vez, La Niña pode favorecer os processos de vernalização do trigo, embora também possa incrementar as precipitações, gerando efeitos adversos sobre determinados cultivos. Compreender os impactos destes fenômenos é essencial para a adoção de práticas agrícolas adaptativas capazes de minimizar perdas econômicas e aumentar a resiliência dos sistemas produtivos. Na Tabela 2 apresentam-se os dados correspondentes aos anos de ocorrência das duas fases do ENOS desde 1996, bem como os períodos climaticamente neutros.

Tabela 2. Fases do ENOS (El Niño e La Niña), períodos neutros e respectivos períodos de início e fim desde 1996

Período	Fase do ENOS	Meses de início e fim
1996–1997	Fase neutra	De janeiro de 1996 a abril de 1997
1997–1998	El Niño	De maio de 1997 a maio de 1998
1998–2000	La Niña	De julho de 1998 a dezembro de 2000
2001–2002	Fase neutra	De janeiro de 2001 a maio de 2002
2002	El Niño	De julho a dezembro de 2002
2003–2004	Fase neutra	De janeiro de 2003 a junho de 2004
2004	El Niño	De julho a dezembro de 2004
2005–2007	Fase neutra	De janeiro de 2005 a maio de 2007
2007–2008	La Niña	De junho de 2007 a junho de 2008
2009	El Niño	De julho a dezembro de 2009
2010–2011	La Niña	De junho de 2010 a dezembro de 2011

2012–2014	Fase neutra	De janeiro de 2012 a dezembro de 2014
2015	El Niño	De janeiro a dezembro de 2015
2016	La Niña	De agosto a dezembro de 2016
2017–2018	Fase neutra	De janeiro de 2017 a dezembro de 2018
2019–2020	El Niño	De janeiro de 2019 a julho de 2020
2020–2022	La Niña	De agosto de 2020 a dezembro de 2022
2023	El Niño	De maio a dezembro de 2023

Fonte: NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration. Historical El Niño/La Niña episodes (1950-present) based on the ONI (Oceanic Niño Index)

A seguir, apresentam-se dados correspondentes ao período compreendido entre 1997 e 2023 sobre a produção agrícola de soja (primeira e segunda safra), trigo e arroz irrigado nos municípios de Jacarezinho e Cornélio Procópio (Tabelas 2 e 3). Os dados ilustram as variações da produção ao longo dos anos, refletindo como os ciclos climáticos e os fenômenos meteorológicos, tais como El Niño e La Niña, podem influenciar o desempenho destes cultivos estratégicos para a economia regional. Da mesma forma, a análise comparativa entre ambos os municípios permite identificar diferenças espaciais na produtividade agrícola, evidenciando as distintas respostas dos sistemas produtivos locais frente à variabilidade climática e às condições ambientais predominantes.

Tabela 3. Produção de soja (primeira e segunda safra), trigo e arroz irrigado em Cornélio Procópio, Paraná, Brasil (1997–2023) (t)

Anos	Produção de Soja (Primeira e Segunda Safra) (t)	Produção de Trigo (t)	Produção de Arroz Irrigado (t)
1996 - 1997	435.904,00	176.578,00	7.750,00
1997 - 1998	409.684,00	230.060,00	6.110,00
1998 - 1999	490.416,00	202.410,00	4.423,00
1999 - 2000	358.700,00	83.833,00	2.620,00
2000 - 2001	555.550,00	262.904,00	2.956,50
2001 - 2002	501.927,00	237.420,00	3.681,10
2002 - 2003	665.300,00	525.540,00	4.260,50
2003 - 2004	691.120,00	500.650,00	3.361,00

2004 - 2005	544.240,00	443.100,00	2.178,60
2005 - 2006	609.062,00	46.512,20	2.145,00
2006 - 2007	728.120,00	238.837,00	2.450,15
2007 - 2008	740.523,50	495.186,90	2.349,85
2008 - 2009	515.634,62	240.336,00	1.551,80
2009 - 2010	870.092,00	354.614,80	1.645,40
2010 - 2011	1.055.112,50	183.523,42	1.409,91
2011 - 2012	753.852,30	201.836,90	1.184,21
2012 - 2013	1.090.884,00	119.871,26	970,02
2013 - 2014	577.621,20	373.252,20	716,30
2014 - 2015	1.019.434,20	399.286,88	630,12
2015 - 2016	978.672,00	346.436,10	302,40
2016 - 2017	1.252.081,20	315.301,80	273,60
2017 - 2018	1.129.248,00	177.081,00	340,28
2018 - 2019	950.235,00	250.012,80	230,40
2019 - 2020	1.183.951,80	284.820,00	239,04
2020 - 2021	1.205.133,00	170.994,60	233,28
2021 - 2022	939.644,80	258.039,60	241,92
2022 - 2023	1.259.353,20	287.992,80	230,40

Fonte: Secretaria da Agricultura e do Abastecimento - Produção agrícola por município: série histórica (1997–2023)

Tabela 4. Produção de soja (primeira e segunda safra), trigo e arroz irrigado em Jacarezinho, Paraná, Brasil (1997–2023)
(t)

Anos	Produção de Soja (Primeira e Segunda Safra) (t)	Produção de Trigo (t)	Produção de Arroz Irrigado (t)
1996 - 1997	62.692,00	28.866,00	7.995,00
1997 - 1998	49.417,00	52.462,00	9.615,00
1998 - 1999	77.247,10	37.814,80	9.879,00
1999 - 2000	64.238,00	12.648,00	8.007,00
2000 - 2001	84.666,50	36.521,00	4.404,00
2001 - 2002	95.732,00	22.032,50	5.600,00
2002 - 2003	116.852,00	81.957,10	5.270,60
2003 - 2004	185.680,00	125.875,00	6.622,00
2004 - 2005	162.994,15	81.507,49	4.809,50

2005 - 2006	156.051,69	15.558,40	7.799,60
2006 - 2007	161.995,00	40.581,60	5.113,00
2007 - 2008	164.496,73	111.908,23	5.063,00
2008 - 2009	179.987,60	78.926,10	6.433,40
2009 - 2010	285.207,65	84.694,16	3.670,00
2010 - 2011	351.355,20	68.902,56	4.455,00
2011 - 2012	260.994,20	94.210,20	3.835,00
2012 - 2013	406.636,10	57.909,50	4.515,00
2013 - 2014	324.740,40	208.861,00	2.525,00
2014 - 2015	495.236,40	129.249,90	3.650,00
2015 - 2016	490.488,24	135.193,50	1.816,00
2016 - 2017	640.598,00	162.407,00	2.254,00
2017 - 2018	616.532,50	123.711,60	952,50
2018 - 2019	542.580,50	70.281,40	631,75
2019 - 2020	574.609,00	139.657,00	638,00
2020 - 2021	669.223,70	136.095,00	816,00
2021 - 2022	631.319,00	142.891,00	1.340,00
2022 - 2023	683.116,30	188.592,50	1.474,00

Fonte: Secretaria da Agricultura e do Abastecimento - Produção agrícola por município: série histórica (1997–2023)

Em Cornélio Procopio, a produção de soja apresentou uma considerável variabilidade ao longo dos anos, refletindo a influência combinada dos fenômenos climáticos e das políticas agrícolas. Durante a safra 1996–1997 registrou-se uma produção aproximada de 435.904 toneladas, reduzindo-se a 409.684 toneladas em 1997–1998, período marcado por um intenso evento de El Niño. Este fenômeno, caracterizado por temperaturas mais elevadas e alterações nos regimes de precipitação, pode ter afetado a produção agrícola ao modificar a disponibilidade de umidade no solo, um fator essencial para o desenvolvimento da soja. Segundo Assad e Pinto (2008), El Niño costuma provocar um aumento das precipitações no sul do Brasil, o que pode comprometer o rendimento dos cultivos.

Entre 1998 e 2000, durante a ocorrência de La Niña, a produção de soja aumentou até alcançar 490.416 toneladas na safra 1998–1999, refletindo uma fase de recuperação dos cultivos favorecida por uma maior estabilidade atmosférica. Diferentemente de El Niño, La Niña modifica os padrões climáticos regionais e pode gerar condições mais favoráveis para o desenvolvimento da soja em determinadas áreas do sul do Brasil (Grimm, 2011). No entanto, na safra seguinte (1999–2000), a

produção desceu significativamente até 358.700 toneladas, resultado possivelmente da combinação entre variabilidade climática e dificuldades econômicas associadas à desvalorização do Real em 1999, a qual incrementou os custos dos insumos agrícolas e reduziu a rentabilidade dos produtores.

Durante a safra 2002–2003, coincidindo com um novo episódio de El Niño, a produção de soja aumentou até 665.300 toneladas, representando um crescimento considerável em relação aos anos anteriores. Este período coincidiu com a expansão do uso de tecnologias agrícolas mais avançadas e com incentivos governamentais destinados a incrementar a produção nacional de soja orientada ao mercado internacional (Furtado, 2004). Em 2003–2004, sob condições climáticas neutras e um contexto econômico favorável, a produção alcançou 691.120 toneladas. Neste período, o incremento da demanda global de soja, especialmente por parte da China, impulsionou os preços internacionais e estimulou a expansão do cultivo.

Em 2015, ano caracterizado por um evento significativo de El Niño, a produção alcançou 978.672 toneladas. Embora este fenômeno costume gerar condições desfavoráveis para algumas regiões agrícolas, os avanços tecnológicos e a capacidade de adaptação dos produtores contribuíram para mitigar parte de seus efeitos adversos. No entanto, a economia brasileira atravessava um período de recessão que limitou o acesso ao crédito e elevou os custos de produção, configurando um cenário particularmente desafiador para o setor agrícola (IPEA, 2015).

O período 2019–2020, também influenciado por El Niño, registrou um incremento da produção até 1.183.951,8 toneladas. Este crescimento pode ser associado a diversos fatores, entre eles a valorização da soja no mercado internacional e os incentivos para uma produção mais intensiva e sustentável. Da mesma forma, as tensões comerciais entre os Estados Unidos e a China incrementaram a demanda pela soja brasileira, beneficiando os produtores de Cornélio Procopio e favorecendo o aumento da produção, mesmo sob condições climáticas menos favoráveis.

Durante o período 2021–2022, sob a influência de La Niña, a produção de soja manteve-se em níveis elevados, alcançando 1.259.353,2 toneladas. Nesta etapa, a adoção de práticas agrícolas adaptadas às condições climáticas e o aumento da eficiência produtiva foram fatores fundamentais para sustentar o crescimento. A incorporação de novas tecnologias, combinada com a experiência acumulada pelos agricultores, permitiu manter elevados níveis de produtividade apesar das limitações climáticas.

A produção de trigo também experimentou importantes flutuações, refletindo tanto a influência dos fenômenos climáticos quanto os desafios do mercado. Em 1996–1997 registraram-se 176.578

toneladas, aumentando para 230.060 toneladas em 1997–1998 graças a incentivos governamentais destinados a diversificar a produção agrícola e reduzir a dependência das importações. No entanto, as condições climáticas adversas associadas a El Niño provocaram uma redução até 202.410 toneladas em 1998–1999. Este comportamento oscilante foi frequente durante os anos afetados por El Niño devido a processos como a lixiviação e a erosão dos solos, que afetam negativamente o cultivo (Grimm, 2011).

Durante o período 2002–2003, com o retorno de El Niño, a produção de trigo aumentou até 525.540 toneladas como resultado de políticas de subsídio e apoio à produção nacional. Este crescimento, impulsionado por programas federais, tinha como objetivo reduzir a dependência brasileira das importações de trigo, um produto fundamental para a alimentação nacional (IPEA, 2004).

Durante o evento La Niña de 2007–2008, a produção de trigo alcançou 495.186,9 toneladas. As condições térmicas registradas durante este período favoreceram o desenvolvimento do cultivo, permitindo aos produtores incrementar sua produtividade. No entanto, em 2015–2016, coincidindo com um evento de El Niño e uma recessão econômica nacional, a produção desceu até 346.436,1 toneladas, refletindo tanto os efeitos das condições climáticas adversas quanto as dificuldades econômicas que afetaram o setor agrícola.

Por sua vez, a produção de arroz irrigado alcançou 7.750 toneladas em 1996–1997, diminuindo progressivamente ao longo dos anos, embora com algumas flutuações. Em 1999–2000, a produção reduziu-se a 2.620 toneladas, refletindo uma transformação na estrutura agrícola brasileira, onde cultivos mais rentáveis, como a soja e o trigo, passaram a ocupar uma posição prioritária (Mendes, 2007). Durante o evento de El Niño de 2009–2010, a produção de arroz irrigado alcançou unicamente 1.645,4 toneladas, situação associada tanto a fatores climáticos quanto à redução do apoio institucional ao cultivo. Em 2022–2023, sob condições de La Niña, a produção reduziu-se a apenas 230,4 toneladas, evidenciando a crescente preferência por cultivos de maior rentabilidade econômica.

Estes resultados sugerem que a agricultura de Cornélio Procopio mostrou uma importante capacidade de adaptação frente aos desafios impostos pela variabilidade climática e pelas condições econômicas. As fases de El Niño e La Niña exerceram uma influência direta sobre os rendimentos agrícolas, especialmente nos cultivos de soja e trigo, enquanto as políticas de incentivo, os subsídios e a incorporação de novas tecnologias contribuíram para a diversificação e modernização da produção agrícola. Estas respostas evidenciam tanto a capacidade adaptativa dos produtores quanto a importância das políticas públicas na configuração dos sistemas produtivos regionais.

No caso de Jacarezinho, a produção agrícola também evidencia a influência de fenômenos climáticos como El Niño e La Niña. A análise dos dados correspondentes ao período 1996–2023 demonstra que as flutuações na produtividade dos principais cultivos — soja (primeira e segunda safra), trigo e arroz irrigado — não podem ser atribuídas exclusivamente às condições meteorológicas. Ao longo de quase três décadas, fatores econômicos, sociais e políticos também desempenharam um papel fundamental na vulnerabilidade e resiliência dos sistemas agrícolas frente à variabilidade climática.

Em relação à soja, principal cultivo da região, os eventos de El Niño evidenciaram impactos significativos. Sob condições climáticas neutras, em 1996–1997 Jacarezinho produziu aproximadamente 62.692 toneladas de soja. No entanto, durante o intenso episódio de El Niño de 1997–1998, a produção diminuiu para 49.417 toneladas. Segundo Neumaier (2017), o excesso de umidade e as precipitações elevadas durante a fase reprodutiva podem reduzir significativamente a produtividade da soja, dificultando a absorção de água e nutrientes e gerando plantas menos desenvolvidas e menos produtivas.

A chegada de La Niña em 1998–1999 modificou este cenário, favorecendo a produção de soja, que alcançou 77.247,1 toneladas. Este aumento reflete tanto a resiliência do cultivo frente a determinadas condições de déficit hídrico quanto a capacidade de adaptação dos produtores locais. Durante os anos seguintes mantiveram-se níveis elevados de produção até a ocorrência de um novo evento de El Niño em 2002, que provocou uma ligeira redução até 116.852 toneladas. Este comportamento confirma a influência dos ciclos do ENOS sobre a dinâmica agrícola regional.

O trigo, altamente sensível ao excesso de umidade, também apresentou variações significativas. Durante o evento de El Niño de 1997–1998, a produção alcançou 52.462 toneladas; no entanto, a elevada umidade favoreceu o surgimento de doenças fúngicas e dificultou as atividades de colheita. Posteriormente, durante La Niña em 1998–1999, a produção desceu para 37.814,8 toneladas. Estes resultados evidenciam a vulnerabilidade do cultivo frente à variabilidade climática, beneficiando-se de condições moderadamente secas, mas sendo prejudicado por períodos excessivamente chuvosos (Fontana & Berlato, 2000).

O arroz irrigado, por sua vez, depende diretamente da disponibilidade hídrica para manter seus níveis de produtividade. Durante os anos de El Niño, como 1997–1998, quando se registrou um aumento das precipitações, a produção alcançou 9.615 toneladas. No entanto, durante eventos intensos de La Niña, como o registrado em 2011–2012, a redução da disponibilidade de água afetou

significativamente a produção, evidenciando que o acesso a recursos hídricos constitui um fator determinante para a sustentabilidade do cultivo na região.

A análise dos dados produtivos de Jacarezinho entre 1996 e 2023 demonstra que os fenômenos ENOS influenciam diretamente a produção agrícola regional. No entanto, tais impactos devem ser interpretados considerando também o contexto econômico e social brasileiro. Durante a década de 2000, o país experimentou um período de crescimento econômico que permitiu ampliar os investimentos em infraestrutura agrícola e pesquisa agrônoma. Da mesma forma, a expansão de políticas de crédito rural e o fortalecimento da EMBRAPA contribuíram para a modernização das práticas agrícolas e para uma maior estabilidade produtiva, mesmo em anos caracterizados por condições climáticas adversas (Santos & Neves, 2015).

Em anos recentes, a crescente demanda internacional de soja, particularmente por parte da China, incentivou a expansão do cultivo em regiões mais vulneráveis à variabilidade climática, como Jacarezinho. A valorização dos mercados de exportação estimulou a adoção de novas tecnologias, práticas de manejo mais eficientes e variedades mais resistentes ao estresse hídrico. No entanto, apesar destes avanços, os produtores continuam enfrentando dificuldades para prever e mitigar completamente os efeitos dos eventos associados ao ENOS.

A produção agrícola de Jacarezinho tem sido profundamente influenciada pelos fenômenos El Niño e La Niña, que afetam diretamente o desempenho dos cultivos. Para reduzir estes impactos, é fundamental adotar estratégias como a rotação de cultivos, a adequação dos calendários agrícolas, a utilização de sementes mais resistentes e a implementação de práticas conservacionistas, tais como o plantio direto e a cobertura vegetal do solo. Estas medidas contribuem para conservar a umidade edáfica, minimizar danos e preparar os sistemas produtivos para enfrentar condições climáticas adversas.

Além disso, o fortalecimento do cooperativismo agrícola, combinado com políticas públicas orientadas ao seguro agrícola e à assistência técnica, tem sido essencial para aumentar a resiliência do setor. Os investimentos em tecnologia, infraestrutura e sistemas de alerta climática precoce constituem ferramentas indispensáveis para enfrentar os desafios impostos por El Niño e La Niña. Neste sentido, as estratégias integradas e o planejamento adaptativo, tal como destacam Assad e Pinto (2008), são fundamentais para garantir a sustentabilidade e estabilidade da produção agrícola e promover o desenvolvimento econômico regional frente a cenários de crescente variabilidade climática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nesta pesquisa evidenciam que os fenômenos climáticos El Niño e La Niña exercem uma influência significativa sobre a dinâmica da produção agrícola na região do Norte Pioneiro do estado do Paraná, especialmente nos municípios de Cornélio Procopio e Jacarezinho. As variações nos padrões de temperatura e precipitação associadas às diferentes fases do ENOS (El Niño-Oscilação Sul) demonstram um elevado potencial para modificar o desempenho produtivo de cultivos estratégicos para a economia regional, tais como a soja, o trigo e o arroz irrigado.

A análise dos dados permitiu identificar que os impactos destes fenômenos não se manifestam de maneira homogênea entre os distintos cultivos agrícolas, uma vez que cada espécie apresenta requerimentos fisiológicos específicos e diferentes níveis de sensibilidade frente às condições climáticas. Neste contexto, os períodos caracterizados por anomalias térmicas e pluviométricas podem favorecer determinadas atividades agrícolas e, simultaneamente, comprometer o desenvolvimento de outras, evidenciando a complexidade das interações existentes entre clima e agricultura.

Os resultados obtidos reforçam a importância do monitoramento climático e da incorporação de informações meteorológicas e climatológicas nos processos de planejamento agrícola. O conhecimento antecipado das condições associadas às diferentes fases do ENOS pode contribuir para a adoção de estratégias de manejo mais eficientes, reduzindo os riscos produtivos e ampliando a capacidade de adaptação dos sistemas agrícolas frente à variabilidade climática.

Além dos impactos diretos sobre a produtividade, a pesquisa põe em evidência que os eventos climáticos extremos possuem importantes implicações econômicas e sociais, especialmente em regiões cuja estrutura produtiva apresenta uma forte dependência do setor agropecuário. Neste sentido, compreender as relações entre variabilidade climática e produção agrícola é fundamental para apoiar ações de planejamento territorial, gestão de riscos e fortalecimento da resiliência socioeconômica regional.

Finalmente, cabe destacar que os fenômenos El Niño e La Niña constituem componentes fundamentais da variabilidade climática global, cujos efeitos tendem a adquirir uma relevância cada vez maior em um contexto caracterizado pelo aumento da frequência e intensidade dos eventos extremos associados à mudança climática contemporânea. Por conseguinte, os estudos que integram climatologia, agricultura e desenvolvimento regional revelam-se essenciais para ampliar a compreensão dos desafios futuros que enfrenta o setor agrícola, contribuindo para a construção de

estratégias de adaptação e sustentabilidade capazes de garantir uma maior segurança produtiva, ambiental e socioeconômica para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. T. Perspectivas climáticas e geográficas na atualidade. São Paulo: Editora Moderna, 2018.
- ALVES, A. R. Impactos climáticos na qualidade da colheita e no valor comercial das safras. Brasília: Embrapa. Grimm, A. M. (2011). O fenômeno El Niño e os seus efeitos sobre o clima no Brasil. Revista Brasileira de Meteorologia, n. 26, v. 1, 18-29, 2011.
- ASSAD, E. D.; PINTO, H. S. Aquecimento Global e Cenários Futuros da Agricultura Brasileira. Revista Aquecimento Global e a nova Geografia da Produção Agrícola no Brasil, Embaixada Britânica, 2008. 82 p. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/climaeagricultura>. Acesso em: 7 jun. 2024.
- AYOADE, J. O. Introdução à climatologia para os trópicos. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- BRASIL. Segundo Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2009. Disponível em: <https://www.mctic.gov.br>. Acesso em: 24 nov. 2024.
- CASTRO, M. A. Movimentação eólica de sedimentos e impactos no litoral de Paracuru-CE. Fortaleza: UFC, 2001.
- CONTI, J. B. A evolução do clima: fatores e elementos. São Paulo: Edusp, 2000.
- FARIA, F. S. *et al.* Efeitos do clima no cultivo da soja. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 32, n. 2, p. 143-151, 2007.
- FONTANA, D. C.; BERLATO, M. A. El Niño e La Niña: Impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2000. 110 p.
- FRITSCHÉ-NETO, R.; BORÉM, A. (Org.). Melhoramento de plantas na era da genômica. Viçosa: Editora UFV, 2015.
- FURTADO, C. A economia brasileira: uma análise do desenvolvimento econômico. Editora FGV, 2004.
- GLANTZ, M. H. Currents of change: impacts of El Niño and La Niña on climate and society. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- GONDIM, R. S.; FIGUEIREDO, M. C. B. de; MAIA, A. de H. N.; BEZERRA, M. A.; CARVALHO, C. A. C. DE. Mudanças climáticas e agricultura. Brasília: Embrapa, 2017.
- IPCC. Sixth Assessment Report. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>. Acesso em: 10 jun. 2024.
- IPEA. A crise econômica brasileira e seus efeitos na agricultura: perspectivas para 2015. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, DF, 2015.
- LIMA, L. B. O impacto das mudanças climáticas na agricultura brasileira. Curitiba: UFPR, 2001.
- LOVELOCK, J. The Revenge of Gaia: Earth's Climate in Crisis and the Fate of Humanity. London: Penguin Books, 2006.

- MAGALHÃES, R. S. *et al.* Impactos climáticos na fertilidade do solo: análise brasileira. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 2021.
- MARENGO, J. A. Mudanças climáticas, impactos e políticas públicas para reduzir impactos. Climacom, 2019.
- MARGULIS, S.; DUBEUX, C. B. S. Economia e mudanças climáticas na América Latina. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- MCNEILL, J. R. Something New Under the Sun: An Environmental History of the Twentieth-Century World. New York: W. W. Norton, 2000.
- MELO, D. C.; OLIVEIRA, R. P. Mudanças climáticas e a agricultura. Brasília: Embrapa, 2010.
- MENDES, M. P. A transição agrícola brasileira: da agricultura de subsistência à agricultura intensiva. Revista de Geografia Agrária, 19(3), 48-59, 2007.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- MILLIMAN, J. D.; FARNSWORTH, K. L. River discharge to the coastal ocean: a global synthesis. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- MONTEIRO, J. F. A irrigação controlada no cultivo de arroz no Brasil. Revista Brasileira de Agricultura Subtropical, v. 11, p. 75-80, 2009.
- NEUMAIER, N. *et al.* Efeitos do clima na soja e na produtividade das lavouras. Revista Brasileira de Agricultura, v. 16, n. 1, p. 29-36, 2000.
- NEUMAIER, N. Excesso de chuvas: riscos e danos para a cultura da soja. Canal Rural, 2017. Disponível em: <https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2017/03/21/excesso-de-chuvas-riscos-e-danos-para-cultura-da-soja/>. Acesso em: 8 set. 2025.
- NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration. Historical El Niño/La Niña episodes (1950-present) based on the ONI (Oceanic Niño Index). Disponível em: Climate Prediction Center – ONI. Acesso em: 20 jun. 2024.
- OLIVEIRA, J. M. Alterações climáticas e dinâmicas atmosféricas na América do Sul. Pelotas: UFPel, 1999.
- OLIVEIRA, J. M. Efeitos do ENOS na circulação atmosférica e correntes oceânicas. Pelotas: UFPel, 2015.
- OLIVEIRA, J. M. Fenômenos climáticos e suas alternâncias: El Niño e La Niña. Pelotas: UFPel, 2001.
- PRITCHARD, S. S.; AMTHOR, J. S. Influência das condições climáticas no crescimento das plantas e no rendimento das culturas agrícolas. Journal of Climate Impact on Agriculture, v. 10, p. 255-268, 2005.
- SALINI, E. A. Inundações e variabilidade climática: estudo da Bacia do Rio Taquari-Antas. Porto Alegre: UFRGS, 2011.

- SANTOS, R. S.; NEVES, M. S. A modernização das práticas agrícolas no Brasil: o papel da Embrapa no desenvolvimento rural. *Revista de Política Agrícola*, n. 12, v. 4, 73-84, 2015.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. Produção agrícola por município: série histórica (1997 a 2023). Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/deral/ProducaoAnual>. Acesso em: 6 jun. 2024.
- SILVA, J. M. Elementos e fatores climáticos: dinâmica e complexidade. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
- SILVA, R. M.; SOUZA, L. M.; ALMEIDA, F. R. A irrigação no Brasil: impactos das condições climáticas sobre as culturas de arroz. *Revista Brasileira de Irrigação e Drenagem*, n. 8, v. 2, 56-68, 2009.
- SIQUEIRA, P. S. *et al.* Alterações climáticas e a produtividade do trigo no Brasil. *Agronomia e Meio Ambiente*, v. 34, n. 5, p. 1223-1230, 2001.
- STRECK, N. A. *et al.* Impactos das mudanças climáticas na produtividade do trigo no Brasil. *Ciência Rural*, v. 33, n. 4, p. 745-751, 2003.
- STRECK, N. A.; ALBERTO, C. A. Impactos das mudanças climáticas sobre a produção de trigo em Santa Maria, RS. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 31, n. 2, p. 13-24, 2006.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. UNFCCC Convention Document. Geneva: United Nations, 1992.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. El Niño e La Niña: impactos na América do Sul. Pelotas: UFPel, [s.d.].
- VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. *Meteorologia básica e aplicações*. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2012.
- VIEGAS, J. P. Fenômenos climáticos e suas consequências para a variabilidade global. Curitiba: UFPR, 2018.
- WALTER, L. D. *et al.* Temperaturas e seu impacto nas variedades de trigo no Brasil. *Agricultural and Biological Sciences*, n. 23, v. 1, p. 44-51, 2009.
- WILLS, J. R. Variação da salinidade e seus impactos nos ecossistemas costeiros. Porto Alegre: FURG, 2002.
- YAMAKAWA, Y. *et al.* Temperaturas altas e o impacto no desenvolvimento do arroz. *Journal of Agricultural Sciences*, n. 22, p. 15-23, 2007.
- YOSHIDA, S.; PARAO, F. Efeitos da temperatura no arroz em regiões tropicais. *Agronomy Journal*, n. 68, v. 4, p. 575-580, 1976.

CAMINHOS DA FÉ, MAIS QUE UMA ROTA DE PEREGRINAÇÃO À APARECIDA**PATHS OF FAITH, MORE THAN A PILGRIMAGE ROUTE TO APARECIDA****CAMINOS DE FE, MÁS QUE UNA RUTA DE PEREGRINACIÓN HACIA LA APARECIDA**

10.56238/sevened2026.015-079

Leide Ana Rabelo Magalhães

Mestrado em Gestão de Negócios Turísticos

Instituição: Universidade Estadual do Ceará (UECE)

E-mail: leideanarabelo@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0448-2387>**RESUMO**

As peregrinações religiosas representam uma das mais expressivas manifestações da fé cristã, reunindo aspectos espirituais, culturais, históricos e sociais. No Brasil, a cidade de Aparecida destaca-se como o principal destino de turismo religioso, atraindo milhares de fiéis que percorrem diferentes caminhos motivados pela devoção, pelo cumprimento de promessas, pela busca de graças e pelo fortalecimento da espiritualidade. Nesse contexto, o Caminho da Fé consolidou-se como uma importante rota de peregrinação, proporcionando aos romeiros uma experiência que ultrapassa o simples deslocamento físico e se configura como uma jornada de transformação pessoal e religiosa. O objetivo geral desta pesquisa é analisar os Caminhos da Fé como uma rota de peregrinação religiosa para Aparecida, compreendendo sua origem, estrutura, funcionamento e relevância para a experiência espiritual dos peregrinos, bem como os fatores que motivam a realização desse percurso e as condições de infraestrutura oferecidas ao longo do trajeto. Para atender a esse objetivo, desenvolveu-se uma pesquisa associada ao método etnográfico, que se baseia no contato intersubjetivo entre o pesquisador e o objeto, ou seja, qualquer grupo social sob o qual o recorte analítico é realizado. Quanto aos procedimentos de pesquisa, adotaram-se os estudos bibliográfico e documental, os quais nortearam as análises dos resultados das pesquisas de campo. Por fim, conclui-se que o Caminho da Fé é, fundamentalmente, mais que uma rota de peregrinação. Trata-se de um espaço geográfico e místico onde o homem se integra à natureza, interage com a cultura local e vivencia uma profunda inquietação interior. Longe de ser um fenômeno estático, a rota se renova a cada passo dos milhares de romeiros que, movidos pela esperança e pela devoção à Padroeira do Brasil, imprimem dinamismo, afeto e transcendência a esse território sagrado.

Palavras-chave: Caminho da Fé. Peregrinação Religiosa. Espiritualidade. Aparecida.**ABSTRACT**

Religious pilgrimages represent one of the most expressive manifestations of the Christian faith, bringing together spiritual, cultural, historical, and social aspects. In Brazil, the city of Aparecida stands out as the main destination for religious tourism, attracting thousands of faithful who travel different paths motivated by devotion, the fulfillment of promises, the search for graces, and the

strengthening of spirituality. In this context, the Way of Faith has consolidated itself as an important pilgrimage route, providing pilgrims with an experience that goes beyond simple physical displacement and is configured as a journey of personal and religious transformation. The general objective of this research is to analyze the Ways of Faith as a religious pilgrimage route to Aparecida, understanding its origin, structure, functioning, and relevance to the spiritual experience of pilgrims, as well as the factors that motivate the undertaking of this journey and the infrastructure conditions offered along the way. To meet this objective, research associated with the ethnographic method was developed, which is based on the intersubjective contact between the researcher and the object, that is, any social group under which the analytical focus is carried out. Regarding the research procedures, bibliographic and documentary studies were adopted, which guided the analysis of the results of the field research. Finally, it is concluded that the Way of Faith is fundamentally more than a pilgrimage route. It is a geographical and mystical space where man integrates with nature, interacts with the local culture, and experiences a profound inner restlessness. Far from being a static phenomenon, the route is renewed with each step of the thousands of pilgrims who, moved by hope and devotion to the Patron Saint of Brazil, imprint dynamism, affection, and transcendence on this sacred territory.

Keywords: Way of Faith. Religious Pilgrimage. Spirituality. Aparecida.

RESUMEN

Las peregrinaciones religiosas representan una de las manifestaciones más expresivas de la fe cristiana, reuniendo aspectos espirituales, culturales, históricos y sociales. En Brasil, la ciudad de Aparecida se destaca como el principal destino de turismo religioso, atrayendo a miles de fieles que recorren diferentes caminos motivados por la devoción, el cumplimiento de promesas, la búsqueda de gracias y el fortalecimiento de la espiritualidad. En este contexto, el Camino de la Fe se ha consolidado como una importante ruta de peregrinación, brindando a los peregrinos una experiencia que va más allá del simple desplazamiento físico y se configura como un viaje de transformación personal y religiosa. El objetivo general de esta investigación es analizar el Camino de la Fe como ruta de peregrinación religiosa a Aparecida, comprendiendo su origen, estructura, funcionamiento y relevancia para la experiencia espiritual de los peregrinos, así como los factores que motivan la realización de este viaje y las condiciones de infraestructura que se ofrecen a lo largo del camino. Para alcanzar este objetivo, se desarrolló una investigación asociada al método etnográfico, que se basa en el contacto intersubjetivo entre el investigador y el objeto, es decir, cualquier grupo social bajo el cual se realiza el análisis. En cuanto a los procedimientos de investigación, se adoptaron estudios bibliográficos y documentales que guiaron el análisis de los resultados del trabajo de campo. Finalmente, se concluye que el Camino de la Fe es fundamentalmente más que una ruta de peregrinación. Es un espacio geográfico y místico donde el ser humano se integra con la naturaleza, interactúa con la cultura local y experimenta una profunda inquietud interior. Lejos de ser un fenómeno estático, el camino se renueva con cada paso de los miles de peregrinos que, movidos por la esperanza y la devoción a la Patrona de Brasil, imprimen dinamismo, afecto y trascendencia en este territorio sagrado.

Palabras clave: Camino de la Fe. Peregrinación Religiosa. Espiritualidad. Aparecida.

1 INTRODUÇÃO

O **Santuário Nacional de Nossa Senhora da Conceição Aparecida**, localizado às margens da Rodovia Presidente Dutra, no município de Aparecida, estado de São Paulo, recebe cerca de 12 milhões de visitantes por ano.

O Brasil é um país fortemente marcado pela religiosidade de sua população. Por essa razão, não surpreende que determinados espaços sagrados atraiam milhares de visitantes guiados pela fé, em busca de milagres ou da participação em rituais religiosos. O país possui numerosos centros de romaria, localizados tanto em pequenos povoados situados em regiões mais remotas quanto em localidades de grande visibilidade. Entre eles, destaca-se o Santuário de Nossa Senhora da Conceição Aparecida, para o qual milhares de peregrinos se dirigem anualmente com o propósito de realizar pedidos e cumprir promessas, movidos pela crença de que nesse local sagrado seus milagres e graças poderão ser alcançados.

Algumas festas religiosas movimentam um grande número de devotos por todo o país. Heranças do que foi chamado de catolicismo popular, enquanto outras foram sendo incorporadas no calendário religioso, ao longo da história brasileira. No entanto, “além de se constituírem um fenômeno de longa duração, são marcadas por um profundo referencial de fé, ainda que os elementos que os compõem sofram influências próprias da região onde são celebradas” (Jurkevics, 2005, p. 77). Caminhar, peregrinar, fazer romarias não é algo novo para o nosso povo católico, pois há séculos existem santuários nacionais, regionais e locais espalhados por todo Brasil”.

Aparecida é um município do Estado de São Paulo, localizado na microrregião de Guaratinguetá, com população estimada de 32.569 habitantes (IBGE, 2022), com área territorial de 120.890 Km² e densidade demográfica de 269,41 hab./Km². Em 1636, Aparecida era um povoamento de Guaratinguetá, lugar de muitas famílias com parentescos em Santana do Parnaíba, São Paulo, Santo Amaro e do Estado de Goiás, isso porque, por ali passava a “estrada real”, em direção às minas presentes nos Estados de Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás. Assim, formaram-se as irmandades que promoviam festas populares da Senhora da Conceição. Em 1928, a vila que se formou ao redor da capela do Morro dos Coqueiros, tornou-se o município de Aparecida.

Desse modo, o tema é relevante para conhecer o fator histórico-cultural, que fazem parte do percurso religioso. O problema investigativo se refere à riqueza cultural, histórica e natural presente em uma das principais rotas de peregrinação que levam ao santuário de Nossa Senhora da Conceição Aparecida.

Para explicar essa realidade elaboramos os seguintes questionamentos: Como surgiu a peregrinação a este santuário? Como ocorrem essas peregrinações? O que a rota Caminhos da fé tem a oferecer aos peregrinos?

O objetivo geral desta pesquisa é analisar os Caminhos da Fé como uma rota de peregrinação religiosa para Aparecida, compreendendo sua origem, estrutura, funcionamento e relevância para a experiência espiritual dos peregrinos, bem como os fatores que motivam a realização desse percurso e as condições de infraestrutura oferecidas ao longo do trajeto.

Assim os objetivos específicos desta pesquisa são: Analisar a estrutura que as rotas religiosas oferecem aos peregrinos. Investigar as razões que levam pessoas a fazerem promessas; compreender todo o processo do surgimento das rotas de peregrinação para Aparecida; Identificar a forma que ocorrem as peregrinações a Aparecida, no que diz respeito ao percurso e suas condições de infraestrutural.

2 O CAMINHO METODOLÓGICO PERCORRIDO

Para realização desta pesquisa, adota-se o método etnográfico, que se baseia no contato intersubjetivo entre o pesquisador e o objeto, ou seja, qualquer grupo social sob o qual o recorte analítico é realizado. A base de uma pesquisa etnográfica é o trabalho de campo, ou o contato com as pessoas e com grupos, o qual dá-se de forma prolongada, podendo durar meses ou até mais de um ano, com esse contato de cultura e comportamento social, trabalhando com a coleta e análise dos dados. Para Fachin (2001, p. 29):

Método é um instrumento do conhecimento que proporciona aos pesquisadores, visão de mundo, de sociedade, do objeto de investigação em qualquer área de formação, orientação geral que facilita planejar a pesquisa, formular questionamentos, coordenar investigações, realizar experiências e interpretar resultados.

O método configura-se por sua natureza descritiva, abordando o fenômeno de maneira global; condição naturalista, pois estuda as pessoas em seu habitat natural; via indutiva, evidências para teorias e conceitos. Estuda desde o ponto de vista dos agentes sociais; caráter contextual, quando as observações são contextualizadas em perspectiva mais ampla e livre de juízo de valor, ou seja, quando o pesquisador evita emitir valores sobre sua observação.

O método etnográfico permite que os pesquisadores compreendam melhor a experiência dos pesquisados, aprender com eles e com suas experiências, explorar conceitos (Bodgan; Taylor, 1975). Tem a finalidade de descrever, caracterizar, explicitar claramente todos os elementos inclusos com narração histórica e contextualizada.

Não trabalha com hipóteses visto que as particularidades do método localizado nas categorias de qualitativo, tende mais a fazer a análise e síntese, deduzir e induzir, comparar e mostrar cronologicamente as fases que experimentou na pesquisa. Realiza estudo sociocultural, forma de vida da sociedade, descreve crenças e práticas em grupo, mostra a diversidade e contribuição de cada grupo para o crescimento cultural do todo.

Em relação aos objetivos, a pesquisa caracteriza-se como exploratória, descritiva e explicativa, conforme assinala Gil (2008). A pesquisa exploratória é realizada sobre problemas ou questões de investigação que, em geral, apresentam pouco ou nenhum estudo prévio. A partir do conhecimento explorado, procede-se à busca por um aprofundamento da temática, mediante observação sistemática e registro dos fenômenos relacionados aos objetivos da pesquisa, visando descrevê-los de forma detalhada. Por fim, desenvolve-se uma análise explicativa com o propósito de compreender as relações entre os dados coletados e as observações realizadas, contribuindo para a construção dos resultados da investigação.

Quanto aos procedimentos temos os estudos bibliográfico e documental, os quais nortearam as análises dos resultados das pesquisas de campo. Os termos religião, fé, sagrado, profano, romeiro e peregrino, serão abordados nas próximas sessões deste artigo, juntos com pontos relevantes para o entendimento do espaço vivenciado pelos peregrinos que vão a Aparecida. Para Pimentel (2001), estudos baseados em documentos como material primordial, sejam revisões bibliográficas, pesquisas historiográficas, extraem deles a análise, organizando-os e interpretando-os segundo os objetivos da investigação proposta.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica foi organizada em três eixos temáticos complementares, com o propósito de proporcionar uma compreensão abrangente do fenômeno da romaria a Aparecida. Inicialmente, o tópico **“Peregrinações e Romarias à Aparecida”** aborda os aspectos históricos, culturais e religiosos das peregrinações, destacando sua importância na constituição das práticas de fé e devoção popular. Em seguida, o tópico **“Caminhos da Fé: a Força que os Leva à Aparecida”** analisa o percurso de peregrinação, suas características, motivações e significados atribuídos pelos romeiros, evidenciando o papel do caminho como espaço de experiência espiritual e transformação pessoal. Por fim, o tópico **“A Devoção à Nossa Senhora da Conceição Aparecida”** discute os fundamentos históricos e religiosos da devoção à Padroeira do Brasil, ressaltando sua relevância na construção da identidade religiosa dos peregrinos e na consolidação de Aparecida como um dos principais centros de peregrinação do país. Juntos, esses tópicos oferecem o suporte teórico necessário para a compreensão do objeto de estudo e das múltiplas dimensões que envolvem a romaria à Aparecida.

3.1 PEREGRINAÇÕES E ROMARIAS À APARECIDA

Para o catolicismo, a peregrinação também é conhecida como romaria, muitas vezes, ambos os termos são utilizados como sinônimos; todavia, alguns autores propõem a distinção entre eles, tais como Steil (2003) e Sanchis (2006). Sanchis (2006), parte da reflexão sobre a diferenciação pastoral

e política que a Igreja Católica faz em Portugal, na primeira parte do século XX, em relação ao que é considerado peregrinação e ao que é tido como romaria. Neste período, as romarias portuguesas mantinham certa autonomia da Igreja, guardando toda a dimensão do sagrado e do profano que agregavam em si, ritos, festas, encontros e a divindade. “As romarias são casos típicos de encontro e fricção (criativa) entre religião do povo e a do clero (Sanchis, 2006, p.88)”. Diante deste cenário, a Igreja considerou as romarias como práticas pagãs e criou outro ritual de ida ao sagrado oficial e estritamente religioso, denominado de “peregrinação”.

Contudo, na origem, encenavam significados e objetivos diferentes. “Peregrino, etimologicamente, designa o estrangeiro, aquele que não pertence à sociedade local estabelecida” (Steil *apud* Abumanssur, 2003, p.30). É, portanto, uma palavra que em sua origem relaciona-se com os que percorrem caminhos por terras desconhecidas e inóspitas, arrastando heroicamente o desconhecido. Segundo Wernet (2000), não é o homem que escolhe os lugares sagrados e os caminhos que a ele conduzem, ele apenas descobre. O ato de peregrinar, sob a perspectiva externa, envolve o encontro com o outro e, sob o ponto de vista interno, envolve o encontro consigo mesmo.

Peregrinação, deriva do latim *per agros*, pelos campos, enquanto caminhante, a pessoa desloca-se ao lugar sagrado, para cumprir promessas ou pedidos anteriormente feitos a deuses ou santos, enquanto penitência pelos pecados, ou agradecimentos pela resposta aos pedidos alcançados.

Afirma Santos (2006), que a peregrinação é um deslocamento no espaço físico, marcado por percursos bastante longos, e que, cujas motivações estão ligadas a natureza espiritual a indubitável empenho religioso.

Santos (2010) completa que o ato de peregrinar é complexo, pois une pessoas com intenções diversas, relacionando-se a experiência mística na busca de resolução das necessidades humanas. Para o peregrino é mais importante a experiência vivida do que a compreensão intelectual dos símbolos que se estabelece no contato.

As peregrinações acontecem de forma espontânea, sem um cortejo, e os peregrinos têm como ponto de chegada um lugar predeterminado, onde permanecerão pelo tempo desejado. Quem participa de uma procissão alusiva a um santo (a), o faz por devoção. A homenagem prestada equivale a uma veneração, ou seja, a um louvor. As reverências feitas às imagens ou relíquias que os representam, apenas correspondem a um conhecimento da maneira reta e justa, que eles levaram na vida terrena.

Diz Rosendahl (2010) que a linha da peregrinação é realizada por fiéis da maioria das religiões, estando o acontecimento inserido em diferentes culturas regionais. Santos (2010) complementa o pensamento de Rosendahl (2010), quando afirma que as peregrinações são caracterizadas como forma típica das pessoas expressarem a religião em termos individual e social.

Os peregrinos das mais diversas culturas quando buscam o encontro com o sagrado, procuram de fato encontrar-se consigo mesmo, pois ao distanciar-se do lugar que residem encontram tempo e espaço adequados para oração e contemplação.

Para peregrinar há que ter em conta que não se trata apenas do ato de caminhar ou executar um trajeto, é reconhecido que peregrinar carece caminhar motivado “por” ou “para algo”.

A peregrinação tem assim um sentido e um valor acrescentado ao que é necessário descobrir a cada pessoa que a executa. Mais que viagens, o encontro com Deus não é apenas *slogan*, mas a expressão da experiência vivida por diversas pessoas que ao se lançarem neste caminho tem de fato um encontro pessoal com Cristo e com os santos.

Quando peregrinos e romeiros realizam um percurso rumo ao lugar santo, revelam-se devotos, como acontece com os que buscam o santuário de Nossa Senhora Aparecida, e nada para eles é motivo de impedimento. Estão dispostos à exposição ao calor, fome, sede, fadiga e muito cansaço.

Duarte (1958) *apud* Santos (2014), conceitua peregrinar e peregrino da seguinte forma: peregrinar é pôr-se em marcha, é lançar pela estrada pela experiência de deixar o que se tem, em busca do que ainda não se tem, mas se espera. O peregrino é assim uma pessoa que põe nos passos a inquietação interior de sua alma.

As principais rotas que conduzem os peregrinos ao Santuário de Nossa Senhora Aparecida constituem o objeto central desta investigação. Para tanto, são considerados os aspectos estruturais, naturais e sociais que caracterizam as vias alternativas (Figura 1) utilizadas pelos romeiros para alcançar esse importante espaço de devoção. Reconhecido como o maior santuário mariano do mundo e o segundo maior santuário católico, atrás apenas da Basílica de São Pedro, no Vaticano, o Santuário de Aparecida atrai anualmente milhares de fiéis movidos por diferentes manifestações de fé e religiosidade.

Figura 1 - Mapa de localização de Aparecida (SP), principal destino da Romaria em estudo.



Fonte: Google Maps.

A romaria é uma atividade religiosa de peregrinação, uma manifestação popular ligada, em geral, a relação entre os devotos e o santo de sua devoção. Caracteriza-se por viagens individuais ou

em grupos, a lugares sagrados, especialmente quando em visita a uma relíquia. Tem a finalidade de cumprir um voto, uma promessa, agradecer ou pedir uma graça. Ao chegarem ao seu local de romaria, a exemplo de Aparecida, realizam práticas religiosas, tais como: assistir uma missa, acender velas, visitar os lugares sagrados, dentre outros rituais religiosos.

3.2 “CAMINHOS DA FÉ” A FORÇA QUE OS LEVA À APARECIDA

A atração pelos caminhos de peregrinação vem crescendo a cada dia, o que tem transformado o Brasil em um país de caminhantes. Nos moldes do famoso Caminho de Santiago, na Espanha, há várias rotas no Brasil já oficializadas e que contam com o apoio de empresas e prefeituras, bem como com a hospitalidade do povo das regiões percorridas. Mais do que uma viagem de aventura e de um mergulho na história e na cultura dos lugares visitados, as trilhas podem se transformar em uma verdadeira viagem de autoconhecimento.

Desde o século XVIII, quando surgiu o culto à Nossa Senhora da Conceição Aparecida, grande número de fiéis e peregrinos fazem a caminhada à cidade de Aparecida, esses movimentos de peregrinação e romaria crescem a cada ano. Só em 2018, a cidade recebeu mais de 12 milhões de visitantes. A caminhada até ao santuário tem como objetivo expressar a gratidão por graças alcançadas ou como uma forma de penitência para o desenvolvimento espiritual. Muitos peregrinos mantêm essa tradição todos os anos, fazendo com que o Santuário receba inúmeros fiéis que chegam à cidade após percorrerem centenas de quilômetros, advindos de diversos lugares do País.

Dos caminhos oficiais que levam peregrinos a Aparecida, o Caminho da fé foi o primeiro a ser criado e oficializado. Ele foi inspirado nos Caminhos que levam o peregrino a Santiago de Compostela, sendo criado por três amigos que fizeram esse caminho e decidiram criar uma estrutura parecida para os peregrinos que vão a Aparecida, oferecendo pontos de apoio com infraestrutura necessária para dar melhor conforto ao viajante-peregrino. Para tanto eles entraram em contato com prefeituras e paróquias das cidades onde passaria a trilha.

O Caminho da fé foi inaugurado em 2003, na cidade de Águas da Prata. Atualmente, a Rota é composta por cerca de 990 Km, dos quais 500Km atravessam a Serra da Mantiqueira por estradas de bosques, trilhas e asfalto, proporcionando momentos de reflexão, fé e integração do homem com a natureza. O caminho (Figura 2) é sinalizado com setas amarelas a cada 2 km percorrido, tendo como símbolo de identificação a imagem de Nossa Senhora Aparecida.

Figura 2 – Caminhos da Fé.



Fonte: <https://www.viajali.com.br/caminho-da-fe>

Com o passar dos anos, surgiu a necessidade de manutenção da infraestrutura do Caminho. Devido à sua extensão, superior a 900 km, foram elaborados projetos de captação de recursos destinados à sua melhoria. Em 2004, os organizadores do percurso obtiveram o primeiro financiamento da Fundação Banco do Brasil, recurso que se mostrou fundamental para a renovação e revitalização de sua infraestrutura.

Ao longo dos anos, novas ideias foram surgindo e outros projetos desenvolvidos. Em 2015, a Fundação Banco do Brasil aprovou mais de um projeto para a estruturação do percurso. É a associação que intermedia o contato com o produtor rural, com gestores municipais e religiosos, e com o peregrino, a fim de tornar a rota mais segura, atrativa, preservada e economicamente viável para quem dela obtém renda, pois é percebido o impacto econômico no entorno do caminho, com os estabelecimentos de restaurantes e pousadas.

O trajeto proporciona uma experiência de fé profunda, por meio da oração, contemplação da natureza, do silêncio, do desapego e pela simplicidade e beleza interior das pessoas que os recebem, mostrando durante o trajeto sempre estão dispostos a acolher e partilhar com os peregrinos.

Na observação realizada junto aos peregrinos, constata-se que escolher um caminho para peregrinar é ter a oportunidade de fazer uma caminhada rumo ao encontro do verdadeiro centro da fé e missão de vida.

Esse trecho atravessa uma região serrana do nordeste do Estado de São Paulo e o sul do Estado de Minas Gerais, passando por estâncias turísticas e cruzando áreas com acentuada variação altimétrica. Só neste trecho, o peregrino cruza várias cidades, como Andradas, Inconfidentes, Estiva, Paraisópolis e Campos do Jordão.

Além do trajeto principal, existem diversos outros ramais de acesso ao Caminho. As paisagens são belas e diversificadas ao longo do percurso, proporcionando experiências distintas aos peregrinos. Alguns trechos são planos e atravessam grandes fazendas, enquanto outros apresentam relevo mais

acidentado e cruzam pequenas propriedades rurais. A maior parte do percurso é feita por estradas de terra batida, embora existam também alguns segmentos asfaltados. Parte do caminho passa por rodovias de baixo fluxo de veículos; entretanto, há trechos bastante movimentados, com intenso tráfego, inclusive de caminhões, o que exige maior atenção por parte dos peregrinos. Para aqueles que desejam evitar áreas de maior circulação, existe a alternativa de percorrer, após o município de Campos do Jordão, o denominado Caminho das Pedrinhas, caracterizado por estradas tranquilas de terra batida e cercadas pela natureza. Além dos atrativos paisagísticos, muitas das cidades atravessadas pelo trajeto possuem expressiva riqueza histórica e cultural, como Andradadas, município marcado pela forte influência da colonização italiana e por um relevante patrimônio natural.

3.3 A DEVOÇÃO À NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO APARECIDA

Documentos históricos do santuário narram a origem da devoção à Nossa Senhora Aparecida, relatam a presença de devotos vindos de diversas localidades para agradecer ou pedir alguma graça. Outros documentos, como os Livros de Atas da Mesa Administrativa do Santuário, registram também o grande fluxo de peregrinos no Santuário de Aparecida. Segundo esses registros, o fluxo de pessoas intensifica-se com a implantação da cultura cafeeira no Vale do Paraíba em 1840 e com a inauguração da Estrada de Ferro Central do Brasil, em 1877.

No início das romarias os devotos utilizavam como meio de transporte cavalos, mulas e burros, além de muitos que realizavam a viagem a pé. Com o advento da estrada de ferro, em 1877, foi inaugurada a Estação de “Aparecida do Norte”, responsável pela chegada da maior parte dos peregrinos. “Posteriormente, já no início dos anos 1990, nas grandes romarias programadas, eram fornecidos trens especiais para conduzir o grande número de pessoas que partiam diariamente para o Santuário (Brustoloni, 1998, p. 89)”. Na década de 1920, no entanto, os carros e ônibus começam a ser utilizados para transportar os peregrinos. Porém, ainda hoje, a caminhada a pé percorrendo longas distâncias, é umas das formas utilizadas para cumprir uma promessa ou ainda, um meio para a realização de uma experiência religiosa.

As histórias de graças e milagres concebidos por essas deidades se disseminaram entre os crentes católicos de todo mundo e muitos sujeitos passaram a fazer pedidos e promessas invocando os nomes. A devoção é simbólica (Figura 3) e ela carrega consigo uma nação de materialidade. Essa materialidade é muitas vezes estabelecida num objeto ou mesmo em um lugar. É por isso que a ideia do santo recorrentemente se anexa a um objeto material, a uma imagem, seja de barro, madeira, gesso. O visual, o palpável, facilita a conexão entre o mundo físico e o metafísico, entre o profano e o sagrado.

Figura 3 - Fiéis no Santuário em Aparecida.



Fonte: Fábio França/ G1 (2020).

A realização de promessas para os santos é muito presente na religiosidade do brasileiro desde o período colonial. Nos momentos da aflição, o devoto, no desejo de ter seu problema resolvido de forma urgente, recorre às suas divindades protetoras fazendo-lhes os mais variados tipos de promessas, que podem ser terços, procissões, romarias, ex-votos, jejuns dentre outros.

Abastecer-se do sagrado e reafirmar a fé, figura dentre os principais motivos que levam milhares de peregrinos a confluírem para o Santuário de Nossa Senhora da Conceição Aparecida.

Anualmente, durante o tempo sagrado e, assumindo a condição de agentes modeladores espaciais, imprimem uma nova dinâmica e um arranjo espacial particular nesse centro de peregrinação. De modo sintético, a organização espacial na cidade de Aparecida, no tempo sagrado segue a tendência de outros centros de peregrinação.

A devoção a Nossa Senhora Aparecida, tem no cerne a lógica da promessa e do milagre: se cultua a santa para agradecer a uma graça recebida. Essa retribuição de dádivas, apresenta-se como um sistema que envolve diretamente o princípio da reciprocidade, fundada de forma direta na relação entre o devoto e a santa: é o “dar, receber e retribuir”, abordado por Mauss (2003, p.243), tão importante para a manutenção dos laços de dependência e afetividade entre o pedinte/devedor e o agente do milagre. “E que dos santos se possa esperar com confiante e inocente certeza o milagre sempre possível, numa infinita variedade de situações do dia-dia”. (Montes, 1998, p.103).

Para entender o que são promessas, é preciso saber que elas são votos que se faz em um momento de súplica, mas elas não obrigam Deus a nos dar o que pedimos, e não podemos diminuir nossa fé pela razão de não sermos atendidos.

Segundo Pe. Maciel, missionário redentorista, em Aparecida, numa promessa o importante é compreender que nós não estamos fazendo uma barganha com Deus e nosso pai, mas nós reconhecemos que recebemos dele as graças, bondade e milagres e nós então nos colocamos em sinal de agradecimento e nos propormos a fazer algo que seja agradável a Deus.

O cristão entende que as promessas não obrigam a Deus a vos dar o que querem, entendem que o Senhor sabe o que é o melhor para nós, esse é o pensamento, sendo ou não atendido. Segundo a Igreja, quando não puder cumprir uma promessa feita a Deus ou a Santos, procure um sacerdote e peça-lhe que troque a matéria da promessa.

Essa solução, de acordo com os textos bíblicos, prevê a possibilidade de alteração dos votos (ou promessas) por parte dos sacerdotes. Conforme registrado nas Escrituras: “Se aquele que fizer um voto não puder pagar a avaliação, apresentará a pessoa diante do sacerdote, e este lhe fixará o valor; este será estabelecido pelo sacerdote de acordo com os recursos daquele que fez o voto” (Lv 27, 8; cf. Lv 27, 13s. 18.23).

A fé supera tudo, portanto, o sentido espiritual da ida ao Santuário é muito marcante. Busca de curas físicas sim, é verdade, mas o principal motivo é a devoção à Nossa Senhora e o cumprimento das promessas, exteriorizadas com gestos e atitudes diversas.

Por exemplo, um dos rituais de penitência dos devotos, é fazer o percurso da basílica velha à basílica nova – o qual possui um percurso de 392,2 metros de comprimento. Nos finais de semana e nos festejos, milhares de devotos atravessam a passarela de joelhos para agradecer a graça intercedida pela santa. O senhor Jesus Antônio Lisboa, pintor, fez esse percurso da passarela. Ele veio de Itaúna, em Minas Gerais, para pagar uma promessa. Há quatro anos ele vem ao Santuário em 12 de outubro, para agradecer pela cura do filho. Em 2016, o jovem de 24 anos foi diagnosticado com leucemia.

Eu não ia desistir de vir agradecer e cumprir minha palavra. Eu sempre fui devoto, consagro minha vida a ela e é uma emoção estar aqui mesmo em um tempo difícil. A fé é mais forte (Jesus Antônio Lisboa).

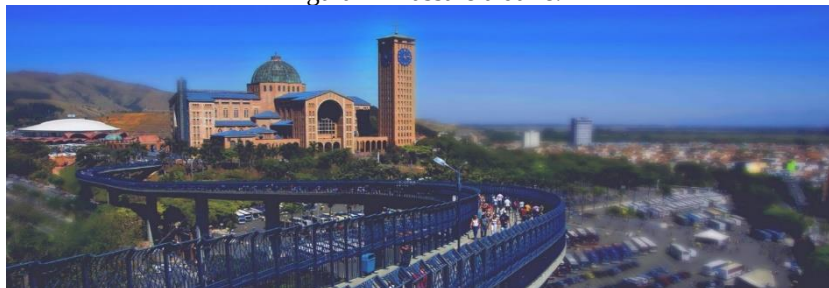
A Igreja católica orienta que se procure prometer práticas, não somente razoáveis, mas também úteis à santificação do próprio sujeito ou ao bem do próximo. Quanto aos ex-votos (cabeças, braços, pernas de cera, madeira ou gesso) que se oferecem em determinados santuários, Dom Estevão¹ Bettencout diz que, podem ter significado, pois contribuem para testemunhar a misericórdia de Deus, derramada sobre pessoas agraciadas.

Outra forma de agradecimento é trazer ex-votos (palavra que deriva da expressão “*ex-voto suscepto*”, que significa “por um voto alcançado”, em latim). São objetos, fotos, cartas e testemunhos de fé dos devotos, que são formas de homenagear e demonstrar a devoção à Mãe Aparecida. Outra maneira de agradecimento é acender velas. Em Aparecida é comum vermos devotos com suas velas em formas e tamanhos diversos: partes do corpo humano, velas com o tamanho da pessoa que alcançou a graça, dentre outras. São tantas as provas de gratidão de devotos na Sala das Promessas, que a administração do santuário é obrigada a fazer rodízio entre elas. Há cerca de 87 mil fotos grampeadas

¹PR, Nº262, Ano 1982, p.202)

no teto e centenas de objetos expostos nas vitrines. Manequins de noivas, fardas militares, armas de fogo e maquetes de casas e igrejas testemunham graças e milagres. A seguir, na Figura 4 observa-se a Passarela da fé:

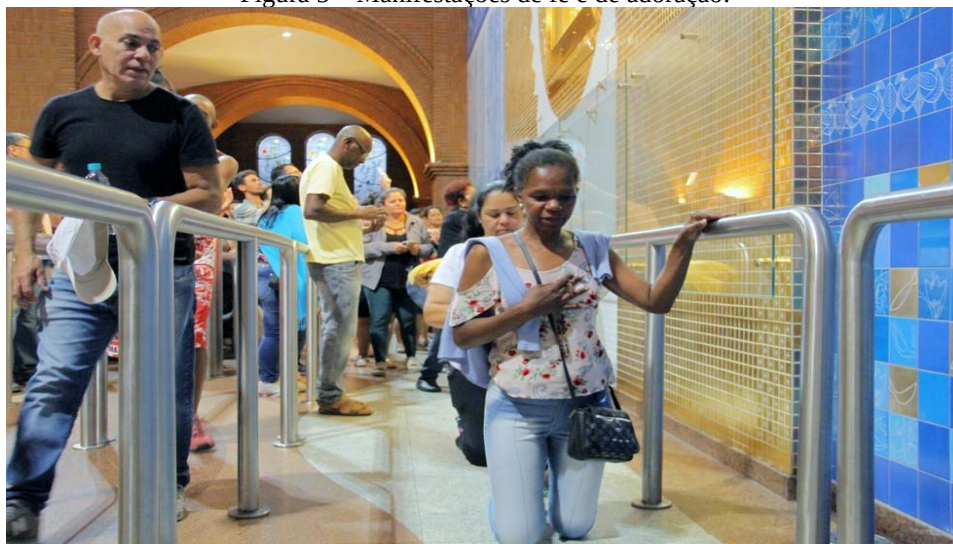
Figura 4 - Passarela da fé.



Fonte: Portal A12 (2020).

No santuário de Nossa Senhora Aparecida, os rituais designam a expressão e uma manifestação de fé e adoração (Figura 5). Os devotos quando chegam ao santuário, percorrem todos os locais para cultuar o sagrado e também exercer de forma contemplativa o olhar sobre a paisagem. Esse espaço é pontuado por gestos e símbolos que projetam os desejos mais recônditos do indivíduo e tem por função fazer com que o fiel, ao participar desse sentimento de reconforto, retorne à vida profana com mais coragem e ardor (Durkheim, 1996).

Figura 5 – Manifestações de fé e de adoração.



Fonte: <https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/festa-da-padroeira/2018>. Acesso em: 08 abr. 2020.

A imagem retrata uma manifestação de fé e devoção no interior do Santuário Nacional de Aparecida, onde romeiros expressam sua religiosidade por meio de gestos simbólicos de penitência, agradecimento e cumprimento de promessas, elementos característicos das práticas devocionais associadas à romaria.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente investigação buscou analisar a rota do "Caminho da Fé," não apenas como um mero trajeto de deslocamento físico, mas como um território densamente carregado de significados histórico-culturais, socioeconômicos e espirituais. Ao longo do estudo, evidenciou-se que as peregrinações e romarias em direção ao Santuário Nacional de Nossa Senhora da Conceição Aparecida constituem um dos fenômenos mais expressivos do catolicismo popular brasileiro, cujas raízes remontam ao período colonial e se ressignificam na contemporaneidade.

Em resposta aos questionamentos norteadores desta pesquisa, compreendeu-se que o ato de realizar promessas e expressar a devoção por meio de sacrifícios, como as longas caminhadas ou a travessia da passarela de joelhos, está fundamentado na lógica da reciprocidade e da gratidão. A materialidade da fé, manifestada nos ex-votos, nas velas e nas fotografias depositadas na Sala das Promessas, funciona como um elo visível entre o plano profano e o sagrado, conferindo conforto e ardor renovado aos fiéis para o enfrentamento de suas realidades cotidianas.

No que tange à infraestrutura e ao surgimento das rotas, o estudo demonstrou que o Caminho da Fé, inaugurado em 2003 e inspirado no secular Caminho de Santiago de Compostela, consolidou-se como a principal via alternativa de acesso a Aparecida. Os dados revelam que a rota ultrapassou a dimensão estritamente religiosa, configurando-se também como um vetor de desenvolvimento sustentável e preservação ambiental ao longo dos seus cerca de 990 Km. A articulação entre a associação organizadora, o poder público e as comunidades locais, amparados por projetos de captação de recursos junto a entidades como a Fundação Banco do Brasil, permitiu estruturar uma rede de pousadas, restaurantes e pontos de apoio que dinamizam a economia da região serrana de São Paulo e do sul de Minas Gerais.

Ademais, constatou-se que o percurso oferece aos caminhantes tem uma rica imersão nas paisagens naturais da Serra da Mantiqueira e no patrimônio histórico das cidades mineiras e paulistas, transformando a marcha em uma experiência de autoconhecimento, silêncio e desapego.

Por fim, conclui-se que o Caminho da Fé é, fundamentalmente, "mais que uma rota de peregrinação". Trata-se de um espaço geográfico e místico onde o homem se integra à natureza, interage com a cultura local e vivencia uma profunda inquietação interior. Longe de ser um fenômeno estático, a rota se renova a cada passo dos milhares de romeiros que, movidos pela esperança e pela devoção à Padroeira do Brasil, imprimem dinamismo, afeto e transcendência a esse território sagrado.

REFERÊNCIAS

- BOGDAN, R.; TAYLOR, S. **Introduction to qualitative research methods**. New York: Wiley, 1975.
- BRUSTOLONI, J. **História de Nossa Senhora Aparecida: A imagem, o santuário e as romarias**. 10^a ed. Aparecida: Santuário, 1998.
- FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. 3.^a ed. São Paulo: Saraiva, 2001.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama**: Canindé. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/caninde/panorama>. Acesso em: 14 ago. 2020.
- JURKEVICS, V. I. Festas religiosas: a materialidade da fé. **História: Questões & Debates**, Curitiba, n. 43, p. 73-86, 2005.
- MAUS, M. **Sociologia e Antropologia**. São Paulo: Cosac Naify, 2003.
- MONTES, M. L. As figuras do sagrado: entre o público e o privado. In: NOVAS, F. A. (Org.). **História da vida privada no Brasil: contrastes da intimidade contemporânea**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.
- PIMENTEL, A. O método da análise documental: seu uso numa pesquisa historiográfica. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n.114, p.179-195, nov.2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cp/n114/a08n114.pdf>. Acesso em: 24 maio 2020.
- ROSENDAHL, Z. **Trilhas do sagrado**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2010. 192p.
- SANCHIS, P. Peregrinação e romaria: um lugar para o turismo religioso. **Revista Ciências Sociais e Religião**, Porto Alegre, v. 8, n. 8, p.85-97, out. 2006. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/csr/article/view/13240/8637>. Acesso em: 19 maio 2020.
- SANTOS, M. G. **Espiritualidade, turismo e território**. São João do Estoril: Principia, 2006.
- SANTOS, M. F. J. Novos caminhos da fé: a peregrinação da JUC a Divina Pastora em 1958. **Diversidade Religiosa**, João Pessoa, v.1, n.2, p.1-12, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/dr/article/view/19064/11326>. Acesso em: 15 jul. 2020.
- SANTOS, M. G. M. P. Conhecimento geográfico e peregrinações: contributo para uma abordagem teórica. In: ROSENDAHL, Z. (Org.). **Trilhas do Sagrado**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2010.
- STEIL, C. A. Romeiros e turistas no santuário de Bom Jesus da Lapa. **Horizontes Antropológicos**, Porto Alegre, v. 9, n. 20, p. 249-261, out. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ha/v9n20/v9n20a12.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.
- WERNET, A. Peregrinação à Aparecida: das romarias programadas ao turismo religioso. In: RODRIGUES, A. B. (Org.). **Turismo, modernidade, globalização**. São Paulo: Hucitec, 2000.

**APROVEITAMENTO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO FONTE
PARA HIDROGÊNIO VERDE: PERSPECTIVAS E DESAFIOS**

**VALORIZATION OF SUGARCANE BAGASSE AS A SOURCE FOR GREEN
HYDROGEN: PERSPECTIVES AND CHALLENGES**

**UTILIZACIÓN DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO FUENTE DE
HIDRÓGENO VERDE: PERSPECTIVAS Y DESAFÍOS**



10.56238/sevened2026.015-080

Tatiana de Freitas Silva

Doutora em Engenharia Química

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas

E-mail: tatiana.silva@ifsuldeminas.edu.br

Adrielle da Silva Caetano

Graduanda em Engenharia Química

Instituição: Universidade Estadual de Campinas

E-mail: a301313@dac.unicamp.br

Ana Paula Pires Ribeiro

Graduanda em Engenharia Química

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas

E-mail: ana.pires@alunos.ifsuldeminas.edu.br

Kauã Deteli

Graduando em Engenharia Química

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas

E-mail: Kaua.deteli@alunos.ifsuldeminas.edu.br

Luis Gustavo Ferreira Anastacio

Graduando em Engenharia Química

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas

E-mail: luis.anastacio@alunos.ifsuldeminas.edu.br

João Otávio Costa Almeida

Graduando em Engenharia Química

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas

E-mail: joao4.almeida@alunos.ifsuldeminas.edu.br

RESUMO

Os estudos relacionados ao potencial da cana-de-açúcar na utilização como matéria-prima na produção do hidrogênio verde demonstram vantagens ambientais e econômicas. Os aspectos positivos são: grande relevância na matriz energética brasileira, e aproveitamento do bagaço para geração em

combustíveis limpos e saudáveis. A revisão bibliográfica, analisa a viabilidade do método de conversão da biomassa lignocelulósica por meio da fermentação anaeróbica, envolvendo etapas como: hidrólise enzimática, acidogênese e acetogênese, sendo processos em que as bactérias degradam os carboidratos do bagaço e liberam hidrogênio. Os resultados demonstram que a técnica apresenta baixos impactos ambientais, redução dos gastos energéticos e contribuição para a descarbonização da matriz energética e aproveitamento de resíduos agroindustriais que seriam descartados.

Palavras-chave: Hidrogênio Verde. Bagaço de Cana-de-Açúcar. Fermentação Anaeróbica. Biomassa. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Studies related to the potential use of sugarcane as a feedstock for green hydrogen production indicate both environmental and economic advantages. The positive aspects include its major relevance in Brazil's energy matrix, as well as the valorization of sugarcane bagasse for the generation of clean and health-safe fuels. The bibliographic review analyzes the feasibility of converting lignocellulosic biomass through anaerobic fermentation, encompassing stages such as enzymatic hydrolysis, acidogenesis, and acetogenesis—processes in which bacteria degrade the carbohydrates in bagasse and release hydrogen. The results show that this technique offers low environmental impacts, reduced energy expenditure, and a meaningful contribution to the decarbonization of the energy sector, along with the valorization of agro-industrial residues that would otherwise be discarded.

Keywords: Green Hydrogen. Sugarcane Bagasse. Anaerobic Fermentation. Biomass. Sustainability.

RESUMEN

Estudios relacionados con el potencial de la caña de azúcar como materia prima para la producción de hidrógeno verde demuestran ventajas ambientales y económicas. Entre los aspectos positivos destacan su gran relevancia en la matriz energética brasileña y el uso del bagazo para la generación de combustibles limpios y saludables. La revisión bibliográfica analiza la viabilidad del método de conversión de biomasa lignocelulósica mediante fermentación anaeróbica, que incluye etapas como hidrólisis enzimática, acidogénesis y acetogénesis. En estos procesos, las bacterias degradan los carboidratos del bagazo y liberan hidrógeno. Los resultados demuestran que la técnica presenta bajos impactos ambientales, reduce los costos energéticos y contribuye a la descarbonización de la matriz energética y al aprovechamiento de residuos agroindustriales que de otro modo se desecharían.

Palabras clave: Hidrógeno Verde. Bagazo de Caña de Azúcar. Fermentación Anaeróbica. Biomasa. Sostenibilidad.

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma das culturas mais significativas para o Brasil em termos produtivos e energéticos, ocupando posição estratégica tanto no setor agroindustrial quanto na matriz de energia renovável. Segundo dados da Empresa de Pesquisa Energética, derivados da cana correspondem a aproximadamente 16,4% da oferta interna de energia no país, ficando atrás apenas do petróleo e derivados (EPE, 2023). Na safra 2022/2023, o Brasil processou cerca de 622 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, resultando em aproximadamente 174 milhões de toneladas de bagaço como subproduto do processo de moagem (PROCEEDINGS, 2019). Esse resíduo lignocelulósico, tradicionalmente utilizado como combustível nas caldeiras para geração de vapor e bioeletricidade, apresenta também elevado potencial para aplicações de maior valor agregado, como a produção de biocombustíveis avançados e hidrogênio verde.

Apesar da relevância do bagaço na matriz energética, há uma lacuna evidente na literatura e nos relatórios institucionais no que diz respeito ao seu aproveitamento integral. De acordo com relatório da Embrapa, embora o bagaço seja largamente utilizado na geração de energia e em usos complementares, como ração animal ou retorno ao solo, não existem dados consolidados e públicos que indiquem o percentual de descarte ou subutilização no Brasil (EMBRAPA, 2024). Essa ausência de informações dificulta a formulação de políticas públicas e estratégias de otimização do uso desse recurso.

No cenário internacional, o panorama não é muito diferente. Estudos apontam que cerca de 70% do bagaço mundial é consumido em caldeiras para suprimento energético das próprias usinas, restando aproximadamente 30% passível de destinação alternativa. Contudo, em muitos países, esse excedente é frequentemente estocado em montes a céu aberto ou descartado de forma inadequada, gerando impactos ambientais e perdas de aproveitamento energético (LIU et al., 2022; MDPI, 2021). Em comparação, embora o Brasil tenha avançado no uso do bagaço como insumo energético e em pesquisas para o etanol de segunda geração, também não apresenta levantamentos sistemáticos sobre volumes efetivamente desperdiçados, o que configura uma lacuna científica e prática.

Diante disso, o objetivo deste artigo é investigar o potencial de produção de hidrogênio verde a partir do bagaço de cana-de-açúcar, analisando sua disponibilidade no Brasil e no mundo, estimando a ocorrência de perdas ou descartes inadequados. Pretende-se demonstrar como variam os usos atuais do bagaço, quais barreiras limitam seu aproveitamento para hidrogênio verde e propor diretrizes que permitam maximizar esse potencial em contextos regionais brasileiros.

A justificativa para o presente estudo está no papel estratégico do hidrogênio verde como vetor de descarbonização da matriz energética global. O Brasil, por sua tradição no setor sucroenergético e pela abundância de biomassa de cana-de-açúcar, possui uma vantagem comparativa significativa frente a outros países. Assim, este trabalho traz contribuições teóricas, ao ampliar o debate acadêmico sobre

biomassa e transição energética; práticas, ao oferecer subsídios para usinas e formuladores de políticas públicas; e sociais, ao fomentar soluções ambientalmente sustentáveis e economicamente viáveis.

Por fim, a pesquisa será delimitada ao estudo do bagaço de cana-de-açúcar, excluindo outros resíduos agroindustriais como palha ou vinhaça, que serão mencionados apenas de forma comparativa. O foco central será a produção e a viabilidade técnica de rotas para hidrogênio verde, bem como a análise das perdas e descartes associados ao uso inadequado desse subproduto. O estudo não abordará de forma detalhada o uso final do hidrogênio produzido, concentrando-se apenas na etapa de produção

2 METODOLOGIA

Este trabalho tem como objetivo principal realizar um estudo bibliográfico aprofundado sobre a metodologia e o desempenho do hidrogênio verde, um gás de baixo impacto ambiental e elevado potencial sustentável. Entre os diversos processos de síntese a partir da biomassa lignocelulósica a produção por fermentação anaeróbica converte os carboidratos em biogás (SÁ et al., 2014).

Há uso de bactérias como *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Serratia* em cada uma das etapas, assim, os microrganismos atuam na degradação do bagaço da cana-de-açúcar, resultando na produção de compostos intermediários, resultando no hidrogênio (CHERNICHARO, 2019). Essas funções anaeróbicas podem ser realizadas em ciclos sequenciais e descontínuos, nos quais a interferência da luz é irrelevante para o produto (CAMPOS, 2014). Assim, o trabalho pode ser dividido em quatro fases principais: tratamento, hidrólise enzimática, acidogênese e acetogênese.

Há ainda, uma quinta etapa no processo bacteriano fermentativo, chamado metanogênese, que consiste em transformar os subprodutos do processo final em metano e água, assim, nesse contexto, essa fase deve ser aplacada, pois o intuito é produção máxima de hidrogênio.

2.1 TRATAMENTO

Segundo SHEN (2012), deve ser preparada a amostra com o substrato triturado, assim, com o intuito de homogeneizar o tratamento térmico do bagaço da cana-de-açúcar na estufa por 20 minutos até alcançar uma temperatura de até 150 °C, após esse período, deve-se resfriar lentamente até que alcance 35 °C, deixando o inóculo apto para a hidrólise.

2.2 HIDRÓLISE ENZIMÁTICA

Na segunda fase desse processo fermentativo, a hidrólise faz com que as macromoléculas presentes no bagaço de cana-de-açúcar, como celulose e hemicelulose, sejam quebradas em açúcares simples por ação enzimática, em um processo de degradação mediado por bactérias hidrolíticas (SÁ et al., 2014). Esse processo é fundamental para tornar os açúcares disponíveis na etapa subsequente.

A eficiência da hidrólise enzimática, em termos de tempo e velocidade, depende de fatores como o tipo de tratamento aplicado, a concentração de enzimas e as condições operacionais, como temperatura e pH na produção do biogás (BARCELOS, 2009). Além disso, o trabalho anaeróbio pode ser complementado com pré-tratamentos físicos ou químicos para melhorar a acessibilidade das fibras vegetais às enzimas. Assim, a combinação de diferentes métodos de pré-tratamento pode resultar em uma hidrólise mais completa e, conseqüentemente, em uma maior produção de hidrogênio na fase seguinte (AIRES, 2009).

Segundo BRAUNA et al. (2012), a hidrólise por meio de enzimas também deve ser controlada para evitar a formação de produtos inibidores, como furfural, que podem prejudicar o crescimento dos microrganismos e a produção de hidrogênio.

2.3 ACIDOGÊNESE

No processo acidogênico, os açúcares simples provenientes da hidrólise são fermentados por bactérias, resultando na produção de ácidos orgânicos, como ácido acético e gases como hidrogênio e dióxido de carbono. Segundo CRESPO (2013), essa fase é crucial para a produção de hidrogênio, pois grande parte do gás é liberada durante a fermentação ácida. A eficiência da acidogênese depende da composição do consórcio bacteriano, condições operacionais e da concentração de substrato disponível (HACKSTEIN, 2004).

Estudos indicam que bactérias do gênero *Enterobacter* são eficazes na produção de hidrogênio a partir de hidrolisados de bagaço de cana-de-açúcar. Assim, essas bactérias podem utilizar açúcares como a celulose, produzindo hidrogênio em quantidades significativas sob condições anaeróbias (FERNANDES et al., 2010).

2.4 ACETOGÊNESE

Por meio dessa etapa, os ácidos orgânicos produzidos no processo são convertidos em acetato, hidrogênio e dióxido de carbono por bactérias acetogênicas (SANTOS FILHO, 2015). Esta etapa é importante para a produção de hidrogênio, pois contribui para a regeneração de cofatores e o equilíbrio redox do sistema. Durante esse trabalho fermentativo, estima-se que 70% do substrato seja destinado à produção de acetato e 30% à produção de hidrogênio (SANTOS FILHO, 2015).

Além disso, a competição entre diferentes grupos bacterianos pode influenciar a eficiência da acetogênese (SÁ et al., 2014). Desse modo, estratégias para controlar ou inibir a atividade de metanogênicos durante essa fase podem ser necessárias para evitar a perda de hidrogênio por conversão em metano. Os rendimentos são teóricos e baseiam-se no metabolismo conhecido, podendo ser catalisados por vias metabólicas que convertem celulose em hidrogênio (AIRES, 2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme citado, o objetivo deste estudo é explorar o uso do bagaço de cana-de-açúcar como base para produção de hidrogênio verde, para um meio energético sustentável.

Segundo a IEA (2025), acredita-se que até 2030 a produção de hidrogênio chegará a 4,2 milhões de toneladas por ano, desse modo, espera-se que o hidrogênio verde se torne uma fonte energética em um futuro não muito distante, sendo uma alternativa que também contribui para a descarbonização econômica (Viega, 2021).

Em adição, antecipa-se que com a utilização do bagaço de cana-de-açúcar para a geração de energia, podemos criar um ciclo econômico para a própria indústria sucroalcooleira. O Brasil teve uma safra de 678,67 milhões de toneladas em 2024/25, mesmo com redução devido ao clima (GOV, 2024), sendo assim o aproveitamento do bagaço resultante para fornecer energia para o setor de produção agropecuário reduziria custos energéticos (Mian et al., 2020) e de mesmo modo diminuiria impasses causados por fontes não renováveis.

Portanto, a partir das metodologia referida, espera-se metabolizar o hidrogênio de modo a utilizar o bagaço descartado para produzir uma alternativa eficaz e ecológica, uma vez que, o hidrogênio apresenta uma grande capacidade de energia por unidade de massa (Kumari et al., 2019), para uma fonte de energia que pode ser usada em diferentes setores sociais, principalmente na indústria que faz uso de combustíveis fósseis em larga escala.

E como também já mencionado, o bagaço de cana-de-açúcar tem um extenso potencial energético que ainda está sendo explorado (Torquato et al.2016). A grande geração deste resíduo, apresentou-se como uma oportunidade para produção de uma fonte energética a partir da biomassa, que seria descartada, e sendo assim, na formação do hidrogênio pelo bagaço, antecipa-se uma diminuição do descarte impróprio deste material, e também que haja um decréscimo da produção de gases poluentes liberados por queima de combustíveis fósseis, já que o hidrogênio tanto em sua produção quanto no seu uso, não libera uma quantidade abundante de gases prejudiciais ao meio ambiente (Torres, 2018).

O uso de um método biológico, como bactérias anaeróbicas, para originar o hidrogênio verde, auxiliam na sustentabilidade, pois o uso de energia é minimizado já que, geralmente, ocorrem em temperatura e pressão ambientes (Torres, 2018). Desse modo, acredita-se também que este processo ajudará a reduzir os custos de produção, já que os microrganismos necessitam de menores manutenções para serem mantidos em operação.

Ademais, espera-se que a formação de hidrogênio por meio da fermentação anaeróbia, tenha a capacidade de produzir uma quantidade consideravelmente maior que outros métodos biológicos, em um período curto de tempo e operando de maneira contínua.(Sá et al.,2014).

Diante do exposto, prevê-se que a produção de hidrogênio verde a partir da metodologia

apresentada nesta pesquisa, demonstrará uma eficácia substancial, com um custo tanto econômico quanto de manutenção consideravelmente menor, que outros métodos biológicos.

4 CONCLUSÃO

O estudo deixa evidente o potencial do bagaço de cana-de-açúcar como matéria-prima para a produção de hidrogênio verde, se tornando uma alternativa viável e principalmente sustentável, fator que se torna fundamental na troca energética. Embora o bagaço já desempenhe papel relevante na geração de energia e bioeletricidade ainda existe uma margem onde ele pode ser aproveitado, uma vez que é frequentemente descartado de forma inadequada ou mal utilizado.

A aplicação dos processos biotecnológicos, especialmente a fermentação anaeróbica, demonstra ser uma opção promissora para realizar a conversão dessa biomassa lignocelulósica em hidrogênio. As etapas de tratamento são fundamentais para maximizar a liberação de gases de alto valor energético, o que reduz impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado.

A abordagem no aproveitamento integral do bagaço da cana-de-açúcar cria um processo de economia circular, no qual um subproduto subutilizado retorna para a cadeia produtiva, representando não apenas uma oportunidade tecnológica e econômica, mas também um compromisso ambiental alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Conclui-se, portanto, que o incentivo a pesquisas aplicadas, investimentos em infraestrutura biotecnológica e formulação de políticas públicas voltadas à valorização da biomassa residual, tem o potencial de colocar o Brasil como referência global na produção sustentável de hidrogênio a partir de fontes renováveis.

REFERÊNCIAS

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Balanço Energético Nacional 2023: Ano base 2022. Rio de Janeiro: **EPE**, 2023.

EMBRAPA. Gerenciamento, tratamento e disposição de resíduos. Brasília: Embrapa, 2024. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1167011/1/PL-Gerenciamento-tratamento-2024.pdf>. Acesso em: 15 set. 2025.

PROCEEDINGS OF SCIENCE. Bagaço de cana-de-açúcar no Brasil: produção e disponibilidade no cenário atual. Permanência 2019. Disponível em: <https://proceedings.science/permanencia-2019/trabalhos/bagaco-de-cana-de-acucar-no-brasil-producao-e-disponibilidade-no-cenario-atual>. Acesso em: 15 set. 2025.

LIU, J.; ZHANG, Y.; WANG, H. Sugarcane Bagasse: Challenges and Opportunities for Waste Recycling. **Processes**, v. 10, n. 4, p. 689-703, 2022.

MDPI. Sustainable Valorization of Waste and By-Products from Sugarcane Processing. **Sustainability**, v. 13, n. 18, p. 11089-11112, 2021.

SANTOS, R. F. Produção de hidrogênio a partir do bagaço de cana-de-açúcar por via fermentativa anaeróbia. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – **Universidade Federal de Alagoas**, Maceió, 2018.

COELHO, S. Apresentação: Transição Energética e Produção de Hidrogênio Verde. **Comissão Especial da Câmara dos Deputados**, Brasília, 2023. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/especiais/57a-legislatura/transicao-energetica-e-producao-de-hidrogenio-verde/apresentacoes-em-eventos/2023.08.11SuaniCoelhoProfessoradaUSPfinal.pdf>. Acesso em: 15 set. 2025.

AIRES, A. M. A. Biodigestão anaeróbia da cama de aviários de corte com ou sem separação das frações sólida e líquida. 2009. 134f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – **Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias**, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2009.

BARCELOS, B. R. Avaliação de diversos inóculos na digestão anaeróbia da fração orgânica de resíduos sólidos orgânicos domésticos. 2009. 7f. Dissertação (mestrado em engenharia civil) – **Faculdade de engenharia civil e ambiental da Universidade de Brasília**, 2009.

BRAUNA, C. H. C. Co-digestão anaeróbia de tortas de oleaginosas visando à produção de metano. 2012. 157f. Tese (Doutorado em recursos hídricos e saneamento ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, **Universidade Federal do Ceará**, 2012.

CAMPOS, C. M.M. Desenvolvimento e operação de reator anaeróbio de manta de lodo (UASB) no tratamento dos efluentes da suinocultura em escala laboratorial. **Ciênc. agrotec. Lavras**, v. 30, n. 1, p. 140-147, 2014.

CHERNICHARO, C.A.L. Reatores anaeróbios de manta de lodo, In: CAMPOS, J. R. (Coord.) Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo. Rio de Janeiro: **ABES/ PROSAB**, p.155-197. 2019.

CRESPO, E. J. M. Digestão Anaeróbia de resíduos agroalimentares: Reutilização das frações líquidas e sólidas (state-of-art). 2013. 92f. Dissertação (mestrado em Energia e Bioenergia)-**Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de ciências e Tecnologias, Lisboa**, 2013.

FERNANDES, B. S. Produção de hidrogênio em reator anaeróbio de leito fixo. Tese. **Universidade de São Paulo**, São Carlos, 2010.

HACKSTEIN, J. H. P. Eukaryotic Fe-hydrogenases – old eukaryotic heritage or adaptive acquisitions. **International Hydrogenases Conference.**; 47. 2004.

SÁ, L. R. V. Produção de hidrogênio via fermentação anaeróbia – aspectos gerais e possibilidade de utilização de resíduos agroindustriais brasileiros. **Química Nova**, v. 37, n. 05, p. 857-867, 2014.

SHEN, J. Effects of acid and alkaline pretreatments on the biohydrogen production from grass by anaerobic dark fermentation. **Int. J. Hydrogen Energy**, v.37, p. 1120-1124, 2012.

SANTOS FILHO, E. N. Produção de metano com resíduos de biotério utilizando fluido ruminal como inóculo. Dissertação. **Universidade Federal de Alagoas**, Rio Largo, 2015.

BACHOFEN , Raphael Moraes . **Análise Da Viabilidade Da Produção De Hidrogênio Verde A Partir De Biomassa**. 72 f. TCC- Universidade Federal Do Rio De Janeiro Escola De Química, Rio de Janeiro, 2024.

VARGAS , Michael Collin; SOUZA , Samuel Nelson Melegari De; SIQUEIRA , Jair Antônio Cruz; NOGUEIRA , Carlos Eduardo Camargo ; NADALETTI , Willian Cezar . Levantamento do potencial de produção de hidrogênio verde nas usinas de açúcar e álcool do estado do Paraná. 7. ed. Curitiba: **Revista Observatorio De La Economia Latinoamericana**, 2024. 01-20 p. v. 22.

TORRES, Jakelline Nunes Marques. **Produção de hidrogênio a partir do bagaço de cana-de-açúcar por via fermentativa anaeróbia**. 2018. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2018. Disponível em:<http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/3762> Acesso em: 15 de out. 2025

AZEVEDO, Antonio Alef Dantas. **Gaseificação do bagaço de cana-de-açúcar como alternativa para produção de hidrogênio**. 2025. 61 f. TCC-Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte - UFRN Centro De Tecnologia – CT Departamento De Engenharia Mecânica - DEM, Natal, 2025

TORQUATO, S. A.; JESUS, K. R. E.; RAMOS, R. C. **Potencial da bioeletricidade no Brasil: uso da biomassa da cana-de-açúcar como energia alternativa e complementar**. IBERIAN CONFERENCE ON RURAL STUDIES, 11., 2016, Vila Real. Smart and inclusive development in rural areas: book of proceedings, 2016. p. 78-83.

MIAN, Lucas Andreassa; BATISTA, Maximiliano dos Santos; BOTTARO, Marcos César; AVELINO, Cleide Henrique. **Logística Reversa da reutilização do bagaço da cana- de -açúcar**. 15 f. Artigo Científico. Administração no centro universitário católico Unisalesiano Auxilium – Unisalesiano Campus Araçatuba, 2020.

CONAB. Produção de cana-de-açúcar na Safra 2024/25 sofre redução devido a condições climáticas adversas. **GOV.BR**, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/assuntos/noticias/producao-de-cana-de-acucar-na-safra-2024-25-sofre-reducao-devido-a-condicoes-climaticas-adversas>. Acesso em: 17 out. 2025.

IEA, **Progress in low-emissions hydrogen production 2020-2030**, IEA, Paris, 2025, Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/progress-in-low-emissions-hydrogen-production-2020-2030>,. Acesso em: 15 de out. 2025

GURGEL, M. N. do A.; FREIRE, F. J.; SILVA, F. C. da; ABREU JUNIOR, C. H.; MARCHIORI, L. F. S.; RAIZER, A. J.(ed.). **Inovação e desenvolvimento em cana-de-açúcar: manejo, nutrição, bioinsumos, recomendação de corretivos e fertilizantes**. Brasília, DF: Embrapa; Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2024. cap. 10, p. 339-385.

VIEGAS, Paulo Roberto Alonso. Perspectivas do “hidrogênio verde” no brasil em 2021. **Boletim Legislativo**, n. 90, 2021.

KUMARI , Sinu; DAS, Debabrata. **Biohythane production from sugarcane bagasse and water hyacinth: A way towards promising green energy production**. *Local: Journal of Cleaner Production*, 2019. 689-701 p. Disponível em: [Journal of Cleaner Production | ScienceDirect.com](https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-cleaner-production) by Elsevier

CAPITAL EMPRESARIAL BRASILEIRO EM SOLO AMERICANO: ESTUDO DE CASO SOBRE INTERNACIONALIZAÇÃO E FORMAÇÃO DE HUBS SETORIAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

BRAZILIAN ENTREPRENEURIAL CAPITAL ON AMERICAN SOIL: A CASE STUDY ON INTERNATIONALIZATION AND THE FORMATION OF SECTORAL HUBS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

CAPITAL EMPRESARIAL BRASILEÑO EN SUELO ESTADOUNIDENSE: UN ESTUDIO DE CASO SOBRE LA INTERNACIONALIZACIÓN Y LA FORMACIÓN DE CENTROS SECTORIALES EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN



10.56238/sevened2026.015-081

Bruno Davi Borsatti

Técnico em Edificações (Conselho Federal dos Técnicos Industriais – CFT/CRT-03) e Técnico em Design de Interiores

Instituição: Construtora Borsatti

Porto Velho, Rondônia, Brasil

E-mail: drbrunoborsatti@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-1109-7301>

RESUMO

Empresas brasileiras que decidem construir nos Estados Unidos enfrentam um problema que a literatura clássica de internacionalização não cobre bem. A construção civil exige presença local, conhecimento regulatório no país de destino, cadeia logística próxima ao canteiro. Tudo isso torna a expansão individual cara e arriscada para empresas brasileiras de pequeno e médio porte. Diante dessa dificuldade, vem surgindo nos últimos anos um modelo coletivo de articulação: o hub setorial brasileiro em solo americano. Este artigo estuda um caso paradigmático desse modelo, o Vertex Design Hub, que reúne cinquenta e cinco empresas brasileiras de construção civil em território dos Estados Unidos. A pesquisa é qualitativa, conduzida como estudo de caso único, com observação participante moderada e análise documental. O referencial teórico cruza o Paradigma Eclético de Dunning (1988), a teoria de clusters de Porter (1998) e a Escola de Uppsala (Johanson; Vahlne, 1977). Três achados centrais. O primeiro: o hub reduz barreiras de entrada que a internacionalização gradual descreve. O segundo: a articulação coletiva em torno de uma instituição baixa custos de transação e gera vantagens locais que cada empresa sozinha não obteria. O terceiro: o capital brasileiro aportado como investidor passivo, sem obrigatoriedade de trabalho operacional, é uma modalidade que a literatura clássica ainda não nomeia com precisão. Hubs setoriais aparecem, portanto, como uma resposta organizacional promissora à internacionalização da construção civil brasileira, com implicações teóricas e práticas relevantes.

Palavras-chave: Internacionalização. Construção Civil. Hubs Setoriais. Capital Empresarial Brasileiro. Estados Unidos.

ABSTRACT

Brazilian companies that decide to build in the United States face a problem that classical internationalization literature does not cover well. Civil construction requires local presence, regulatory knowledge in the destination country, and a supply chain close to the construction site. All of this makes individual expansion expensive and risky for small and medium-sized Brazilian companies. In response to this difficulty, a collective articulation model has emerged in recent years: the Brazilian sectoral hub on American soil. This article studies a paradigmatic case of this model, Vertex Design Hub, which brings together fifty-five Brazilian civil construction companies in U.S. territory. The research is qualitative, conducted as a single case study, with moderate participant observation and documentary analysis. The theoretical framework combines Dunning's Eclectic Paradigm (1988), Porter's cluster theory (1998), and the Uppsala School (Johanson; Vahlne, 1977). Three central findings emerge. First, the hub reduces entry barriers described by gradual internationalization. Second, collective articulation around an institution lowers transaction costs and generates locational advantages that no single company would obtain alone. Third, Brazilian capital invested as a passive contribution, without operational labor obligation, is a modality that classical literature has not yet named with precision. Sectoral hubs thus appear as a promising organizational response to the internationalization of Brazilian civil construction, with relevant theoretical and practical implications.

Keywords: Internationalization. Construction Industry. Sectoral Hubs. Brazilian Entrepreneurial Capital. United States.

RESUMEN

Las empresas brasileñas que deciden construir en Estados Unidos se enfrentan a un problema que la literatura clásica sobre internacionalización no aborda adecuadamente. La construcción civil requiere presencia local, conocimiento de la normativa del país de destino y una cadena de suministro cercana a la obra. Todo esto hace que la expansión individual sea costosa y arriesgada para las pequeñas y medianas empresas brasileñas. En respuesta a esta dificultad, en los últimos años ha surgido un modelo de articulación colectiva: el centro sectorial brasileño en territorio estadounidense. Este artículo estudia un caso paradigmático de este modelo, Vertex Design Hub, que reúne a cincuenta y cinco empresas brasileñas de construcción civil en Estados Unidos. La investigación es cualitativa, realizada como un estudio de caso único, con observación participante moderada y análisis documental. El marco teórico combina el Paradigma Ecléctico de Dunning (1988), la teoría de clústeres de Porter (1998) y la Escuela de Uppsala (Johanson; Vahlne, 1977). Se desprenden tres hallazgos centrales. Primero, el centro reduce las barreras de entrada descritas por la internacionalización gradual. En segundo lugar, la articulación colectiva en torno a una institución reduce los costos de transacción y genera ventajas de localización que ninguna empresa obtendría por sí sola. En tercer lugar, el capital brasileño invertido como contribución pasiva, sin obligación de mano de obra operativa, es una modalidad que la literatura clásica aún no ha definido con precisión. Los centros sectoriales se presentan, por lo tanto, como una respuesta organizativa prometedora a la internacionalización de la construcción civil brasileña, con importantes implicaciones teóricas y prácticas.

Palabras clave: Internacionalización. Industria de la Construcción. Centros Sectoriales. Capital Empresarial Brasileño. Estados Unidos.

1 INTRODUÇÃO

A última década viu crescer um movimento que ainda não foi devidamente teorizado: a internacionalização de empresas brasileiras para os Estados Unidos em setores que a literatura clássica considerava territoriais demais para se internacionalizarem. Serviços. Varejo especializado. Construção civil. Esse movimento não cabe nos modelos lineares que os teóricos consagrados desenharam (Cyrino; Tanure, 2006; Guedes; Andrade, 2008).

A construção civil é o caso mais interessante. É setor intensivo em capital físico. Regulado em nível local de forma rigorosa. Dependente de cadeia próxima de fornecedores e de mão de obra. Por tudo isso, a internacionalização individual de uma construtora brasileira para os Estados Unidos enfrenta barreiras pesadas. Não basta exportar projeto. Não funciona abrir filial sem rede. A operação precisa estar ancorada localmente, integrada a uma cadeia logística americana e adaptada a códigos construtivos que mudam por município.

Diante dessas barreiras, um modelo de articulação vem se firmando entre empresários brasileiros do setor: o hub setorial. Esse modelo reúne empresas brasileiras da construção civil em torno de uma instituição central que articula, representa e gera negócios para os associados. A literatura acadêmica brasileira ainda não tem framework consolidado para analisar esse tipo de arranjo, o que justifica o esforço analítico que segue.

A questão que move o artigo é simples de enunciar e complexa de responder. Como se configura, em termos organizacionais, um hub setorial brasileiro voltado à construção civil nos Estados Unidos? Que elementos do caso estudado mitigam as barreiras de entrada descritas pela literatura? E em que medida o aporte de capital empresarial brasileiro sob a forma de investidor passivo difere dos modelos de internacionalização canonizados?

Os objetivos do estudo são três. O primeiro descreve a arquitetura institucional do Vertex Design Hub nos planos jurídico, econômico e comercial. O segundo identifica os mecanismos pelos quais o hub mitiga barreiras típicas da internacionalização da construção civil. O terceiro examina a distintividade do investidor passivo brasileiro como modalidade de internacionalização, em diálogo crítico com Dunning (1988) e Porter (1998).

Justifica-se academicamente pelo vazio teórico sobre arranjos coletivos para internacionalização da construção civil em economias emergentes. Justifica-se na prática pelo crescimento expressivo de iniciativas brasileiras no setor de construção civil estadunidense, hoje sem orientação teórica nem instrumental adequada.

O artigo tem seis seções. A próxima apresenta a fundamentação teórica. A terceira descreve a metodologia. A quarta apresenta o caso e a análise. A quinta discute os achados. A sexta encerra com considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação aqui mobilizada conversa com quatro corpos de literatura. As teorias clássicas da internacionalização. A literatura sobre clusters e aglomerações produtivas. Os estudos contemporâneos sobre diáspora empreendedora brasileira nos Estados Unidos. E as especificidades organizacionais da construção civil internacionalizada.

2.1 INTERNACIONALIZAÇÃO: DO PARADIGMA ECLÉTICO AO MODELO UPPSALA

A literatura sobre internacionalização de empresas se consolidou na segunda metade do século XX em duas vertentes. A vertente econômica encontra em Dunning (1988) sua expressão mais influente. O Paradigma Eclético, também conhecido como modelo OLI, propõe que a decisão de uma empresa de operar internacionalmente depende da combinação de três conjuntos de vantagens. As vantagens de propriedade dizem respeito a ativos específicos da empresa: tecnologia, marca, capacidade gerencial acumulada. As vantagens de localização vêm do país de destino: custos de fatores, regulação favorável, acesso a mercados. As vantagens de internalização explicam por que vale a pena manter uma atividade dentro da empresa em vez de contratá-la via mercado.

Quando os três conjuntos de vantagens se apresentam ao mesmo tempo, segundo Dunning (1988), a empresa investe diretamente no exterior. Quando faltam um ou dois, recorre a modalidades alternativas: exportação, licenciamento, franchising. O modelo tem sido aplicado a economias emergentes com adaptações relevantes (Kogut; Zander, 1993; Buckley; Casson, 1976).

A segunda vertente é comportamental. Johanson e Vahlne (1977), em Uppsala, partem de outra premissa: a internacionalização é processo gradual de aprendizagem. A empresa avança em direção a mercados culturalmente mais distantes na medida em que acumula conhecimento experiencial. O modelo identifica quatro estágios típicos: exportação esporádica, exportação via agente, subsidiária comercial e subsidiária produtiva.

A noção central de Uppsala é a distância psíquica. Trata-se do conjunto de diferenças culturais, linguísticas, institucionais e regulatórias que dificultam o fluxo de informação entre dois contextos. Quanto maior a distância psíquica, mais lento e mais gradual o processo de internacionalização. A

literatura posterior incorporou refinamentos importantes, com destaque para o papel das redes empresariais como mecanismo de redução de distância psíquica (Johanson; Vahlne, 2009).

Estudos sobre empresas brasileiras (Cyrino; Tanure, 2006; Guedes; Andrade, 2008) mostram que os padrões clássicos raramente se reproduzem aqui. Empresas brasileiras apresentam trajetórias menos lineares. Saltam estágios. Dependem de redes étnicas, comunitárias ou institucionais no país de destino. Esse fenômeno aproxima a internacionalização brasileira de modelos baseados em capital social, exigindo aparato teórico adicional.

2.2 CLUSTERS E HUBS SETORIAIS: CONTRIBUIÇÕES DE MARSHALL A PORTER

A literatura sobre clusters tem raízes em Marshall (1985), que descreveu, no final do século XIX, os benefícios da concentração geográfica de empresas de um mesmo setor. Os benefícios incluem mercado de trabalho especializado, fornecedores locais qualificados e difusão de conhecimento técnico entre empresas próximas. Marshall chamou esse último fenômeno de atmosfera industrial.

A retomada contemporânea dessa linha de análise deve-se principalmente a Porter (1990, 1998). Para Porter, cluster designa concentração geográfica de empresas, fornecedores, instituições de ensino e organismos de apoio em torno de um setor produtivo específico. Clusters geram quatro tipos de vantagem competitiva: maior produtividade, maior capacidade de inovação coletiva, estímulo à criação de novas empresas dentro do cluster e fortalecimento da cadeia produtiva (Porter, 1998).

A distinção entre cluster geográfico tradicional e hub setorial reside no caráter institucional do segundo. O cluster clássico é aglomeração espontânea de empresas em torno de fatores históricos, geográficos ou de mercado. O hub setorial tem uma instituição central, deliberadamente organizada, que articula formalmente as empresas associadas. Essa instituição assume papel de governança, intermediação e representação. Aproxima-se do que Williamson (1985) chamou de híbrido contratual: arranjo intermediário entre o mercado puro e a hierarquia organizacional.

Para o presente estudo, a categoria hub setorial é útil porque captura ao mesmo tempo a dimensão da aglomeração geográfica e a dimensão institucional formalizada. Ambas estão presentes no Vertex Design Hub. A literatura recente sobre internacionalização de pequenas e médias empresas tem destacado o papel de plataformas institucionais de apoio à expansão, sobretudo em setores intensivos em conhecimento tácito (Sachwald, 2008; Prahalad; Hamel, 1990).

2.3 DIÁSPORA EMPREENDEDORA BRASILEIRA NOS ESTADOS UNIDOS

A presença empresarial brasileira nos Estados Unidos tem características próprias quando comparada a outras diásporas latino-americanas. A diáspora hispano-americana se caracteriza por migração predominantemente trabalhadora e por redes familiares estendidas. A brasileira concentra-se em segmentos específicos, com forte componente empreendedor, sobretudo na costa leste e na Flórida (Cyrino; Tanure, 2006).

Estudos recentes identificam uma tendência: empreendedores brasileiros articulam-se em torno de associações setoriais, câmaras de comércio bilaterais e, mais recentemente, hubs setoriais formalmente constituídos. Essas redes cumprem funções relevantes. Reduzem a assimetria informacional sobre o mercado local. Compartilham fornecedores e prestadores de serviços. Representam institucionalmente o grupo perante órgãos públicos americanos. Mitigam riscos operacionais pela cooperação entre empresas conterrâneas (Guedes; Andrade, 2008).

A construção civil é hoje um dos setores de maior densidade empreendedora brasileira nos Estados Unidos. Concentra-se em segmentos de reforma residencial, edificação de pequeno e médio porte e serviços especializados como acabamento, concretagem, escavação e fundações. O mercado americano de construção civil é fragmentado e dominado por empresas pequenas, sem grande sofisticação operacional. Isso abre janela de oportunidade para empreendedores brasileiros que trazem capital, experiência técnica acumulada em obras de maior porte no Brasil e disposição a operar com margens mais agressivas.

2.4 CONSTRUÇÃO CIVIL INTERNACIONAL: ESPECIFICIDADES SETORIAIS

A internacionalização da construção civil tem peculiaridades em relação a outros setores. É atividade intensamente regulada em nível local. Exige relacionamento institucional com prefeituras, órgãos de fiscalização e sindicatos. Demanda adaptação técnica aos códigos construtivos locais. Depende de cadeia logística próxima ao canteiro de obras. Tudo somado, empresas que se internacionalizam no setor enfrentam barreiras mais densas do que empresas baseadas em propriedade intelectual ou em serviços digitais (Sachwald, 2008).

Diante dessa configuração de barreiras, ganham atratividade os modelos de internacionalização que combinam parceria local, joint-venture, aquisição de empresa estabelecida ou articulação em rede com outras empresas conterrâneas já operando no mercado de destino. O hub setorial é resposta direta a esse mapa de obstáculos: oferece infraestrutura compartilhada de mitigação de risco e aceleração de aprendizagem para empresas brasileiras recém-chegadas.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa é qualitativa. Essa escolha se justifica pela natureza exploratória do problema e pela ausência de modelo teórico consolidado para análise de hubs setoriais brasileiros no exterior. Abordagens qualitativas captam nuances organizacionais, históricas e relacionais que abordagens quantitativas tenderiam a obscurecer (Eisenhardt, 1989).

A estratégia metodológica é o estudo de caso único, conforme tipologia proposta por Yin (2015). O caso analisado é o Vertex Design Hub. A escolha do caso se sustenta em três pontos. É instância paradigmática de hub setorial brasileiro voltado à construção civil nos Estados Unidos. Apresenta densidade institucional suficiente para análise. E é caso revelador no sentido de Yin (2015): permite acesso a fenômenos pouco documentados na literatura acadêmica brasileira.

3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta articulou três fontes. A primeira foi a observação participante moderada, realizada pelo autor como sócio fundador do Vertex Design Hub. A observação cobriu doze meses correspondentes ao primeiro ano de operação do hub, incluindo eventos institucionais, reuniões de associados, processos de aquisição de novos membros e operações comerciais conjuntas. Os registros foram organizados em diário de campo estruturado conforme orientações de Bardin (2011).

A segunda fonte foi a análise documental. Foram examinados o estatuto do Vertex Design Hub, os contratos de associação, os relatórios financeiros internos, materiais de divulgação institucional e registros de comunicação interna. Quando necessário, documentos de empresas associadas relevantes foram também consultados. A análise seguiu protocolo sistemático de leitura, codificação e categorização temática.

A terceira fonte foram dados secundários sobre hubs concorrentes que operaram em segmentos análogos no mercado estadunidense entre 2024 e 2026. Esses hubs foram identificados por pesquisa em mídia especializada, registros públicos e contato direto com remanescentes dessas organizações. Foi a fonte central para a análise comparativa apresentada na seção 4.4.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

A análise seguiu o método de análise de conteúdo conforme Bardin (2011), organizado em três fases. Na pré-análise, foram organizadas as fontes documentais e os registros de observação. Houve leitura flutuante para identificar unidades temáticas emergentes. Na fase de exploração do material,

essas unidades foram codificadas em categorias pré-estabelecidas (vantagens de propriedade, vantagens de localização, vantagens de internalização, mecanismos de coordenação, distância psíquica) e em categorias que emergiram do próprio material. Na fase de tratamento, as categorias foram relacionadas ao quadro teórico da seção 2, gerando a síntese analítica que aparece na seção 5.

3.4 POSICIONAMENTO ÉTICO DO PESQUISADOR

O autor declara, conforme exigências de transparência metodológica para estudos com observação participante (Yin, 2015), sua condição de sócio fundador da organização estudada. Essa condição dá acesso privilegiado a dados primários e a contexto organizacional não disponíveis a pesquisadores externos. Em compensação, demanda esforço analítico explícito de distanciamento crítico. O distanciamento foi buscado por dois mecanismos: triangulação com fontes documentais independentes e confronto sistemático com a literatura acadêmica de referência. Os dados apresentados no artigo foram conferidos quanto à exatidão factual. As interpretações analíticas foram confrontadas com a literatura especializada, conforme se detalha na seção 5.

4 APRESENTAÇÃO DO CASO E ANÁLISE

4.1 TRAJETÓRIA PROFISSIONAL ANTERIOR À INTERNACIONALIZAÇÃO

A compreensão do caso depende, em boa parte, da trajetória profissional acumulada antes da entrada do empreendedor nos Estados Unidos. São vinte e três anos ininterruptos de atuação na construção civil brasileira, à frente da Construtora Borsatti, empresa de capital nacional sediada na região Norte. Ao longo desses anos, mais de trezentos projetos foram executados, abrangendo obras residenciais, comerciais, industriais e de infraestrutura urbana.

A diversificação técnica é maior do que a média do setor. Algumas obras se destacam. A participação na construção da fábrica da Votorantim em Cuiabá, envolvendo a execução de silo deslizante de elevada complexidade técnica para o setor industrial. O Hospital Veterinário Pronto Dog em Porto Velho, prédio de cinco andares classificado entre os dez maiores hospitais veterinários do Brasil. As dezoito torres de telecomunicações executadas no estado de Rondônia, incluindo a maior torre do estado em altura, equivalente à quarta maior torre da região norte e nordeste do país. A esses projetos somam-se obras residenciais em condomínios de alto padrão (Alphaville, Ecoville, Verano, Orleans), residências individuais em condomínios de luxo (incluindo a Riviera de Santa Cristina 13, em São Paulo), obras comerciais, pontes e serviços de drenagem pública.

Um episódio em particular sintetiza o padrão de competência técnica acumulada. A torre da Rede TV em Rondônia caiu após vendaval. O cenário comum, naquele tipo de ocorrência, seria aguardar quarenta e cinco dias até que uma equipe especializada de São Paulo se deslocasse para a região e executasse a reposição. Em vez disso, o empreendedor instalou torre provisória em três dias e a torre definitiva em trinta. A consequência imediata foi a consolidação técnica do empreendedor no segmento. Nos meses seguintes, foram executadas as outras dezessete torres do estado. O padrão observado configura o que Prahalad e Hamel (1990) chamam de competência essencial: capacidade técnica difícil de replicar, fonte de vantagem competitiva durável.

O capital de competência técnica acumulado no Brasil é, em termos do Paradigma Eclético, vantagem de propriedade levada para o mercado estadunidense (Dunning, 1988). Essa vantagem é, ao mesmo tempo, individual (conhecimento incorporado ao empreendedor) e organizacional (reputação da Construtora Borsatti, demonstrável por fotografias, contratos, recortes de jornal, cartas de recomendação de clientes brasileiros). A formação técnica do empreendedor, em edificações e em design de interiores, somada à sua formação complementar em diversas áreas, reforça o repertório multidisciplinar.

4.2 APORTE DE CAPITAL NOS ESTADOS UNIDOS

A modalidade de internacionalização adotada diverge das modalidades convencionais descritas pelo modelo Uppsala (Johanson; Vahlne, 1977). Em vez de iniciar a operação internacional por exportação ou por subsidiária comercial, o empreendedor optou por entrada direta sob a figura jurídica de investidor brasileiro nos Estados Unidos. Essa configuração tem implicações tributárias, regulatórias e operacionais específicas que merecem ser analisadas.

A entrada como investidor passivo, e não como mão de obra ativa, é escolha estratégica. Sob essa configuração, o empreendedor não tem obrigatoriedade jurídica de execução direta de atividades laborais. Participa do conselho deliberativo da empresa. Recebe distribuição de resultados conforme contrato societário. Mantém disponibilidade de tempo para articular novas oportunidades. Essa configuração mitiga riscos migratórios e regulatórios típicos de empreendedores estrangeiros nos Estados Unidos, ao mesmo tempo em que preserva capacidade de influência estratégica sobre as operações.

Operacionalmente, o capital empresarial brasileiro foi alocado em duas frentes. A primeira foi o aporte inicial no Vertex Design Hub, organizado em sociedade familiar com a irmã do empreendedor.

A segunda foi a aquisição de cinquenta por cento de participação societária em empresa estadunidense de concretagem de solo, em sociedade com profissional brasileiro previamente estabelecido no setor de escavação. As duas frentes, juntas, configuram diversificação setorial dentro do macro-setor de construção civil. Garantem presença institucional (via hub) e operacional (via empresa de concretagem) no mercado de destino.

Essa configuração combina as três vantagens descritas por Dunning (1988). As vantagens de propriedade vêm do capital de competência técnica acumulado no Brasil. As vantagens de localização vêm do mercado estadunidense de construção civil, sobretudo em segmentos de baixa sofisticação operacional onde empreendedores brasileiros podem oferecer ganhos significativos de qualidade e produtividade. As vantagens de internalização vêm da escolha de executar diretamente as operações via participação societária, em vez de modalidades de licenciamento ou exportação de serviços.

4.3 VERTEX DESIGN HUB: ARQUITETURA INSTITUCIONAL

O Vertex Design Hub é instituição articuladora de empresas brasileiras de construção civil estabelecidas nos Estados Unidos. Na configuração atual, reúne cinquenta e cinco empresas associadas, em modelo deliberadamente limitado a esse número por opção estratégica de governança. A limitação numérica responde à premissa de que hubs com excesso de associados perdem densidade relacional e capacidade efetiva de coordenação, conforme se verá na próxima subseção.

A estrutura institucional combina três elementos: associação setorial, plataforma de geração de negócios e organização de eventos. As empresas associadas pagam taxa única de entrada na ordem de dez mil dólares estadunidenses e mensalidade contínua de quinhentos dólares. Em contrapartida, recebem quatro benefícios articulados. O hub representa as empresas perante terceiros, incluindo clientes, fornecedores e órgãos públicos americanos. Dá acesso prioritário a obras intermediadas pelo hub, com sistema de divisão proporcional entre os associados. Oferece participação em eventos de geração de negócios sediados na infraestrutura física da organização. E disponibiliza serviços compartilhados de suporte administrativo, logístico e estratégico.

A infraestrutura física do hub é elemento central de seu modelo operacional. As instalações compreendem quatro salas de escritório destinadas ao uso compartilhado dos associados, espaço de podcast instalado em antigo cofre do Bank of America e área para eventos com capacidade variável. Os eventos seguem dois regimes de cobrança. Para eventos não monetizados, de relacionamento e geração de leads, o associado paga apenas taxa simbólica de limpeza e uso de equipamento audiovisual.

Para eventos monetizados, com cobrança de ingresso ou venda de produtos pelo associado, o hub cobra taxa fixa, independentemente do volume arrecadado.

A receita do hub vem de três fontes. As taxas de entrada e mensalidades. A participação percentual sobre obras intermediadas (cinco por cento sobre cada contrato fechado por meio do hub). E a receita dos eventos monetizados. Nos primeiros seis meses de operação, o volume de negócios intermediados pelo hub atingiu dois milhões de dólares estadunidenses, evidenciando viabilidade econômica do modelo. O custo operacional médio mensal aproxima-se de vinte e nove mil dólares estadunidenses, parcialmente coberto pelas mensalidades das vinte e cinco empresas pagantes ativas. Algumas empresas oferecem contrapartida não pecuniária em substituição à mensalidade; uma empresa do setor madeireiro, por exemplo, executou serviços de cobertura no valor de quarenta mil dólares como equivalência.

Três elementos distinguem o Vertex Design Hub de associações empresariais convencionais. O primeiro é a densidade operacional: o hub não apenas representa as empresas, mas intermedia ativamente operações comerciais e gera negócios de forma direta. Esse arranjo aproxima-se do que Williamson (1985) classifica como híbrido contratual. O segundo é a governança seletiva: a limitação a cinquenta empresas e a exigência de contrapartida regular preservam a densidade relacional e a qualidade do hub, evitando o efeito de diluição que aflige associações com baixa barreira de entrada. O terceiro é a centralidade institucional: o hub se posiciona como interface única entre empresas associadas e o mercado externo, oferecendo representação consolidada que as empresas individualmente não conseguiriam.

4.4 COMPARAÇÃO COM HUBS CONCORRENTES

A análise comparativa com hubs concorrentes em segmentos análogos é elemento central para a compreensão da distintividade do Vertex Design Hub. Foram identificados cinco hubs setoriais brasileiros voltados à construção civil que se estabeleceram em mercados estadunidenses entre 2024 e 2025. Os cinco encerraram operação em prazo médio de onze meses. A análise das causas declaradas e observáveis do encerramento permite identificar padrões. Esses padrões iluminam, por contraste, os elementos de sustentabilidade do Vertex.

A primeira causa identificada foi a ausência de mecanismo de receita não derivada de mensalidades. Os hubs concorrentes que fecharam tinham estrutura de receita predominantemente concentrada em taxas de associação. Não desenvolveram fonte transacional (comissão sobre obras

intermediadas) nem receita de eventos. Essa configuração se mostrou insustentável diante da rotatividade típica de associados em organizações empresariais em estágio inicial.

A segunda causa foi a ausência de governança seletiva. Os hubs concorrentes adotaram política de admissão aberta, sem limitação numérica nem critério qualitativo. Isso levou à rápida diluição da densidade relacional e à perda de valor percebido pelos associados qualificados. A literatura sobre redes empresariais (Williamson, 1985; Kogut; Zander, 1993) é clara sobre isso: arranjos híbridos precisam de mecanismos seletivos de admissão para preservar valor coletivo. Sem seletividade, o bem comum organizacional se degrada.

A terceira causa foi a ausência de infraestrutura física articuladora. Os hubs concorrentes operavam predominantemente em modalidade virtual, sem ponto de encontro físico que sustentasse a densidade de interação entre os associados. A literatura sobre clusters (Marshall, 1985; Porter, 1998) afirma o contrário: a proximidade física segue cumprindo papel relevante em setores intensivos em conhecimento tácito, mesmo na era das comunicações digitais.

Diante dessas três causas recorrentes do insucesso dos hubs concorrentes, o modelo Vertex Design Hub mitiga sistematicamente cada uma delas. Combina três fontes diversificadas de receita. Adota governança seletiva com limitação numérica deliberada e exigência de contrapartida regular. E mantém infraestrutura física articuladora como núcleo operacional. Essa configuração ajuda a explicar a sobrevivência e o crescimento do Vertex ao longo do primeiro ano de operação, em contraste com a curta duração dos hubs que tentaram caminho semelhante.

4.5 AQUISIÇÃO SETORIAL VERTICAL: O CASO DA EMPRESA DE CONCRETAGEM

A aquisição de cinquenta por cento de participação em empresa estadunidense de concretagem de solo, em sociedade com profissional brasileiro previamente estabelecido no setor de escavação, é caso ilustrativo importante. Articula duas dimensões teóricas. A aquisição como modalidade de internacionalização (Buckley; Casson, 1976). E a verticalização setorial como estratégia de internalização de etapas críticas da cadeia produtiva (Rugman, 1981).

Na configuração observada, o empreendedor brasileiro entrou na sociedade via aporte de capital convertido em ativos físicos: formas, caminhões betoneiras, maquinários para fundações. Essa modalidade minimiza exposição a oscilações cambiais entre real e dólar. Preserva a posição jurídica do empreendedor como investidor passivo. A sociedade com profissional brasileiro previamente estabelecido acelera a curva de aprendizagem operacional no mercado estadunidense e divide o risco

operacional entre os dois sócios. O empreendedor brasileiro participa do conselho de decisões, recebe trinta por cento da distribuição de lucros conforme contrato societário e não tem obrigação de execução direta de atividades operacionais.

Esse arranjo combina, em termos do Paradigma Eclético, entrada direta via aquisição de participação societária, vantagens de localização específicas (acesso ao mercado americano de concretagem) e vantagens de internalização significativas (controle direto sobre etapa crítica da cadeia produtiva da construção civil). Dialoga também com elementos do modelo Uppsala, ao recorrer à parceria com brasileiro já estabelecido como mecanismo de redução de distância psíquica e aceleração da aprendizagem organizacional.

5 DISCUSSÃO

A análise apresentada na seção anterior permite formular quatro proposições teóricas. Cada uma dialoga com a literatura de referência e contribui, em medida incremental, para o estudo da internacionalização de empresas brasileiras de construção civil nos Estados Unidos.

A primeira proposição diz respeito ao investidor passivo brasileiro como modalidade distintiva de internacionalização. A literatura clássica (Dunning, 1988; Johanson; Vahlne, 1977) opera com tipologias que pressupõem controle ativo do empreendedor sobre as operações internacionalizadas. O caso analisado sugere algo diferente: em economias receptoras com regulação migratória rígida, a separação entre aporte de capital e execução operacional emerge como modalidade distintiva. Essa modalidade preserva as vantagens de propriedade do empreendedor (competência técnica, reputação acumulada). Permite explorar vantagens de localização do mercado de destino. E evita os custos regulatórios da imigração laboral. A literatura precisa reconhecer essa modalidade com mais clareza.

A segunda proposição trata da função econômica do hub setorial como mecanismo de mitigação de distância psíquica. A literatura tem reconhecido o papel das redes empresariais na internacionalização (Johanson; Vahlne, 2009), mas o caso analisado sugere que a institucionalização formal dessas redes em organizações com personalidade jurídica própria é um passo qualitativo importante. O hub setorial não apenas reduz custos informacionais para o empreendedor recém-chegado. É ativo organizacional dotado de governança própria, fluxo de caixa identificável e mecanismos seletivos de admissão. Trata-se, em sentido econômico estrito, de instituição (Williamson, 1985), e não apenas de rede informal.

A terceira proposição é sobre seletividade como condição de sustentabilidade institucional. A comparação com hubs concorrentes que encerraram operação em prazo médio de onze meses sugere algo importante: a admissão indiscriminada de associados leva à degradação do valor coletivo, em fenômeno parecido com o que a literatura sobre bens comuns descreve como tragédia dos comuns. O Vertex Design Hub adota seletividade explícita, com limitação numérica e exigência de contrapartida regular. Essa seletividade não é detalhe operacional. É condição estrutural de sustentabilidade. A literatura sobre clusters e redes empresariais poderia incorporar com mais ênfase os mecanismos seletivos como elemento central da sustentabilidade dos arranjos coletivos.

A quarta proposição é sobre infraestrutura física como ativo articulador. A literatura recente, particularmente após a aceleração da digitalização decorrente da pandemia, vem destacando a viabilidade de redes empresariais predominantemente virtuais. O caso analisado sugere o contrário, ao menos no setor estudado. Setores intensivos em conhecimento tácito, como a construção civil, seguem demandando infraestrutura física articuladora. Os eventos presenciais. O uso compartilhado de salas. A presença de espaços de relacionamento, como o estúdio de podcast instalado em cofre histórico do Bank of America. Esses elementos não são simbólicos. Geram densidade relacional e oportunidades de negócio que dificilmente se replicariam em modalidade virtual pura.

As quatro proposições dialogam de forma crítica com a literatura existente e abrem espaço para pesquisas futuras. O estudo comparativo de hubs setoriais brasileiros voltados a outros segmentos (saúde, gastronomia, serviços financeiros) em diferentes mercados de destino parece promissor. O objetivo seria testar a generalizabilidade do modelo identificado aqui. Estudos longitudinais sobre a evolução do Vertex Design Hub ao longo dos próximos anos também são relevantes, sobretudo para verificar a estabilidade dos achados deste artigo.

Há limitações que precisam ser reconhecidas. A primeira é a natureza de caso único, que restringe a generalizabilidade dos achados. O método de estudo de caso reconhece a contribuição teórica de casos reveladores (Yin, 2015; Eisenhardt, 1989), mas pesquisas futuras com casos múltiplos podem refinar e estender as proposições apresentadas. A segunda é a observação participante moderada que, mesmo mitigada por triangulação documental e confronto teórico, mantém risco residual de viés analítico. A terceira é o horizonte temporal curto, restrito ao primeiro ano de operação do hub, o que recomenda cautela na interpretação dos achados como indicadores de tendências de longo prazo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou estudo de caso sobre a formação de hubs setoriais brasileiros como modelo de articulação institucional para o capital empresarial brasileiro em solo americano, no contexto específico da construção civil. O caso analisado foi o Vertex Design Hub, organização que reúne cinquenta e cinco empresas brasileiras do setor nos Estados Unidos, em seu primeiro ano de operação.

Os achados sugerem que os hubs setoriais são arranjo organizacional emergente e promissor para a internacionalização de empresas brasileiras em setores com barreiras técnicas, regulatórias e culturais densas. O modelo articula três elementos. Aporte de capital empresarial brasileiro como investidor passivo. Instituição articuladora com governança seletiva. Infraestrutura física articuladora geradora de densidade relacional. Juntos, esses elementos mitigam barreiras de entrada típicas da internacionalização gradual e geram vantagens locacionais coletivas para as empresas associadas.

Do ponto de vista teórico, o estudo contribui para a literatura sobre internacionalização ao identificar nova modalidade de articulação institucional. Essa modalidade combina elementos do Paradigma Eclético de Dunning (1988), da teoria de clusters de Porter (1998) e do modelo Uppsala (Johanson; Vahlne, 1977), sem se reduzir a nenhum deles. É modalidade que poderia ser denominada hub setorial diaspórico institucionalizado, conceito que merece desenvolvimento em pesquisas futuras.

Do ponto de vista prático, os achados oferecem insumos para empresas brasileiras de construção civil interessadas em internacionalização para os Estados Unidos. Também são úteis a formuladores de política pública envolvidos com a inserção internacional de empresas brasileiras. Os achados sugerem que o apoio institucional à formação de hubs setoriais pode ser caminho mais eficaz do que iniciativas individuais de exportação ou subsidiária, sobretudo para empresas de pequeno e médio porte.

Pesquisas futuras podem explorar o estudo comparativo de hubs setoriais brasileiros em outros segmentos econômicos e mercados de destino. Podem acompanhar longitudinalmente a evolução do Vertex Design Hub e de iniciativas análogas ao longo dos próximos anos. Esses estudos podem refinar as proposições apresentadas e gerar conhecimento prático sistematizado para a expansão internacional do empresariado brasileiro.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BUCKLEY, P. J.; CASSON, M. The future of the multinational enterprise. London: Macmillan, 1976.
- CYRINO, A. B.; TANURE, B. Estratégias de internacionalização: evidências e reflexões sobre as empresas brasileiras. In: TANURE, B.; DUARTE, R. G. (Org.). Gestão internacional. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 215-242.
- DUNNING, J. H. The eclectic paradigm of international production: a restatement and some possible extensions. Journal of International Business Studies, v. 19, n. 1, p. 1-31, 1988.
- EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. Academy of Management Review, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.
- GUEDES, A. L.; ANDRADE, J. A. Empreendedorismo internacional: caracterização e estudo dos empreendedores brasileiros nos Estados Unidos. Revista Brasileira de Estratégia, v. 1, n. 1, p. 75-92, 2008.
- JOHANSON, J.; VAHLNE, J.-E. The internationalization process of the firm: a model of knowledge development and increasing foreign market commitments. Journal of International Business Studies, v. 8, n. 1, p. 23-32, 1977.
- JOHANSON, J.; VAHLNE, J.-E. The Uppsala internationalization process model revisited: from liability of foreignness to liability of outsidership. Journal of International Business Studies, v. 40, n. 9, p. 1411-1431, 2009.
- KOGUT, B.; ZANDER, U. Knowledge of the firm and the evolutionary theory of the multinational corporation. Journal of International Business Studies, v. 24, n. 4, p. 625-645, 1993.
- MARSHALL, A. Princípios de economia. São Paulo: Abril Cultural, 1985.
- PORTER, M. E. Clusters and the new economics of competition. Harvard Business Review, v. 76, n. 6, p. 77-90, 1998.
- PORTER, M. E. The competitive advantage of nations. New York: Free Press, 1990.
- PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. The core competence of the corporation. Harvard Business Review, v. 68, n. 3, p. 79-91, 1990.
- RUGMAN, A. M. Inside the multinationals: the economics of internal markets. London: Croom Helm, 1981.
- SACHWALD, F. Location choices across the value chain: how uncertainty matters for foreign investors. Journal of International Business Studies, v. 39, n. 3, p. 488-512, 2008.
- WILLIAMSON, O. E. The economic institutions of capitalism. New York: Free Press, 1985.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

**MARCADORES SOROLÓGICOS EM ACIDENTES OCUPACIONAIS COM
MATERIAL BIOLÓGICO EM GOIÁS, 2021–2025**

**SEROLOGIC MARKERS IN OCCUPATIONAL EXPOSURE INCIDENTS
INVOLVING BIOLOGICAL MATERIAL IN GOIÁS, 2021–2025**

**MARCADORES SEROLÓGICOS EN ACCIDENTES OCUPACIONALES CON
MATERIAL BIOLÓGICO EN GOIÁS, 2021–2025**



10.56238/sevened2026.015-082

Maria Eduarda Coutinho Neves

<http://lattes.cnpq.br/3429601790321072>

Instituição: Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA)

E-mail: eduardafranklin2020@gmail.com

Eliana da Silva Gonçalves

<http://lattes.cnpq.br/1294716416193079>

Instituição: Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA)

E-mail: silvaelianag@gmail.com

Yuri Rodrigues da Silva Ferreira

<http://lattes.cnpq.br/7007774662040583>

Instituição: Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA)

E-mail: rodriguesyuri2004@gmail.com

Maria Augusta Silveira Rezende

<http://lattes.cnpq.br/4539988166738546>

Instituição: Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA)

E-mail: mariaaugustasilveira34@gmail.com

Bruno Henrique da Silva

<http://lattes.cnpq.br/3749917482939250>

Instituição: Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA)

E-mail: bruno.silva@docente.unievangelica.edu.br

Laís Tavares dos Santos

<http://lattes.cnpq.br/7948876630756255>

E-mail: lais.santos@docente.unievangelica.edu.br

Élida Maria da Silva

<http://lattes.cnpq.br/5451513542287686>

Instituição: Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA)

E-mail: elida.silva@unievangelica.edu.br

<https://orcid.org/0009-0005-5060-0041>

Murilo Marques Costa

<http://lattes.cnpq.br/1548057223083619>

Instituição: Universidade Estadual de Goiás (UEG)

E-mail: murilo.costa@unievangelica.edu.br

<https://orcid.org/0000-0001-5361-117X>

Fabiana Silva Gomes

<http://lattes.cnpq.br/8132112154255459>

Instituição: Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA)

E-mail: fabiana.gomes@docente.unievangelica.edu.br

<https://orcid.org/0009-0005-9012-7797>

RESUMO

Introdução: Os acidentes ocupacionais com exposição a material biológico constituem um agravo à saúde do trabalhador, especialmente entre profissionais dos serviços de saúde expostos a sangue, secreções e materiais perfurocortantes. Esses eventos estão associados ao risco de transmissão de agentes infecciosos, incluindo o vírus da imunodeficiência humana (HIV), o vírus da hepatite B (HBV) e o vírus da hepatite C (HCV). No Brasil, as notificações desses acidentes são registradas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), que reúne informações sobre as características da exposição e os marcadores sorológicos investigados. O estudo teve como objetivo analisar a positividade dos marcadores sorológicos Anti-HIV, HBsAg e Anti-HCV em acidentes ocupacionais com exposição a material biológico notificados no estado de Goiás entre 2021 e 2025. **Metodologia:** Trata-se de um estudo epidemiológico, descritivo, retrospectivo e de abordagem quantitativa, realizado com dados secundários provenientes do SINAN, disponibilizados pelo DATASUS. Foram incluídas as notificações de acidentes de trabalho com exposição a material biológico registradas no estado de Goiás entre janeiro de 2021 e dezembro de 2025. As variáveis analisadas compreenderam sexo, ano de notificação e resultados positivos dos marcadores sorológicos Anti-HIV, HBsAg e Anti-HCV. Os dados foram submetidos à análise descritiva por meio do cálculo de frequências absolutas e relativas. **Resultados e Discussão:** Foram registradas 16.087 notificações no período analisado, com predominância do sexo feminino (77,6%). Foram identificados 105 resultados positivos para Anti-HIV (0,65%), 73 para HBsAg (0,45%) e 44 para Anti-HCV (0,27%). O Anti-HIV apresentou a maior frequência de positividade. A baixa frequência dos marcadores sorológicos em relação ao total de notificações sugere reduzida ocorrência de sororreatividade entre os trabalhadores investigados, embora a manutenção dos acidentes indique a permanência da exposição ocupacional a material biológico nos serviços de saúde. **Considerações finais:** A baixa frequência de positividade para Anti-HIV, HBsAg e Anti-HCV contrastou com o número de acidentes registrados no período, indicando que, embora a sororreatividade tenha sido pouco frequente entre os trabalhadores notificados, a exposição ocupacional a material biológico permanece presente nos serviços de saúde.

Palavras-chave: Hepatite B. Hepatite C. HIV. Vigilância Epidemiológica.

ABSTRACT

Introduction: Occupational accidents involving exposure to biological materials pose a threat to workers' health, especially among healthcare professionals exposed to blood, secretions, and sharps. These events are associated with the risk of transmission of infectious agents, including the human

immunodeficiency virus (HIV), the hepatitis B virus (HBV), and the hepatitis C virus (HCV). In Brazil, reports of these accidents are recorded in the Notifiable Diseases Information System (SINAN), which compiles information on the characteristics of exposure and the serological markers tested. The study aimed to analyze the positivity of the serological markers anti-HIV, HBsAg, and anti-HCV in occupational accidents involving exposure to biological material reported in the state of Goiás between 2021 and 2025. Methodology: This is a retrospective, descriptive, epidemiological study with a quantitative approach, conducted using secondary data from SINAN, provided by DATASUS. The study included reports of workplace accidents involving exposure to biological material recorded in the state of Goiás between January 2021 and December 2025. The variables analyzed included sex, year of notification, and positive results for the serological markers Anti-HIV, HBsAg, and Anti-HCV. The data were subjected to descriptive analysis through the calculation of absolute and relative frequencies. Results and Discussion: A total of 16,087 reports were recorded during the analyzed period, with a predominance of females (77.6%). There were 105 positive results for Anti-HIV (0.65%), 73 for HBsAg (0.45%), and 44 for Anti-HCV (0.27%). Anti-HIV showed the highest positivity rate. The low prevalence of serological markers relative to the total number of reports suggests a low incidence of seroreactivity among the workers studied, although the continued occurrence of accidents indicates ongoing occupational exposure to biological materials in healthcare settings. Final considerations: The low frequency of positive results for anti-HIV, HBsAg, and anti-HCV contrasted with the number of accidents recorded during the period, indicating that, although seroreactivity was infrequent among the reported workers, occupational exposure to biological material remains present in healthcare settings.

Keywords: Hepatitis B. Hepatitis C. HIV. Epidemiological Surveillance.

RESUMEN

Introducción: Los accidentes ocupacionales con exposición a material biológico constituyen un agravio a la salud del trabajador, especialmente entre profesionales de los servicios de salud expuestos a sangre, secreciones y materiales cortopunzantes. Estos eventos están asociados al riesgo de transmisión de agentes infecciosos, incluyendo el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), el virus de la hepatitis B (VHB) y el virus de la hepatitis C (VHC). En Brasil, las notificaciones de estos accidentes se registran en el Sistema de Información de Agravios de Notificación (SINAN), que reúne información sobre las características de la exposición y los marcadores serológicos investigados. El estudio tuvo como objetivo analizar la positividad de los marcadores serológicos Anti-VIH, HBsAg y Anti-VHC en accidentes ocupacionales con exposición a material biológico notificados en el estado de Goiás entre 2021 y 2025. Metodología: Se trata de un estudio epidemiológico, descriptivo, retrospectivo y con enfoque cuantitativo, realizado con datos secundarios provenientes del SINAN, disponibilizados por DATASUS. Se incluyeron las notificaciones de accidentes laborales con exposición a material biológico registradas en el estado de Goiás entre enero de 2021 y diciembre de 2025. Las variables analizadas comprendieron sexo, año de notificación y resultados positivos de los marcadores serológicos Anti-VIH, HBsAg y Anti-VHC. Los datos fueron sometidos a análisis descriptivo mediante el cálculo de frecuencias absolutas y relativas. Resultados y Discusión: Se registraron 16.087 notificaciones en el período analizado, con predominancia del sexo femenino (77,6%). Se identificaron 105 resultados positivos para Anti-VIH (0,65%), 73 para HBsAg (0,45%) y 44 para Anti-VHC (0,27%). El Anti-VIH presentó la mayor frecuencia de positividad. La baja frecuencia de los marcadores serológicos en relación al total de notificaciones sugiere una reducida ocurrencia de serorreactividad entre los trabajadores investigados, aunque el mantenimiento de los

accidentes indica la permanencia de la exposición ocupacional a material biológico en los servicios de salud. Consideraciones finales: La baja frecuencia de positividad para Anti-VIH, HBsAg y Anti-VHC contrastó con el número de accidentes registrados en el período, indicando que, aunque la serorreactividad fue poco frecuente entre los trabajadores notificados, la exposición ocupacional a material biológico permanece presente en los servicios de salud.

Palabras clave: Hepatitis B. Hepatitis C. VIH. Vigilancia Epidemiológica.

1 INTRODUÇÃO

Os acidentes ocupacionais com exposição a material biológico constituem um importante agravo relacionado à saúde do trabalhador, especialmente entre profissionais que atuam em serviços de saúde e desenvolvem atividades com contato frequente com sangue, secreções e outros fluidos corporais potencialmente contaminados (Liu *et al.*, 2024; Monteiro *et al.*, 2024; Silva *et al.*, 2025). Essas exposições estão associadas ao risco de transmissão de agentes infecciosos veiculados pelo sangue, incluindo o vírus da imunodeficiência humana (HIV), o vírus da hepatite B (HBV) e o vírus da hepatite C (HCV), reconhecidos como os principais patógenos envolvidos nesse tipo de acidente (Feng *et al.*, 2024; Henderson *et al.*, 2022; Lee; Choi, 2023).

A ocorrência desses eventos está relacionada às características do processo de trabalho em saúde, particularmente à realização de procedimentos invasivos e à manipulação de materiais perfurocortantes (Mohamud *et al.*, 2023; Ornelas *et al.*, 2024). Profissionais da enfermagem concentram parcela expressiva das notificações em diferentes contextos assistenciais devido à frequência de procedimentos executados e ao contato contínuo com pacientes durante a assistência direta (Guimarães *et al.*, 2022; Ji *et al.*, 2022; Shen *et al.*, 2025). Além dos riscos inerentes às atividades desenvolvidas, fatores como sobrecarga de trabalho, jornadas prolongadas e fadiga ocupacional podem contribuir para a ocorrência desses acidentes (Liu *et al.*, 2024; Nkosi *et al.*, 2025; Paredes Pila; Chipantiza Córdoba, 2024)

A adoção de medidas de biossegurança, a utilização de equipamentos de proteção individual, a incorporação de dispositivos de segurança e a ampliação da cobertura vacinal contra hepatite B contribuíram para reduzir a suscetibilidade dos trabalhadores da saúde às infecções ocupacionais (Alkhaldi *et al.*, 2024; Lee; Choi, 2023; Senoo-Dogbey; Ohene; Wuaku, 2024). Entretanto, a persistência das notificações demonstra que o risco biológico permanece presente nos serviços de saúde, especialmente em atividades que envolvem manipulação frequente de sangue e materiais perfurocortantes (Paredes Pila; Chipantiza Córdoba, 2024; Sahebi *et al.*, 2025).

No Brasil, os acidentes com exposição a material biológico são agravos de notificação compulsória e devem ser registrados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), ferramenta utilizada para monitoramento epidemiológico e planejamento de ações voltadas à proteção dos trabalhadores expostos (Brasil, 2004; Brasil, 2020; Brasil, 2024). Além das características do acidente, as fichas de investigação incluem informações laboratoriais obtidas durante a avaliação

inicial do trabalhador, incluindo marcadores sorológicos relacionados ao HIV, HBV e HCV (Brasil, 2024; Henderson *et al.*, 2022).

Embora os dados estejam disponíveis nos sistemas de vigilância, permanecem limitadas as investigações que exploram a distribuição dos marcadores Anti-HIV, HBsAg e Anti-HCV em análises populacionais de abrangência estadual (Ferreto *et al.*, 2021; Mariz *et al.*, 2024; Goiás, 2025). Diante desse contexto, o presente estudo buscou analisar a positividade dos marcadores sorológicos Anti-HIV, HBsAg e Anti-HCV em acidentes ocupacionais com exposição a material biológico notificados no estado de Goiás entre os anos de 2021 e 2025.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo epidemiológico, descritivo, retrospectivo e de abordagem quantitativa, realizado a partir de dados secundários provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), disponibilizados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), por meio da plataforma TABNET: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defhtm.exe?sinanet/cnv/acbigo.def>.

Foram incluídas todas as notificações de acidentes de trabalho com exposição a material biológico registradas no estado de Goiás entre janeiro de 2021 e dezembro de 2025. As informações foram obtidas por meio da plataforma TabNet/DATASUS, sendo extraídas em 24 de abril de 2026. As variáveis analisadas compreenderam sexo ano de notificação e resultados positivos dos marcadores sorológicos Anti-HIV, HBsAg e Anti-HCV registrados no momento da notificação do acidente.

Foram selecionados os registros que apresentavam resultados positivos para os marcadores sorológicos de interesse do estudo (Anti-HIV, HBsAg e Anti-HCV). Os dados foram exportados do sistema, organizados em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel® e submetidos à análise descritiva, por meio do cálculo de frequências absolutas e relativas. Os resultados foram apresentados em tabelas e discutidos à luz da literatura científica pertinente. Por utilizar exclusivamente dados secundários de domínio público, agregados e sem identificação dos indivíduos, o estudo dispensa apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa, conforme as disposições da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre 2021 e 2025 foram registradas 16.087 notificações de acidentes ocupacionais com exposição a material biológico no estado de Goiás. O número de registros apresentou crescimento entre 2021 e 2024, passando de 2.958 para 3.829 notificações, seguido de redução para 2.307 casos em 2025. Em todo o período analisado, as mulheres corresponderam a 77,6% das notificações registradas (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição dos acidentes ocupacionais com exposição a material biológico segundo sexo e ano de notificação. Goiás, Brasil, 2021–2025.

Ano	Feminino (n)	Masculino (n)	Total
2021	2.329	629	2.958
2022	2.601	743	3.344
2023	2.828	822	3.650
2024	2.962	867	3.829

Fonte: DATASUS/SINAN (2026).

A distribuição anual das notificações demonstrou predomínio do sexo feminino em todos os anos analisados. Em números absolutos, foram registrados 12.486 acidentes entre mulheres e 3.601 entre homens durante o período estudado.

Em relação da positividade dos marcadores sorológicos avaliados, foram identificados 105 registros positivos para Anti-HIV, 73 para HBsAg e 44 para Anti-HCV entre 2021 e 2025. Esses valores corresponderam a 0,65%, 0,45% e 0,27% do total de notificações registradas no período, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Frequência dos marcadores sorológicos positivos em acidentes ocupacionais com exposição a material biológico. Goiás, Brasil, 2021–2025.

Ano	Anti-HIV Positivo	HBsAg Positivo	Anti-HCV Positivo	Total de Notificações
2021	21	16	12	2.958
2022	35	25	10	3.344
2023	19	10	7	3.650
2024	16	11	9	3.829
2025	14	11	6	2.307
Total	105	73	44	16.088

Fonte: DATASUS/SINAN (2026).

O marcador Anti-HIV apresentou o maior número de registros positivos ao longo do período analisado, seguido por HBsAg e Anti-HCV. Os registros positivos para Anti-HIV concentraram-se principalmente em 2022, enquanto os resultados positivos para HBsAg e Anti-HCV apresentaram distribuição relativamente estável entre os anos avaliados. De forma geral, a frequência de positividade observada para os três marcadores sorológicos permaneceu reduzida em relação ao total de acidentes ocupacionais notificados no estado de Goiás entre 2021 e 2025.

Os resultados evidenciaram aumento das notificações de acidentes ocupacionais com exposição a material biológico em Goiás entre 2021 e 2024, seguido de redução em 2025. A interpretação desse comportamento deve considerar tanto a ocorrência dos acidentes quanto aspectos relacionados aos sistemas de vigilância e notificação. Mudanças na cobertura dos serviços, qualificação dos registros e fortalecimento das ações de saúde do trabalhador podem influenciar diretamente o número de notificações registradas ao longo do tempo (Brasil, 2024; Paim; Reis, 2025). Além disso, limitações relacionadas à consolidação dos dados mais recentes e à subnotificação podem interferir na análise temporal desses eventos (Carneiro e Cordeiro; Araújo, D'Oliveira, 2022).

A predominância de mulheres entre os casos notificados acompanha a composição da força de trabalho nos serviços de saúde brasileiros, especialmente nas áreas de enfermagem e saúde bucal, onde a participação feminina é historicamente superior à masculina (Bertelli *et al.*, 2020; Guimarães *et al.*, 2022). Esse padrão também foi observado em investigações conduzidas em diferentes países e contextos assistenciais, sugerindo que a distribuição dos acidentes acompanha a inserção ocupacional dos trabalhadores nos serviços de saúde (Chen *et al.*, 2026; Lee; Choi, 2023). A maior frequência de notificações entre profissionais envolvidos diretamente na assistência reflete a exposição contínua a procedimentos invasivos, manipulação de dispositivos perfurocortantes e contato frequente com sangue e outros fluidos corporais potencialmente contaminados (Mohamud *et al.*, 2023; Monteiro *et al.*, 2024).

Os acidentes com material biológico devem ser compreendidos como eventos multifatoriais, influenciados não apenas pela natureza dos procedimentos executados, mas também pelas condições em que o trabalho é realizado. Jornadas prolongadas, sobrecarga assistencial, déficit de profissionais, fadiga ocupacional e ambientes caracterizados por elevada demanda clínica têm sido associados ao aumento da frequência de acidentes envolvendo materiais perfurocortantes (Liu *et al.*, 2024; Nkosi *et al.*, 2025; Sahebi *et al.*, 2025).

Em serviços de urgência e emergência, por exemplo, a necessidade de respostas rápidas e a elevada rotatividade de pacientes ampliam a probabilidade de exposições acidentais, particularmente durante procedimentos realizados sob pressão assistencial (Paredes Pila; Chipantiza Córdova, 2024; Sahebi *et al.*, 2025). Esses aspectos reforçam que a prevenção dos acidentes não depende exclusivamente do comportamento individual dos trabalhadores, estando também relacionada à organização dos processos de trabalho e às condições estruturais dos serviços de saúde.

A frequência de positividade observada para os marcadores Anti-HIV, HBsAg e Anti-HCV permaneceu reduzida em relação ao total de notificações registradas no período analisado. Esse resultado sugere que a presença de trabalhadores sororreagentes entre os casos notificados correspondeu a uma pequena parcela das exposições registradas. Entretanto, é importante destacar que os exames sorológicos avaliados foram realizados no momento da notificação do acidente e, portanto, refletem a condição sorológica do trabalhador durante a investigação epidemiológica, não permitindo estabelecer relação causal entre a exposição ocupacional e a positividade observada (Henderson *et al.*, 2022; Lee; Choi, 2023). A confirmação de infecção relacionada ao acidente requer acompanhamento clínico e laboratorial posterior, conforme preconizado pelos protocolos de manejo pós-exposição (Kofman *et al.*, 2025; Tsega *et al.*, 2023).

O maior número de registros positivos foi observado para o Anti-HIV, seguido pelo HBsAg e pelo Anti-HCV. Embora esses achados não indiquem transmissão decorrente da exposição ocupacional, eles demonstram a presença de trabalhadores previamente infectados entre os casos investigados. No caso do HIV, a disponibilidade de protocolos de profilaxia pós-exposição e o acesso ampliado ao diagnóstico contribuíram para modificar o cenário ocupacional relacionado ao vírus nas últimas décadas (Kofman *et al.*, 2025; Lee; Choi, 2023). Para o HBV, a vacinação permanece como uma das principais estratégias de proteção dos trabalhadores da saúde, reduzindo significativamente a suscetibilidade à infecção e modificando o perfil epidemiológico das exposições ocupacionais (Alkhaldi *et al.*, 2024; Rahmani *et al.*, 2022). Em relação ao HCV, a ausência de vacina torna a prevenção dependente principalmente da redução das exposições ocupacionais e da adoção rigorosa das medidas de biossegurança durante a execução dos procedimentos assistenciais (Henderson *et al.*, 2022; Paredes Pila; Chipantiza Córdova, 2024).

A manutenção das notificações ao longo de todo o período analisado demonstra que os acidentes com material biológico continuam representando um desafio para a saúde ocupacional. A utilização adequada de equipamentos de proteção individual, o descarte seguro de materiais

perfurocortantes, a capacitação permanente dos profissionais e a incorporação de dispositivos de segurança permanecem entre as principais estratégias para redução do risco biológico nos serviços de saúde (Liu *et al.*, 2024; Mohamud *et al.*, 2023; Nkosi *et al.*, 2025). Entretanto, a efetividade dessas medidas depende da integração entre ações de biossegurança, vigilância epidemiológica e gestão dos processos de trabalho, uma vez que fatores organizacionais exercem influência direta sobre a ocorrência dos acidentes (Paredes Pila; Chipantiza Córdova, 2024; Sahebi *et al.*, 2025).

A interpretação dos resultados deve considerar limitações inerentes à utilização de dados secundários provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação. A subnotificação dos acidentes, a existência de campos incompletos e a ausência de informações referentes ao seguimento clínico dos trabalhadores podem influenciar a distribuição dos registros e restringir análises relacionadas aos desfechos posteriores à exposição (Araújo, 2024; Lima; Garcia, 2026). Apesar dessas limitações, os dados do SINAN representam uma importante fonte de informação para o monitoramento dos acidentes ocupacionais, permitindo identificar grupos mais frequentemente expostos, acompanhar tendências epidemiológicas e subsidiar o planejamento de ações voltadas à proteção dos trabalhadores da saúde (Brasil, 2024; Paim; Reis, 2025).

Em conjunto, os achados indicam que a exposição ocupacional a material biológico permanece associada às atividades assistenciais desenvolvidas nos serviços de saúde, particularmente entre trabalhadores que realizam procedimentos invasivos e manipulam materiais perfurocortantes. Embora a positividade dos marcadores sorológicos avaliados tenha sido reduzida em relação ao total de notificações, a persistência dos acidentes reforça a necessidade de fortalecimento das ações de biossegurança, vigilância epidemiológica e saúde do trabalhador, com foco na prevenção das exposições e na promoção de ambientes de trabalho mais seguros.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que os acidentes ocupacionais com exposição a material biológico permaneceram frequentes no estado de Goiás entre 2021 e 2025, com predominância entre mulheres e baixa frequência de positividade para os marcadores sorológicos Anti-HIV, HBsAg e Anti-HCV. Embora os resultados sorológicos positivos representem uma pequena parcela das notificações registradas, a persistência dos acidentes evidencia a manutenção do risco biológico nos ambientes de trabalho em saúde.

Do ponto de vista teórico, o estudo contribui para a ampliação do conhecimento epidemiológico sobre acidentes ocupacionais com material biológico ao explorar a distribuição dos marcadores sorológicos registrados no SINAN em uma análise de abrangência estadual, temática ainda pouco investigada na literatura nacional. Além disso, os achados reforçam a relevância dos sistemas de vigilância epidemiológica como fontes estratégicas para a produção de evidências em saúde do trabalhador.

Sob a perspectiva prática, os resultados podem subsidiar gestores, serviços de saúde e órgãos de vigilância na formulação e no aprimoramento de estratégias voltadas à prevenção de acidentes ocupacionais, qualificação das notificações e fortalecimento das ações de biossegurança. O monitoramento contínuo desses eventos e o investimento em capacitação profissional, dispositivos de segurança e cultura organizacional voltada à proteção do trabalhador constituem medidas essenciais para a redução das exposições ocupacionais e para a promoção de ambientes laborais mais seguros.

REFERÊNCIAS

ALKHALDI, Sarah; ALDOUSARI, Hussah; ALFARESI, Shaikhah; ALQABANDI, Sarah; KHAFAGI, Walaa; SHEHA, Marwa; SANHOURY, Marwa; GOMAA, Alshaimaa; ELSHONY, Sahar; ALENZI, Farah; ELTAWANSY, Marwa. Measuring Immunoglobulin Titers Among Healthcare Workers After Hepatitis B Vaccination: A Cross-Sectional Study in Kuwait. **In: Cureus**, 2024. DOI: 10.7759/cureus.64910.

ARAÚJO, Raissa Sucar Pereira De. Investigation of occupational accidents in Brazil: a decade-long ecological study (2012-2022). **In: Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 22, no 4, 2024. ISSN: 16794435, DOI: 10.47626/1679-4435-2024-1289.

BERTELLI, Caroline; MARTINS, Bruna Rezende; KRUG, Suzane Beatriz Frantz; PETRY, Analídia Rodolpho; SOUZA FAGUNDES, Patrícia DE. Occupational accidents involving biological material: Demographic and occupational profile of affected workers. **In: Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 18, no 4, p. 415–424, 2020. ISSN: 16794435, DOI: 10.47626/1679-4435-2020-534.

Boletim informativo: **acidentes de trabalho com material biológico notificados no SINAN série histórica no estado de Goiás (2007–2010)**. Goiânia: Secretaria de Estado da Saúde, 2013. Disponível em: https://goias.gov.br/saude/wp-content/uploads/sites/34/2013/05/bi_acidente_trabalho_material_biologico-94d.pdf. Acesso em: 29 abr. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 1.061, de 18 de maio de 2020. **Atualiza a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 19 maio 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-1.061-de-18-de-maio-de-2020-257869014>. Acesso em: 3 abril 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 777, de 28 de abril de 2004. **Dispõe sobre os procedimentos técnicos para a notificação compulsória de agravos à saúde do trabalhador em rede de serviços sentinela específica no Sistema Único de Saúde – SUS**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 29 abr. 2004. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2004/prt0777_28_04_2004.html. Acesso em: 3 out. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Saúde do trabalhador e da trabalhadora: **notificações de agravos relacionados ao trabalho no Brasil, 2018–2022**. Boletim Epidemiológico, Brasília, DF, v. 54, n. esp., 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos>. Acesso em: 3 abril 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN): **acidente de trabalho com exposição a material biológico**. Brasília: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://portalsinan.saude.gov.br/drt-exposicao-a-material-biologico>. Acesso em: 28 abr. 2026.

CARNEIRO E CORDEIRO, Técia Maria Santos; ARAÚJO, Tânia Maria DE; D'OLIVEIRA, Argemiro. Distribution and spatial density of viral hepatitis cases in Brazil due to occupational

accidents. **In: Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 20, no 2, p. 215–221, 2022. ISSN: 16794435, DOI: 10.47626/1679-4435-2022-696.

CHEN, Lulin; LIU, Wei; DONG, Chunting; YANG, Jun; GAN, Yongjiang; ZHONG, Yao; LIANG, Danyan. Assessment of occupational exposure to blood and other body fluids among healthcare workers in a south-western chinese tertiary hospital from 2018 to 2023: a descriptive cross-sectional study. **In: Nursing Open**, v. 13, no 1, 2026. ISSN: 20541058, DOI: 10.1002/nop2.70432.

FENG, Hong; MAO, Xiaoli; LI, Mengqi; MAO, Hongbo. Analysis of characteristic and postexposure practices of occupational blood and body fluid exposures among health care workers in Chinese tertiary hospitals: a retrospective ten-year study. **In: BMC Infectious Diseases**, v. 24, no 1, 2024. ISSN: 14712334, DOI: 10.1186/s12879-024-09118-1.

FERRETO, Lirane Elize Defante; GUEDES, Stephanny; PAULI, Fernando Braz; ROVANI, Samyra Soligo; FOLLADOR, Franciele Aní Caovilla; VIEIRA, Ana Paula; TORRES, Renata Himovski; COELHO, Harnoldo Colares; WENDT, Guilherme Welter. Seroprevalence and associated factors of hiv and hepatitis c in brazilian high-security prisons: A state-wide epidemiological study. **In: PLoS ONE**, v. 16, no July, 2021. ISSN: 19326203, DOI: 10.1371/journal.pone.0255173.

GUIMARÃES, Helem de Melo; VECHI CORRÊA, Ana Paula DE; CAMARGO, Ana Júlia; UEHARA., Silvia Carla da Silva André. Acidentes com perfurocortantes entre profissionais de enfermagem: Scoping Review. **In: Revista Enfermagem Atual In Derme**, v. 96, no 38, 2022. DOI: 10.31011/reaid-2022-v.96-n.38-art.1263.

HENDERSON, David K.; DEMBRY, Louise Marie; SIFRI, Costi D.; PALMORE, Tara N.; DELLINGER, E. Patchen; YOKOE, Deborah S.; GRADY, Christine; HELLER, Theo; WEBER, David; RIO, Carlos DEL; FISHMAN, Neil O.; DELONEY, Valerie M.; LUNDSTROM, Tammy; BABCOCK, Hilary M. Management of healthcare personnel living with hepatitis B, hepatitis C, or human immunodeficiency virus in US healthcare institutions. **In: Infection Control and Hospital Epidemiology**, v. 43, no 2, p. 147–155, 2022. ISSN: 15596834, DOI: 10.1017/ice.2020.458.

JI, Yuanyi; HUANG, Junbo; JIANG, Guoguo; LIU, Qiaolan; XIAO, Dalei; DENG, Jianjun. Investigation of the occupational exposure to blood-borne pathogens of staff at a third-class specialist hospital in 2015–2018: a retrospective study. **In: Scientific Reports**, v. 12, no 1, 2022. ISSN: 20452322, DOI: 10.1038/s41598-022-05436-z.

KOFMAN, Aaron D.; STRUBLE, Kimberly A.; HENEINE, Walid; GAYLE, Britt; PERIO, Marie A. DE; OKASAKO-SCHMUCKER, Devon L.; SO, Christine N.; ANDERSON, Laura E.; STONE, Erin C.; HENDERSON, David K.; KUCHAR, David T. 2025 US Public Health Service Guidelines for the Management of Occupational Exposures to Human Immunodeficiency Virus and Recommendations for Post-exposure Prophylaxis in Healthcare Settings. **In: Infection Control and Hospital Epidemiology**. Cambridge University Press, 2025

LEE, J. B.; CHOI, J. S. Epidemiology of occupational exposure to blood-borne viruses, postexposure prophylaxis and seroconversion over 10 years among healthcare workers. **In: Journal of Hospital Infection**, v. 135, p. 18–27, 2023. ISSN: 15322939, DOI: 10.1016/j.jhin.2023.02.003.

LIMA, Marcos Venicius Malveira De; GARCIA, Klauss K. S. Completude das notificações de acidentes de trabalho no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Brasil, de 2007 a 2022. **In: Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 51, 2026. ISSN: 2317-6369, DOI: 10.1590/2317-6369/07125pt2026v51e9. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0303-76572026000100605&tlng=pt>.

LIU, Yan; LI, Yang; YUAN, Song; MA, Wei; CHEN, Si; WANG, Li Yi. Risk Factors for Occupational Blood Exposure, Compliance with Policies of Infection Prevention and Control, and Costs Associated with Post Exposure Management Among Nursing Staff. **In: Infection and Drug Resistance**, v. 17, p. 1215–1228, 2024. ISSN: 11786973, DOI: 10.2147/IDR.S451615.

MARIZ, Carolline de Araújo; BRAGA, Cynthia; ALBUQUERQUE, Maria de Fátima Pessoa Militão DE; LUNA, Carlos Feitosa; SALUSTIANO, Daniela Medeiros; FREIRE, Naishe Matos; MORAIS, Clarice Neuenschwander Lins DE; LOPES, Edmundo Pessoa. Occurrence of hepatitis B and C virus infection in socioeconomic population strata from Recife, Pernambuco, Northeast Brazil. **In: Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 27, 2024. ISSN: 1415790X, DOI: 10.1590/1980-549720240033.

MOHAMUD, Rahma Yusuf Haji; MOHAMED, Nur Adam; DOĞAN, Ahmet; HILOWLE, Fartun Mohamed; ISSE, Suad Abdikarim; HASSAN, Mohamed Yaqub; HILOWLE, Ifrah Adan. Needlestick and Sharps Injuries Among Healthcare Workers at a Tertiary Care Hospital: A Retrospective Single-Center Study. **In: Risk Management and Healthcare Policy**, v. 16, p. 2281–2289, 2023. ISSN: 11791594, DOI: 10.2147/RMHP.S434315.

MONTEIRO, Edivane Patrícia Galdino; BEZERRA, Ivanéle Maria Soares; BUSHATSKY, Magaly; ALMEIDA, Adriana Conrado DE; SILVA FONSECA, Rosana Anita DA; SOUZA ANDRADE, Emanuel Sávio DE. Occupational accidents with exposure to biological material in a university hospital in Pernambuco. **In: Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 22, no 3, 2024. ISSN: 16794435, DOI: 10.47626/1679-4435-2023-1106.

NKOSI, Collen Sandile; GADALA, Lunga; LEDWABA, Refilwe Mahlodi; KATJITAE, Rejoice Jorokee; MABASO, Cry; MBAMBO, Yenziwe Sibongokuhle. Preventive strategies for needle stick incidents during surgical procedures: a narrative review to guide healthcare professionals. **In: Journal of Orthopaedic Reports**. Elsevier B.V., 2025

ORNELAS, Sarah Campos; AFONSO, Gustavo de Almeida; PAULA, Heloíse Saick De; FREITAS, Giovana Ferreira De; ORNELAS, Rachel Campos; FERRAZ, Sarah Silva. Perfil epidemiológico dos acidentes por material biológico em médicos da atenção primária em Minas Gerais, de 2012 a 2021. **In: Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade**, v. 19, no 46, p. 3725, 2024. ISSN: 1809-5909, DOI: 10.5712/rbmfc19(46)3725.

PAIM, Jairnilson da Silva; REIS, Camila Ramos. O Sistema Único de Saúde e a Saúde do Trabalhador no Brasil. **In: Saúde em Debate**, v. 49, no spe2, 2025. ISSN: 2358-2898, DOI: 10.1590/2358-28982025e210256p. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-11042025000600401&tlng=pt>.

PAREDES PILA, Karol; CHIPANTIZA CÓRDOVA, Tannia. **Situaciones de riesgo que atraviesan los enfermeros quirúrgicos: una revisión bibliográfica.** In: *Revista Chilena de Enfermería*, v. 6, p. 76488, 2024. DOI: 10.5354/2452-5839.2024.76488.

RAHMANI, Alborz; MONTECUCCO, Alfredo; KUSZNIR VITTURI, Bruno; DEBARBIERI, Nicoletta; DINI, Guglielmo; DURANDO, Paolo. **Long-Term Effectiveness of Hepatitis B Vaccination in the Protection of Healthcare Students in Highly Developed Countries: A Systematic Review and Meta-Analysis.** In: *Vaccines*. MDPI, 2022

SAHEBI, Ali; TAHERNEJAD, Somayeh; REZAEI, Ehsan; SHAHMAHMOUDI, Fatemeh; PIRHADI, Sogand; TAHERNEJAD, Azadeh. **Needle stick injuries among emergency medical services personnel: a systematic review and meta-analysis.** In: *BMC Nursing*, v. 24, no 1, 2025. ISSN: 14726955, DOI: 10.1186/s12912-025-03399-w.

SENOO-DOGBEY, Vivian Efua; OHENE, Lillian Akorfa; WUAKU, Delali Adwoa. **Occupational exposure to Hepatitis B virus, disease burden and pathways for postexposure prophylaxis management: recommendations for healthcare workers in highly endemic settings.** In: *Infection Prevention in Practice*. Elsevier Ltd, 2024

SHEN, Wenya; ZHANG, Min; HE, Chuning; HUANG, Yiming; FANG, Xinxin; WU, Jing; TANG, Yuting; WANG, Li. **Occupational exposure to blood-borne pathogens among health workers at a tertiary hospital in China during 2016–2022: multi-round evaluation of comprehensive intervention.** In: *Frontiers in Public Health*, v. 13, 2025. ISSN: 22962565, DOI: 10.3389/fpubh.2025.1648346.

SILVA, Gustavo Correia Basto DA; VIANI, Ana Carolina Marques Medeiros; MARINHO, Angélica Maria Cupertino Lopes; PORDEUS, Isabela Almeida; ABREU, Mauro Henrique Nogueira Guimarães DE. **Factors associated with adherence to post-exposure prophylaxis among dental professionals in Brazil.** In: *Brazilian Oral Research*, v. 39, 2025. ISSN: 18073107, DOI: 10.1590/1807-3107bor-2025.vol39.107.

TSEGA, Dejen; GINTAMO, Binyam; MEKURIA, Zelalem Negash; DEMISSIE, Negesu Gizaw; GIZAW, Zemichael. **Occupational exposure to HIV and utilization of post-exposure prophylaxis among healthcare workers at St. Peter's specialized hospital in Addis Ababa, Ethiopia.** In: *Scientific Reports*, v. 13, no 1, 2023. ISSN: 20452322, DOI: 10.1038/s41598-023-34250-4.

**TUBERCULOSE EXTRAPULMONAR NO PACIENTE EM HEMODIÁLISE:
ATRASSO DE DIAGNÓSTICO E EVOLUÇÃO PARA PARAPLEGIA- RELATO DE
EXPERIÊNCIA**

**EXTRAPULMONARY TUBERCULOSIS IN HEMODIALYSIS PATIENTS:
DELAYED DIAGNOSIS AND PROGRESSION TO PARAPLEGIA - EXPERIENCE
REPORT**

**TUBERCULOSIS EXTRAPULMONAR EN PACIENTES EN HEMODIÁLISIS:
DIAGNÓSTICO TARDÍO Y PROGRESIÓN A PARAPLEJIA - INFORME DE
EXPERIENCIA**



10.56238/sevened2026.015-083

Vitória de Freitas Oliveira

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1562630565309045>

Instituição: Universidade de Sorocaba (UNISO)
Sorocaba, SP, Brasil

E-mail: vi.freitasoliveira@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-6713-6395>

Leandro Aparecido de Souza

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6090315154831086>

Instituição: Universidade de Sorocaba (UNISO)
Sorocaba, SP, Brasil

E-mail: leandro.souza@prof.uniso.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8828-9918>

Irineu César P. Contini

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3751316399780774>

Instituição: Universidade de Sorocaba (UNISO)
Sorocaba, SP, Brasil

E-mail: irineu.contini@prof.uniso.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7489-5527>

Clayton Gonçalves de Almeida

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6493791537446598>

Instituição: Universidade de Sorocaba (UNISO)
Sorocaba, SP, Brasil

E-mail: clayton.almeida@prof.uniso.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2959-3965>

RESUMO

A doença renal crônica, caracterizada por um conjunto de anomalias patológicas nos rins, caracterizada pelo acúmulo de resíduos no sangue. A tuberculose em pacientes com insuficiência renal crônica apresenta-se mais frequentemente na forma extrapulmonar, sendo a infecção predominante nos primeiros 12 meses de tratamento hemodialítico. O objetivo deste estudo foi relatar uma experiência clínica singular da assistência aos pacientes com diagnóstico de espondilodiscite infecciosa no disco intervertebral pela *Mycobacterium tuberculosis* e discutir os impactos gerados ao paciente quando o diagnóstico não é realizado no tempo adequado e quais as implicações para a enfermagem. Trata-se de um estudo observacional descritivo, tipo relato de experiência (RE), fundamentando-se em referenciais teóricos que discutem o diagnóstico clínico e manejo de cuidados para essa condição patológica não tão presente na prática clínica. Adultos apresentam de forma gradual febre, anorexia, perda de peso, mal-estar, fadiga, e o principal, à queixa de dor crônica, lombalgia, dor à palpação local, limitação importante de movimentação e espasmos musculares. A presença de compressão medular associada à coleção infecciosa reforça a gravidade do quadro, além de evidenciar a importância da investigação precoce em pacientes com fatores de risco. Embora manifestações como a dor sejam frequentemente presentes nesse grupo, sua banalização pode resultar na negligência de condições potencialmente graves. Resulta-se em uma doença rara, com poucos estudos estruturados na literatura. Fundamental a ampliação de estudos e maiores discussões sobre o tema.

Palavras-chave: Espondilodiscite. Hemodiálise. Tuberculose Extrapulmonar.

ABSTRACT

Chronic kidney disease, characterized by a set of pathological abnormalities in the kidneys, characterized by the accumulation of waste in the blood. Tuberculosis in patients with chronic renal insufficiency presents more frequently in the extrapulmonary form, being the predominant infection in the first 12 months of hemodialytic treatment. The objective of this study was to report a singular clinical experience of assistance to patients diagnosed with infectious spondylodiscitis in the intervertebral disc caused by *Mycobacterium tuberculosis* and to discuss the impacts generated to the patient when the diagnosis is not made at an appropriate time and what are the implications for nursing. This is a descriptive observational study, experience report type (ER), based on theoretical frameworks that discuss clinical diagnosis and care management for this pathological condition not so present in clinical practice. Adults gradually present fever, anorexia, weight loss, malaise, fatigue, and most importantly, complaints of chronic pain, low back pain, pain on local palpation, significant limitation of movement and muscle spasms. The presence of spinal cord compression associated with infectious collection reinforces the severity of the condition, in addition to highlighting the importance of early investigation in patients with risk factors. Although manifestations such as pain are frequently present in this group, their trivialization can result in neglect of potentially serious conditions. This results in a rare disease, with few structured studies in the literature. It is essential to expand studies and further discussions on the topic.

Keywords: Spondylodiscitis. Hemodialysis. Extrapulmonary Tuberculosis.

RESUMEN

La enfermedad renal crónica, caracterizada por un conjunto de anomalías patológicas en los riñones, caracterizada por la acumulación de desechos en la sangre. La tuberculosis en pacientes con insuficiencia renal crónica se presenta más frecuentemente en forma extrapulmonar, siendo la

infección predominante en los primeros 12 meses del tratamiento hemodialítico. El objetivo de este estudio fue informar una experiencia clínica singular de asistencia a pacientes diagnosticados con espondilodiscitis infecciosa en el disco intervertebral causada por *Mycobacterium tuberculosis* y discutir los impactos generados al paciente cuando el diagnóstico no se realiza en un tiempo apropiado e implicaciones para la enfermería. Se trata de un estudio observacional descriptivo, tipo informe de experiencia (IE), basado en marcos teóricos que discuten el diagnóstico clínico y el manejo de la atención para esta condición patológica no tan presente en la práctica clínica. Los adultos presentan gradualmente fiebre, anorexia, pérdida de peso, malestar, fatiga y, lo más importante, quejas de dolor crónico, dolor lumbar, dolor a la palpación local, limitación significativa del movimiento y espasmos musculares. La presencia de compresión de la médula espinal asociada con colección infecciosa refuerza la gravedad de la condición, además de destacar la importancia de la investigación temprana en pacientes con factores de riesgo. Aunque las manifestaciones como el dolor son frecuentes en este grupo, su trivialización puede resultar en negligencia de condiciones potencialmente graves. Esto resulta en una enfermedad rara, con pocos estudios estructurados en la literatura. Es esencial ampliar estudios y mayor discusión sobre el tema.

Palabras clave: Espondilodiscitis. Hemodiálisis. Tuberculosis Extrapulmonar.

1 INTRODUÇÃO

A doença Renal Crônica (DRC) caracteriza-se por um conjunto de anomalias patológicas nos rins, caracterizada pelo acúmulo de resíduos no sangue. Doença progressiva de evolução debilitante e terminal, sua etiologia se desenvolve a partir de três principais fatores: senescência, hipertensão arterial e Diabetes Mellitus, e uma vez desenvolvida ainda pode evoluir outras diversas doenças (Ribeiro, 2019).

Estima-se que aproximadamente 850 milhões de pessoas em todo o mundo sofram de doença renal, com a maioria vivendo em países de baixa renda. Uma grande parte da população ainda não tem acesso adequado ao diagnóstico, prevenção ou tratamento dessa condição (Jager *et al.*, 2019). Até 2040, a doença poderá ser a quinta maior causa de morte no mundo (Foreman *et al.*, 2018).

Pacientes em hemodiálise (HD), possuem um risco de desenvolver a tuberculose (TB) de 6,9 a 52,5 vezes à mais do que a população em geral, isso devido que os portadores de DRC serem imunossuprimidos, já que a uremia está associada a redução da expressão de glicoproteínas coestimuladoras nas células apresentadoras de antígenos. Há desnutrição, deficiência de zinco, vitamina D, além do prejuízo fagocitário, migratória e quimiotática, resultando na menor capacidade de eliminação de microrganismos (Fonseca *et al.*, 2013; Lundin *et al.*, 1979; Santos *et al.*, 2025).

Os autores associam a presença de tuberculose óssea em pacientes com DRC à disfunção da imunidade, caracterizada por imunossupressão relativa e alterações na resposta inflamatória. Tal condição pode implicar em maior risco de evolução desfavorável, maior morbidade, atraso diagnóstico (muitas vezes atribuído às próprias condições renais) e maior complexidade no manejo farmacológico, especialmente devido ao risco aumentado de toxicidade medicamentosa (Ferreira *et al.*, 2021).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo *Guidelines Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO), a DRC é definida como uma alteração estrutural ou funcional no rim há pelo menos 3 meses, causando implicações na saúde. Sendo classificada através da taxa de filtração glomerular (TFG) no estágio V, inferior a 15 ml/min/ 1,73m² e níveis de albumina no corpo (*Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease*, 2024).

A doença renal aumenta o risco de mortalidade, morbidade e incapacidade, além de reduzir a qualidade de vida. Ela traz consequências econômicas significativas para os indivíduos e os sistemas de saúde, além de provocar impactos ambientais significativos (Francis *et al.*, 2024).

Considera-se a DRC como a terceira causa de morte que mais cresce no mundo, sendo a única entre as doenças crônicas não transmissíveis a mostrar um aumento contínuo na mortalidade ajustada por idade (Wang *et al.*, 2016).

Diante desta realidade, o paciente em terapia renal substitutiva por HD, enfrenta mudanças em seu cotidiano, abrangendo âmbito social, laboral, alimentares e vida sexual as quais impactam diretamente sua integridade física e mental. Tais alterações contribuem para o aumento da vulnerabilidade e para o comprometimento da qualidade de vida (Ferreira; Silva Filho, 2011; Francis *et al.*, 2024).

Com isso, destaca-se a síndrome da fragilidade, uma condição de natureza clínica e multifatorial, caracterizada pela maior suscetibilidade a estressores, associada à redução da reserva fisiológica, da força muscular e da capacidade funcional. Como consequência, observa-se maior risco de dependência, hospitalizações, declínio funcional, além de aumento da morbidade e da mortalidade (Gesualdo *et al.*, 2020).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) aponta que a TB voltou a ocupar a posição de principal causa de morte por agente infeccioso no mundo, apesar de ser uma doença prevenível e tratável, superando inclusive os índices de mortalidade anteriormente atribuídos à Covid-19 (WHO, 2025).

Entre os anos de 2022 e 2023, observou-se, no Brasil, um aumento de 3% na mortalidade pela doença, sendo que, em 2023, a taxa alcançou 2,8 óbitos por 100 mil habitantes. Em 2024, os novos casos registrados aumentaram 21%, totalizando 84.308 notificações (Brasil, 2025).

Observando os países em desenvolvimento, o diagnóstico da tuberculose extrapulmonar enfrenta importantes desafios, relacionados principalmente à limitada infraestrutura dos serviços de saúde e ao desconhecimento técnico. Soma-se a isso a presença de sinais clínicos inespecíficos, que variam conforme a localização anatômica da doença, além da frequente ausência de acometimento pulmonar concomitante. A indisponibilidade ou dificuldade de acesso a exames específicos, como baciloscopia, biópsia e testes moleculares e bacteriológicos, contribui para atrasos diagnósticos, favorecendo o subdiagnóstico e a subnotificação dos casos (Farer; Lowell; Meador, 1979; Florencia, 2024; Queiroz, 2008).

Dentro desse panorama, a espondilodiscite tuberculosa (TS) surge como uma relevante manifestação extrapulmonar. Caracteriza-se como um processo infeccioso que acomete a coluna

vertebral, afetando os corpos vertebrais e estruturas paravertebrais adjacentes, podendo levar à formação de abscessos e cometimento ósseo (Conti *et al.*, 2025a).

A origem da infecção pode ser classificada em endógena ou exógena. A forma endógena é precedida por um foco infeccioso primário distante dos corpos vertebrais, com disseminação hematogênica e posterior colonização da coluna vertebral. Frequentemente, no momento do diagnóstico da espondilodiscite, o foco inicial já não é identificado. Já a forma exógena está relacionada a procedimentos invasivos realizados em regiões próximas à coluna (Herren *et al.*, 2017).

Trata-se de uma condição de elevada morbidade, associada a importantes sequelas neurológicas, frequentemente acompanhada de dor lombar ou torácica crônica. Apesar de pouco frequente, sua incidência tem aumentado nas últimas décadas, em virtude do aumento da expectativa de vida, da maior prevalência de doenças crônicas, do uso de drogas intravenosas, da imunossupressão, do uso prolongado de corticosteroides, da infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV), da insuficiência renal ou hepática, bem como da realização de procedimentos e cirurgias invasivas (Massabni; Bonini, 2019; Matos Queiroz; Alves De Assis Pereira; Figueiredo, 2013; Ribeira *et al.*, 2008).

A doença acomete, com maior frequência, populações socialmente vulneráveis, o que pode contribuir para sua negligência nos âmbitos da pesquisa e da terapêutica. O subdiagnóstico favorece a ocorrência de sequelas neurológicas irreversíveis e implica tratamentos de alto custo, incluindo antibioticoterapia prolongada, longos períodos de internação hospitalar, investigações invasivas e, em alguns casos, abordagem cirúrgica (Ferreira *et al.*, 2021).

Clinicamente, a evolução da TS é marcada por um misto de sinais e sintomas neurológicos, sistêmicos e ortopédicos, que é necessário ser pesquisado. O surgimento costuma ser gradativo, doença de progressão lenta, o tempo entre aparecimento dos sintomas e diagnósticos é de aproximadamente 12 meses (Shanmuganathan *et al.*, 2023).

A TB em pacientes com insuficiência renal crônica apresenta-se mais frequentemente na forma extrapulmonar, sendo a infecção predominante nos primeiros 12 meses de tratamento hemodialítico. No estudo de Sant *et al.*, (2004) foram analisados em 1.266 pacientes com IRC sob HD no município do Rio de Janeiro. A tuberculose foi diagnosticada em 2,6% (n=30) dos indivíduos. Quando comparados à população geral do Rio de Janeiro, esses pacientes apresentaram prevalência significativamente maior da doença, com risco relativo de 19,68. Observou-se, ainda, predomínio significativo da forma extrapulmonar (63,3%; n=19) em relação à forma pulmonar 33,3% (n=11).

Estudo realizado na Turquia (Turunc *et al.*, 2007) com o objetivo de comparar as características clínicas, laboratoriais e radiológicas da TS, brucélica e piogênica demonstrou que, entre os 75 pacientes avaliados, 13 apresentavam TS. Nesse grupo, observou-se frequência significativamente maior de IRC, além de maior prevalência de sintomas e manifestações gerais, como perda ponderal, sudorese noturna e mal-estar geral.

A revisão sistemática com metanálise de (Alemu *et al.*, 2022), foi, até o momento, a primeira a analisar dados provenientes das bases eletrônicas científicas, com publicações entre 2000 e 2021. O estudo identificou 104 estudos observacionais conduzidos em 32 países, totalizando 1.548.744 pacientes com DRC, dos quais 12.189 apresentaram TB. A incidência agrupada de TB em pacientes com DRC foi estimada em 3.718 casos por 100.000 indivíduos.

Destaca-se, ainda, a relevância da forma extrapulmonar da doença, cuja incidência foi descrita em 73 estudos, com valores variando a partir de 50 casos por 100.000 indivíduos. No contexto brasileiro, o número de estudos ainda é limitado, sendo identificados apenas sete estudos, com total de 294 casos identificados.

A TS, especialmente quando associada a comorbidades como a doença renal crônica, configura um quadro de elevada complexidade clínica, marcado por dor persistente, limitações funcionais progressivas e maior vulnerabilidade (Alemu *et al.*, 2022)

A TB em pacientes renais crônicos apresenta impacto relevante em âmbito global, contudo, ainda possui limitação de estudos no contexto brasileiro restringindo a compreensão mais aprofundada das manifestações clínicas, que dificultam o reconhecimento precoce e contribuem para atrasos de diagnósticos e piora na evolução da doença e do manejo clínico adequado. Ademais, tuberculose não deve ser compreendida como uma condição restrita a populações em situação de vulnerabilidade, mas como uma realidade possível no cotidiano dos serviços de saúde, sendo passível de estar presente em qualquer âmbito assistencial (Luczynski *et al.*, 2023).

Este estudo tem como objetivo relatar uma experiência clínica singular da autora na assistência aos pacientes com diagnóstico de espondilodiscite infecciosa no disco intervertebral pela *Mycobacterium tuberculosis*, onde as evoluções foram marcadas por complicações infecciosas, com reabordagens cirúrgicas e sequelas adquiridas. Este relato procura agregar valor à literatura no campo da enfermagem, ao abordar os desafios da enfermagem frente aos sinais e sintomas, perda da funcionalidade e manejo da dor durante a evolução da doença.

Destaca-se a importância da atuação da enfermagem na avaliação sistemática da dor, no monitoramento clínico contínuo e na implementação de intervenções voltadas à manutenção da funcionalidade e à prevenção de complicações decorrentes da imobilidade.

3 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de um estudo observacional descritivo, tipo relato de experiência (RE) vivenciado pela autora. Por se tratar de puramente sobre a vivência do próprio autor, sem identificação do paciente e sem coleta de dados primários, este estudo não foi submetido ao comitê de ética e pesquisa. Foram respeitados os princípios éticos, garantindo anonimato, confidencialidade e sigilo das informações.

O RE em contexto acadêmico pretende registro de experiências vivenciadas oriundas de pesquisa, ensino, projetos de extensão universitária, dentre outras, não necessariamente, um relato de pesquisa acadêmica (Mussi; Flores; Almeida, 2021).

O contexto no qual a experiência é narrada se dá em uma clínica ambulatorial de hemodiálise no interior do estado de São Paulo. As reflexões acerca da rotina da instituição surgiram pela vivência da autora como graduanda de enfermagem na observação e cuidados aos pacientes renais crônicos. A experiência foi descrita separada através de eixos temáticos, definidos a partir dos aspectos mais relevantes observados, organizados em: a rotina, as manifestações clínicas e o diagnóstico tardio. Ademais, procedem-se consultas na literatura e fontes bibliográficas para respaldar tais observações e experiência vivida.

O referencial teórico, foi obtido através de estudos, revisões sistemáticas, dissertações de mestrado, pesquisas qualitativas, guias de práticas clínicas que possuíam o texto completo, em português e inglês, com o recorte nos 15 últimos anos, por meio das bases de dados da BVS (Biblioteca Virtual de Saúde), SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*), BDENF (Base de Dados em Enfermagem) e LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e portal CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) utilizando os Descritores em Ciências da Saúde (DeCs) intercalados com operadores booleanos, em português e inglês: “Espondilodiscite AND hemodiálise AND Tuberculose extrapulmonar”.

4 RESULTADOS

4.1 ROTINA

A viabilização deste relato de experiência se deu, por meio da vivência da graduanda de enfermagem, de uma universidade particular, em acompanhar de caráter espontâneo a rotina de serviço em uma clínica ambulatorial, no interior do estado de São Paulo, onde realizam atendimento aos pacientes insuficientes renais crônicos em dependência de terapia renal substitutiva, hemodiálise, para o público conveniados ao sistema único de saúde (SUS), durante o período de janeiro 2019 a julho 2021.

Na clínica os pacientes eram atendidos em média três vezes na semana, com duração de quatro horas cada sessão, com funcionamento de segunda ao sábado, sendo esses separados em três turnos durante o dia, divididos em 4 salas de terapia.

Pacientes eram submetidos à esta modalidade terapêutica através do acesso vascular, com a presença do cateter de Shilley (situações de emergência/ temporário), permecath (longa permanência), ou da fistula arteriovenosa (FAV) considerada padrão ouro em escolha para pacientes crônicos (Harduin *et al.*, 2023). Este acesso vascular é conectado à uma máquina invasiva, que promove a filtragem do acúmulo de resíduos no sangue, este que os rins são incapazes de eliminar. Pacientes eram submetidos a cada sessão uma pesagem pré e pós terapia, com finalidade de monitorar a variação do peso e quantificar a ultrafiltração (UF), visando à avaliação do ganho de peso Inter dialítico e ao estabelecimento de metas para alcance do peso seco. Quando os pacientes, atingiam valores em excesso de peso/líquido, a própria equipe já se responsabilizava em programar e preparar sessões extras nos dias alternados para uma terapia mais frequente em menor intensidade, com o propósito de eliminar os excessos. Em convivências com esses pacientes, identificava-se uma manutenção da sobrevivência, mesmo com baixos índices de qualidade de vida (SBN, 2023).

Mensalmente os pacientes realizavam coleta de exames laboratoriais para avaliação de marcadores biológicos e reavaliação do estado geral. Os exames são cálcio, creatinina, fósforo, glicose, hematócrito, hemoglobina, potássio, sódio, TGP, ureia pré e pós sessão, é realizada a monitorização através destes exames mensais além dos programados semestralmente e anualmente, de acordo com as diretrizes da RDC 154. O objetivo é detectar complicações associadas a condição da terapia, como anemia, deficiência de ferro, vitamina B12.

Durante as sessões de terapia substitutiva, a equipe cria um forte vínculo com o paciente, descobrindo e entendendo o contexto de vida em que se insere, desta forma sabe-se as limitações e

necessidades físicas, psicológicas, emocionais e sociais. O paciente ao longo das terapias criava um alto vínculo com os profissionais, o ambiente, o manejo dos cuidados e até entre os próprios colegas de diálise. Em sua grande maioria pacientes de baixo poder aquisitivo, provenientes de cidades vizinhas, vinham até a clínica através de condução da prefeitura municipal, apresentando uma fragilidade também nas necessidades dos cuidadores, que necessitavam aguardar as horas de diálise, para assim poder retornar à cidade natal.

4.2 MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS

Identificou-se um comprometimento progressivo da função motora dos pacientes em terapia substitutiva, que, ao longo das sessões e dos anos, apresenta-se cada vez mais prejudicada, com um pior prognóstico do quadro clínico (Pires *et al.*, 2017).

Com o passar dos dias acompanhando a rotina, percebia-se um tratamento doloroso e de longa duração que, junto a evolução da doença, possui maiores complicações, podendo destacar como: fadiga, náuseas, depressão, hipotensão, espasmos musculares, coágulos sanguíneos, infecções e reações alérgicas (Bennett *et al.*, 2025).

Em concordância com a literatura, observava-se um alto índice de complicações infecciosas, podendo ser causadas por bactérias, fungos ou vírus. Os pacientes apresentavam dificuldades de convívio com os acessos vasculares de longa permanência, cuidados na manipulação e manutenção necessária, e em complemento, a equipe possui a responsabilidade com as medidas preventivas, como higienização das mãos e cuidados frente aos acessos (Katneni; Hedayati, 2007).

Durantes as sessões, alguns pacientes apresentavam aumento no score de dor, junto a outros sinais e sintomas, o enfermeiro e técnicos de enfermagem eram os profissionais que acolhiam, classificavam e prestavam os cuidados para o manejo da dor, que em algumas vezes não se bastava para cessar a crise algica. Em conjunto com a equipe multidisciplinar, era necessário permanecer as investigações para melhorar esta condição aguda. Contudo, durante este tempo notou-se a persistência e avanço do quadro, mesmo podendo ser influenciadas pela patologia base, ainda há a necessidade e obrigatoriedade de maiores investigações e reavaliações contínuas do quadro. Na prática, a crise é tratada muitas vezes como quadros isolados, administrando-se drogas intravenosas para melhora do score de dor, mostrando-se um contexto genérico, que nem sempre ajuda a nortear a construção de um raciocínio clínico (Mehrotra *et al.*, 2023).

Pacientes com dores crônicas em hemodiálise, são atribuídas como manifestações esperadas dentro das condições base, assim resultando em um número de pacientes com doenças adjacentes menosprezadas e que causam maiores danos na qualidade da vida do mesmo (Tavares *et al.*, 2020).

Nesta totalidade detecta a ocorrência de complicações associadas à tuberculose óssea em pacientes imunossuprimidos, caracterizadas por sinais e sintomas atípicos e de evolução lenta. A infecção esteve relacionada à disseminação hematogênica, resultando em comprometimento vertebral (Lopes *et al.*, 2023).

4.3 DIAGNÓSTICO TARDIO

A demora na investigação, leva os pacientes a procurarem o serviço de pronto atendimento hospitalar, onde devido à urgência e à evolução da doença é necessário verificar através da ressonância magnética (RM) e tomografia computadorizada (TC) o motivo da paraplegia "repentina".

Suspeitas devem ser levantadas pela equipe, no início das investigações, exames laboratoriais devem ser analisados para nortear o processo, alguns estudos trazem como acompanhamento inicial a análise dos valores de hemossedimentação (VSG) e proteína C reativa (PCR), e para melhores avaliações a utilização dos exames radiográficos do corpo vertebral, sendo a ressonância magnética a melhor opção para identificar distribuição óssea (Rodrigues; Bortoletto; Matsumoto, 2010; Santos *et al.*, 2023a).

A ausência de diagnóstico em tempo oportuno contribuiu para o agravamento do quadro clínico, com desfechos graves, longas internações e abordagem cirúrgica que compromete ainda mais a vertebra, nos casos avançados há a compressão medular por coleção, além do surgimento de outras complicações associadas que impactam diretamente na qualidade e manutenção de vida. Essas intervenções poderiam ter sido descomplicadas e não invasivas se o diagnóstico não fosse tão tardio, neste caso 10 meses de sinais e sintomas sem condutas adequadas, uma vez que o paciente é acolhido e acompanhado pela equipe da hemodiálise (Schettino; Carelli; Barbosa, 2010; Tavares *et al.*, 2021).

Complicações como cifose, déficits neurológicos permanentes, estenose de canal vertebral, podem ser reduzidas com a terapêutica adequada (Anjos *et al.*, 2024).

Tais fatores impactam diretamente no prognóstico dos pacientes, podendo, inclusive, levar à exclusão da fila de transplante, que no contexto desse paciente é um retrocesso de um processo de liberação à máquina de hemodiálise.

A TB em pacientes renais crônicos, pode ser mais comum do que a literatura nos traz, já que há a subnotificação dos casos. Essa vivência no cenário de morbidade crescente e declínio da qualidade de vida, faz com que os profissionais não reconheçam tais padrões de dor e dependência funcional.

A vivência assistencial permitiu reconhecer que a investigação, identificação precoce, padrão de dor são essenciais tanto para as complicações de baixa à alta escala, e que quando essa conduta não é realizada, a morbidade dos pacientes aumenta junto com a mortalidade.

5 DISCUSSÃO

A tuberculose permanece como uma importante questão de saúde pública em todo o mundo, sendo a forma pulmonar a mais frequente e amplamente estudada, correspondendo a aproximadamente 95% dos casos, enquanto as manifestações extrapulmonares, possuem conteúdo escassos e limitadas nacionalmente, sendo o acometimento da região toracolombar é uma das principais regiões do tecido musculo esquelético acometido (Rodrigues; Bortoletto; Matsumoto, 2010). A disseminação da doença pode ocorrer por via hematogênica, linfática ou por contiguidade a partir de focos infecciosos adjacentes (Rodrigues; Bortoletto; Matsumoto, 2010).

A imunodepressão é definida como a deficiência que o sistema imune apresenta em resposta aos agentes agressores; a forma adquirida (no caso do renal crônico) deve-se a um fator externo que afeta o sistema imune (Garcia *et al.*, 2004). A infecção de corrente sanguínea em renais crônicos é uma das principais causas de hospitalização e mortalidade neste grupo de pacientes, depois das doenças cardiovasculares (Harduin *et al.*, 2023).

Estudo retrospectivo de Menis *et al.*, (2022) analisou 431 pacientes, no período de 5 anos (2016-2021), as notificações de infecção de corrente sanguínea no setor de hemodiálise. Pacientes que utilizavam permecath, apresentaram 64% notificações de infecção por corrente sanguínea (ICS), seguido por 34% nos casos em uso de Cateter duplo lúmen e 1% nos pacientes em uso de fistula arteriovenosa (FAV).

Outro estudo de Weldetensae (*et al.*, 2023) no período de 2016 à 2022, com 353 pacientes identificou-se, 38,2% de ICS relacionadas ao cateter, apresentando uma incidência de 7,74 episódios por 1000 dias com o dispositivo, o estudo revelou ainda que o segundo principal motivo para remoção do cateter foi, 25,6%, devido à infecção, atrás somente da recuperação renal.

Os sinais e sintomas do paciente com ICS, podem ser: calafrios, febre, hipotensão, taquicardia, sinais flogísticos e até secreções no sitio da inserção (Andrade; Garcia; Cruz, 2025). A presença de

infecções evidencia o potencial de disseminação dos agentes infecciosos pela via hematogênica. Essa propagação possibilita o acometimento de sítios secundários, sendo complicações paralelas como dor, dispneia, dores lombares, ósseas e articulares comuns em pacientes em hemodiálise (Ribeiro; Jorge; Queiroz, 2020).

Segundo a Organização mundial da saúde são considerados fatores de risco para a tuberculose, o contato com o portador ativo, imunossupressão por câncer, HD, HIV, uso de drogas, Diabetes Mellitus, insuficiência renal, desnutrição (WHO, 2011).

No caso da tuberculose, o agente *Mycobacterium tuberculosis* pode disseminar-se por via hematogênica, alcançando estruturas ósseas e articulares, caracterizando a forma extrapulmonar da doença. Manifestando-se de várias maneiras, é acompanhada de febre, sudorese noturna, rigidez na coluna vertebral, fraqueza muscular e alterações nos membros inferiores de aspecto sensorial (Santos *et al.*, 2023b).

Leal e colaboradores (Leal *et al.*, 2003), estudou 24 pacientes entre um aos 78 anos com espondilodiscite séptica. Identificou-se em seu estudo que 8,3 % obtiveram a melhora sem complicações, enquanto houve 12,5% de óbitos e dentre a cura (79,2%) obtiveram 8,3% déficit neurológico. Reforça ainda que os fatores relacionados as espondilodiscites hematogênicas são: diabetes mellitus, artrite reumatoide, uso de corticoides, drogas endovenosas, antecedentes de infecções, entre 20 à 82% dos casos, DRC em realização de HD.

Colaborando com este estudo, o relato de Zanatelli *et al.*, (Zanatelli; Zanatelli; Galassi, 2013), demonstra a dificuldade na identificação e tratamento ao paciente, que a primórdio foi interpretado como acidente vascular encefálico isquêmico (AVEI), com a piora do quadro e nível sensitivo, foi submetido a RM de coluna dorsal, identificando processo inflamatório no disco D7/D8 estendendo-se para redução dos discos e compressão medular. Com o diagnóstico dependente da suspeita médica, o atraso na descoberta e na terapia adequada colabora para piores desfechos.

Adultos apresentam de forma gradual febre, anorexia, perda de peso, mal-estar, fadiga, e o principal, à queixa de dor crônica na nas costas, lombalgia, dor à palpação local, limitação importante de movimentação e espasmos musculares (Matos Queiroz; Alves De Assis Pereira; Figueiredo, 2013).

Estudo retrospectivo de (Ribeira *et al.*, 2008) realizado no Centro Hospitalar de Coimbra, entre 2002 e 2007 revisando processos clínicos de 28 pacientes com diagnóstico de espondilodiscite observou que, a duração média de internação foi de 76,6 dias ($DP \pm 34,2$); manifestações clínicas mais frequentes foram dor em (92%) e duração média da dor até o diagnóstico foi apurada em 10 pacientes

e durou média de 95 dias. Dos pacientes que apresentaram lesão neurológica, paraplegia completa em dois e paraplegia incompleta em oito pacientes.

A base da terapia é a terapia anti TB, com mais de 90% de sucesso dos casos, MS orienta a instituição igual da tuberculose pulmonar, mantendo a abordagem cirúrgica aos casos específicos com indicações precisas. Esquema preconizado é a Rifampicina, Isoniazida e Pirazinamida e Etambutol (RHZE), sendo o esquema básico RHZE por 2 meses (fase intensiva) e RH por 10 meses (fase de manutenção) (Ministério da Saúde, 2025).

Corroborando com essa experiência, o relato de caso de Fonseca *et al.*, (2022), apresenta uma paciente admitida com quadro de paraplegia, associada à espondilodiscite infecciosa e presença de coleção torácica com compressão medular. Apesar de se tratar de uma paciente jovem, a intervenção cirúrgica foi considerada de alto risco, com possibilidade de manutenção de sequelas neurológicas permanentes, superando os potenciais benefícios. Diante disso, optou-se pelo tratamento medicamentoso; contudo, a paciente evoluiu com arreflexia profunda, força muscular grau 0 e perda de sensibilidade em membros inferiores. Esses achados evidenciam a gravidade do comprometimento neurológico associado à progressão da doença, especialmente quando o diagnóstico e a intervenção ocorrem de forma tardia.

Comparando ao estudo mencionado, observa-se evolução clínica semelhante à experiência presente, caracterizada por dores persistentes, associados a sinais e sintomas inespecíficos, o que contribuiu para o atraso no reconhecimento do quadro e progressão da infecção, culminando no desenvolvimento de complicações neurológicas graves. A presença de compressão medular associada à coleção infecciosa reforça a gravidade do quadro, além de evidenciar a importância da investigação precoce em pacientes com fatores de risco.

Estudo retrospectivo realizado no norte da Itália, com coleta de dados entre janeiro de 2010 e dezembro de 2023, analisou as características da espondilodiscite infecciosa ao longo de 14 anos. Observou-se que 53 casos (54,1%) tiveram etiologia bacteriana piogênica, 10 casos (10,2%) foram atribuídos ao *Mycobacterium tuberculosis* e 35 (35,7%) apresentaram etiologia desconhecida. Entre os pacientes com TS, 30% eram portadores de diabetes mellitus e 20% de DRC. O sintoma mais frequente foi dor lombar (90%), seguido por febre (90%), enquanto apenas 20% apresentavam sinais neurológicos. Destaca-se que, nesse grupo, todos os casos tiveram origem inicialmente indeterminada, com tempo médio para o diagnóstico de 35 dias (16–60 dias), em oposto a outros estudos, este tempo médio, foi relativamente baixo (Conti *et al.*, 2025b).

Na experiência vivenciada, não houve estabelecimento do diagnóstico em tempo oportuno, mesmo após múltiplas investigações. A identificação do quadro ocorreu apenas diante da emergência neurológica, quando exames de imagem evidenciaram compressão medular, já associada ao risco de complicações graves, como meningite. Destaca-se que a presença de sintomas inespecíficos favorece interpretações equivocadas, frequentemente atribuídas a condições menos graves, o que contribui para o atraso diagnóstico e progressão da doença.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta experiência prática na atenção terciária e com cuidados de alta complexidade, identificou-se o quanto os pacientes em hemodiálise exigem atenção integral e holística, que doenças adjacentes, podem comprometer mais ainda a vida dos pacientes. As intervenções terapêuticas oferecidas aos pacientes em hemodiálise não garantem a recuperação da qualidade de vida, mas sim a manutenção da mesma. Essa vivência mostrou o quanto os pacientes são fragilizados em níveis de escolaridade, moradia, renda, entendimento da própria doença e no seu próprio autocuidado. Pacientes passam longos períodos submetidos à máquina, sem compreender efetivamente sua doença, suas alterações, as morbidades e seus prováveis riscos. A equipe se torna fundamental no processo de educação em saúde, em apoio físico e emocional. Em concordância com a vivência, os pacientes consideram o tratamento angustiante, sofrido e doloroso não apenas devido à doença, mas pela terapia que torna a única forma de manutenção de vida. Tais observações promoveram uma maior sensibilidade e impulso para desbravar na literatura (principalmente nacional) tais achados atípicos e que merecem atingir maiores proporções, já que muitas das morbidades apresentadas são mascaradas pela doença base. O mais importante é que não se trata de casos isolados, mas esporadicamente notava-se pacientes com características semelhantes, mas que após discussões, observações, vivências e entendimento da gravidade pela equipe multiprofissional, começaram a ser conduzidas de maneira diferenciadas, pensando e atuando de maneira mais ativa. Assim, mesmo que esta experiência represente uma pequena contribuição diante da complexidade do tema, espera-se que as vivências aqui relatadas possam incentivar novos olhares sobre pacientes com quadros semelhantes, estimulando a investigação clínica, a atuação multiprofissional e a produção de conhecimento científico, de modo a favorecer diagnósticos mais oportunos e uma assistência cada vez mais qualificada e humanizada.

Este estudo, traz como temática uma doença rara, com poucos estudos estruturados na literatura, sendo fundamental a ampliação de estudos e maiores discussões sobre o tema. Quando há

escassez da literatura para embasar condutas e cuidados, surge a dificuldade em compreender e conduzir a sintomatologia que a primórdio, sugerem vitimização do paciente. A atenção da equipe multidisciplinar é importante, principalmente da enfermagem, sendo a categoria que possui contato contínuo com o paciente durante as sessões de hemodiálise, ocupando posição de maior convivência, atuando como importante facilitador na identificação precoce de alterações clínicas e no direcionamento da investigação diagnóstica.

Por fim, destaca-se que o tratamento, embora muitas vezes percebido como complexo, é, na realidade, acessível e bem estabelecido e disponibilizado no Sistema Único de Saúde. Entretanto, o sucesso terapêutico não depende apenas da disponibilidade do tratamento, mas, sobretudo, do olhar atento e qualificado do profissional. Nesse sentido, o diagnóstico precoce torna-se fundamental para evitar a progressão do quadro, prevenindo complicações neurológicas, a necessidade de intervenções cirúrgicas e até o desfecho fatal.

REFERÊNCIAS

ALEMU, Ayinalem *et al.* Tuberculosis incidence in patients with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Infectious Diseases**, [s. l.], ano 122, n. 122, set. 2022. p. 188–201. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1201971222003101>. Acesso em: 22 abr. 2026.

FARER, LAURENCE S.; LOWELL, ANTHONY M.; MEADOR, MARION P. EXTRAPULMONARY TUBERCULOSIS IN THE UNITED STATES¹. **American Journal of Epidemiology**, Estados Unidos, ano 109, n. 2, 1 fev. 1979. p. 205–217. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a112675>. Acesso em: 17 fev. 2026.

FERREIRA, Ricardo Corrêa; SILVA FILHO, Carlos Rodrigues Da. A qualidade de vida dos pacientes renais crônicos em hemodiálise na região de Marília, São Paulo. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, Marília, São Paulo, Brasil, ano 33, n. 2, 2011. p. 129–135. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002011000200003&lng=pt&nrm=iso&tlng=en. Acesso em: 28 abr. 2026.

FERREIRA, Viviane *et al.* Prevalence of latent tuberculosis and associated factors in patients with chronic kidney disease on hemodialysis. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, São Paulo, SP, Brasil., v. 29, p. e3442, 2021. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692021000100358&tlng=en. Acesso em: 2 abr. 2026.

FLORENCIA, María. Tuberculosis extrapulmonar: Presentación atípica de compromiso de la médula ósea. [s. l.], ano 24, 2024.

FRANCIS, Anna *et al.* Chronic kidney disease and the global public health agenda: an international consensus. **Nature Reviews Nephrology**, [s. l.], v. 20, n. 7, p. 473–485, 2024. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41581-024-00820-6>. Acesso em: 11 maio 2026.

HARDUIN, Leonardo de Oliveira *et al.* Diretrizes sobre acesso vascular para hemodiálise da Sociedade Brasileira de Angiologia e de Cirurgia Vascular. São Paulo, SP, Brasil, v. J Vasc Bras. 2023;22:e20230052., 2023.

HERREN, Christian *et al.* Spondylodiscitis: Diagnosis and Treatment Options. **Deutsches Ärzteblatt International**, [s. l.], v. 114, n. 51–52, p. 875–882, 2017. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5769318/>. Acesso em: 11 maio 2026.

LOPES, Wemiria de Fátima *et al.* **Bone Tuberculosis in Pediatrics: Case Report**. Brasil: [s. d.], 2023.

MASSABNI, Antonio Carlos; BONINI, Eduardo Henrique. Tuberculose: história e evolução dos tratamentos da doença. **Tuberculose: história e evolução dos tratamentos da doença**, Brasil, v. 22, n. 2, p. 29, 2019.

MATOS QUEIROZ, João Welberthon; ALVES DE ASSIS PEREIRA, Paula Camila; FIGUEIREDO, Eberval Gadelha. Espondilodiscite: revisão de literatura. **Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia**:

Brazilian Neurosurgery, Brasil, v. 32, n. 04, p. 230–236, 2013. Disponível em: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0038-1626020>. Acesso em: 16 fev. 2026.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico - Tuberculose 2025 — Departamento de HIV, Aids, Tuberculose, Hepatites Virais e Infecções Sexualmente Transmissíveis**. CEP 70719-040 – Brasília/DF: [s. d.], 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/aids/pt-br/central-de-conteudo/boletins-epidemiologicos/2025/boletim-epidemiologico-tuberculose-2025/view>. Acesso em: 16 fev. 2026.

MUSSI, Ricardo Fraklin de Freitas; FLORES, Fabio Fernandes; ALMEIDA, Cláudio Bispo de. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Práxis Educacional**, Universidade do Estado da Bahia – Brasil, v. 17, n. 48, p. 60–77, 2021. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/praxis/article/view/9010>. Acesso em: 22 abr. 2026.

QUEIROZ, Edna Maria de. TUBERCULOSE EXTRAPULMONAR: ASPECTOS CLÍNICOS E TERAPÊUTICOS EM INDIVÍDUOS COM E SEM INFECÇÃO PELO HIV. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://arca.fiocruz.br/handle/iciict/5619>.

RIBEIRA, Tiago *et al.* ESPONDILODISCITE Experiência de Cinco Anos de um Serviço de Reabilitação. **ESPONDILODISCITE Experiência de Cinco Anos de um Serviço de Reabilitação**, [s. l.], 2008. Disponível em: www.actamedicaportuguesa.com.

RODRIGUES, Luiz Cláudio Lacerda; BORTOLETTO, Adalberto; MATSUMOTO, Marcelo Hide. Espondilite tuberculosa: uma revisão de 31 pacientes do Hospital Santa Marcelina. **Coluna/Columna**, Santa Marcelina, São Paulo, Brasil, v. 9, n. 3, p. 298–303, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-18512010000300009&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 26 abr. 2026.

SCHETTINO, Luiz Cláudio; CARELLI, Luís Eduardo; BARBOSA, Marcello Oliveira. Tuberculose vertebral: análise descritiva de uma série de casos submetidos a tratamento cirúrgico. **Coluna/Columna**, Brasília (DF), Brasil, ano 9, 2010. p. 119–125. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/coluna/a/MS8F8Dm4ZQCs8NMCJscNXfj/?lang=pt>. Acesso em: 9 mar. 2026.

TAVARES, Alze Pereira Dos Santos *et al.* Kidney supportive care: an update of the current state of the art of palliative care in CKD patients. **Brazilian Journal of Nephrology**, [s. l.], v. 43, n. 1, p. 74–87, 2021. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002021000100074&tlng=en. Acesso em: 5 ago. 2024.

**O FILTRO DA SUBJETIVIDADE NA PRÁXIS JURÍDICA: JULGADORES,
VÍTIMAS E O SISTEMA DE EXCLUSÃO****THE FILTER OF SUBJECTIVITY IN LEGAL PRAXIS: JUDGES, VICTIMS, AND
THE SYSTEM OF EXCLUSION****EL FILTRO DE LA SUBJETIVIDAD EN LA PRAXIS JURÍDICA: JUECES,
VÍCTIMAS Y EL SISTEMA DE EXCLUSIÓN**

10.56238/sevened2026.015-084

Mateus Jorge Dino Gedeon Cardoso**João Guilherme Silva Martins****Maria Luiza Bessa Ferreira****Francisca Morais da Silveira****RESUMO**

Através deste capítulo investiga-se a confluência entre psicologia e direito, examinando como os filtros cognitivos e os mecanismos inconscientes dos julgadores interferem na produção de vereditos. Analisa-se, ainda, a fragilidade da memória testemunhal, a complexidade do papel da vítima na perspectiva vitimológica, o impacto da violência sexual e do processo de revitimização e, por fim, o modo pelo qual as instituições totais promovem a prisionização do eu. O estudo fundamenta-se nas contribuições de Fiorelli (2021) e evidencia que a neutralidade absoluta no sistema de justiça constitui um ideal técnico inalcançável, demandando do operador do Direito autoconsciência permanente de seus vieses.

Palavras-chave: Psicologia Jurídica. Viés Cognitivo. Vitimologia. Revitimização. Prisionização.

ABSTRACT

This chapter investigates the confluence between psychology and law, examining how cognitive filters and unconscious mechanisms of judges interfere in the production of verdicts. It also analyzes the fragility of testimonial memory, the complexity of the victim's role from a victimological perspective, the impact of sexual violence and the process of re-victimization, and, finally, the way in which total institutions promote the prisonization of the self. The study is grounded in the contributions of Fiorelli (2021) and demonstrates that absolute neutrality in the justice system constitutes an unattainable technical ideal, demanding permanent self-awareness of biases from legal practitioners.

Keywords: Legal Psychology. Cognitive Bias. Victimology. Re-Victimization. Prisonization.

RESUMEN

El presente capítulo investiga la confluencia entre psicología y derecho, examinando cómo los filtros cognitivos y los mecanismos inconscientes de los jueces interfieren en la producción de veredictos. Se

analiza, además, la fragilidad de la memoria testimonial, la complejidad del papel de la víctima desde la perspectiva victimológica, el impacto de la violencia sexual y del proceso de revictimización y, finalmente, el modo en que las instituciones totales promueven la prisionización del yo. El estudio se fundamenta en las contribuciones de Fiorelli (2021) y evidencia que la neutralidad absoluta en el sistema de justicia constituye un ideal técnico inalcanzable, que exige del operador del Derecho una autoconciencia permanente de sus sesgos.

Palabras clave: Psicología Jurídica. Sesgo Cognitivo. Victimología. Revictimización. Prisionización.

1 INTRODUÇÃO

O sistema de justiça atual costuma amparar-se na ideia de neutralidade e infalibilidade técnica para validar as suas decisões e manter a sua estabilidade institucional. Criou-se a ilusão de que aplicar a lei penal é apenas uma operação lógica e mecânica, executada por profissionais dotados de uma imparcialidade absoluta. No entanto, por trás de toda a liturgia jurídica, dos rituais burocráticos e das normas rígidas, existem pessoas reais, impossíveis de serem separadas das suas vivências psíquicas, emocionais e sociais. Decidir o destino de alguém ou prestar um depoimento não são atos que acontecem de forma isolada, num ambiente de pura racionalidade. Na verdade, tanto o juiz quanto a testemunha são influenciados por filtros cognitivos e mecanismos inconscientes que desafiam a reconstrução fiel dos fatos no processo penal.

A psicologia jurídica traz um contributo fundamental a este debate ao demonstrar que magistrados, jurados, testemunhas e vítimas partilham das mesmas vulnerabilidades humanas. Aspectos simples do quotidiano — como o cansaço físico, a exaustão provocada pelo excesso de decisões, pensamentos automáticos ou convicções morais profundas — atuam como interferências constantes e silenciosas na análise das provas. Estes fatores internos desviam o foco puramente técnico e acabam por moldar as sentenças com base em vieses e preconceitos enraizados. Longe de ser um espaço de verdades exatas, o tribunal revela-se um cenário complexo, atravessado por choques de narrativas, desigualdades de poder e projeções psicológicas de toda a espécie.

Ao mesmo tempo que enfrentamos estas barreiras subjetivas na interpretação do Direito, a realidade do crime exige que se examine o papel da vítima e o funcionamento das próprias instituições penais. A pessoa atingida pelo delito está longe de ocupar um lugar estático ou puramente passivo. Muitas vezes, ao recorrer ao Estado em busca de proteção, a vítima depara-se com a engrenagem da chamada vitimização secundária ou institucional. Em vez de acolher, direciona-se por sofrer novas violências simbólicas provocadas pelo próprio sistema que a deveria acolher. Além disso, quando o Estado recorre ao isolamento penal por meio de estabelecimentos prisionais, as marcas sociais de classe e raça tendem a acentuar-se, distanciando o indivíduo da prometida reinserção social.

É perante este cenário de mútua influência entre a mente e a lei que este trabalho se propõe a explorar a ligação entre a psicologia e o direito. O percurso do texto inicia-se com uma análise detalhada sobre como os processos internos e os vieses dos julgadores afetam diretamente a construção das decisões judiciais. Em seguida, aborda-se a forma como a evolução da vitimologia reconceitua a posição da vítima após o crime; o impacto da violência sexual e o processo de revitimização, no que afeta significativamente os aspectos socioemocionais da pessoa vitimada; o processo de institucionalização de exclusão e prisionalização do Eu. Por fim, o foco direciona-se para as consequências psíquicas geradas aos condenados nas chamadas instituições totais, avaliando como o

isolamento molda a personalidade e anula a identidade daqueles que são afastados do convívio social.

2 O DESAFIO DE JULGAR E OS FILTROS COGNITIVOS DOS JULGADORES

Quando se analisa a atuação dos operadores do Direito — magistrados, promotores e defensores —, a psicologia jurídica contribui para questionar a ideia de um julgador totalmente racional e livre de influências externas. Segundo Fiorelli (2021), interpretar o relato de terceiros não é uma atividade puramente lógica, mas um processo complexo de análise e interpretação. Isso ocorre porque os responsáveis pelas decisões judiciais não presenciaram os fatos, trabalhando apenas com a reconstrução dos acontecimentos por meio das provas e depoimentos apresentados no processo. Nesse contexto, fatores psicológicos e experiências pessoais influenciam diretamente a forma como cada profissional compreende os fatos. De acordo com o autor, a mente humana utiliza filtros biológicos e culturais para selecionar e organizar as informações recebidas. No ambiente forense, esses mecanismos atuam muitas vezes de maneira inconsciente, afetando a interpretação dos relatos.

Um dos principais problemas surge quando o depoimento de uma testemunha ou do réu entra em conflito com crenças já consolidadas pelo julgador. Nesses casos, pode ocorrer o chamado viés de confirmação, situação em que a pessoa tende a valorizar informações que reforçam suas convicções e a ignorar elementos contrários. Esse comportamento favorece a manutenção de preconceitos e estereótipos dentro do sistema de justiça. Fiorelli também destaca a influência dos mecanismos de defesa do ego na atividade judicial. Diante da responsabilidade de decidir sobre conflitos e direitos, o julgador pode projetar no acusado sentimentos ou frustrações pessoais sem perceber. Além disso, muitas vezes racionaliza suas decisões para justificar posições previamente assumidas. Sobre a dificuldade de alcançar uma neutralidade absoluta, o autor afirma:

A neutralidade do juiz é um ideal técnico, mas psicologicamente impossível. O verdadeiro magistrado imparcial não é aquele que se isenta de preconceitos, mas aquele que os reconhece e trabalha ativamente para que eles não contaminem a aplicação da norma jurídica. Para reduzir esses riscos, é importante investir no desenvolvimento da escuta ativa e das técnicas de entrevista forense. Essas habilidades ajudam o profissional a compreender melhor o depoente, estabelecer um ambiente de confiança e conduzir a comunicação de forma mais adequada. Assim, o equilíbrio técnico não depende da ausência de emoções, mas da capacidade de reconhecer possíveis influências pessoais durante a aplicação da lei.

3 A PSICOLOGIA DO TESTEMUNHO E A FRAGILIDADE DA MEMÓRIA

O testemunho judicial costuma ser tratado como um dos elementos mais importantes da instrução processual. Entretanto, a psicologia jurídica demonstra que a memória humana é limitada e sujeita a diversas distorções. Fiorelli (2021) explica que o depoimento testemunhal sofre influência

constante de fatores emocionais, percepções individuais e relações sociais. Muitas vezes, as pessoas tendem a minimizar erros cometidos por indivíduos de quem gostam e a exagerar falhas de pessoas com quem possuem conflitos.

Em situações traumáticas ou violentas, essas dificuldades se tornam ainda mais evidentes. Sob forte estresse, o organismo humano tende a ativar os mecanismos de sobrevivência que reduzem a atenção a elementos específicos da situação. Um exemplo conhecido é o “efeito do foco na arma”, em que a vítima concentra quase toda a atenção na ameaça, prejudicando a observação de detalhes como aparência do agressor, roupas ou sequência exata dos acontecimentos. Além disso, a memória não funciona como uma gravação exata dos fatos. O ato de recordar envolve reconstruções influenciadas pelo tempo, pelas emoções e pelas interações posteriores ao evento. Dessa forma, lacunas na lembrança podem ser preenchidas involuntariamente com interpretações pessoais, informações externas ou até estereótipos sociais.

Um outro ponto importante está na forma como as perguntas são feitas durante interrogatórios e depoimentos. Perguntas sugestivas ou mal formuladas podem induzir respostas e até contribuir para a criação de falsas memórias. Em muitos casos, a testemunha tenta corresponder às expectativas da autoridade responsável pela inquirição, incorporando elementos que originalmente não faziam parte de sua recordação. Desta forma, o depoimento judicial deve ser analisado com cautela, considerando que a memória humana é influenciada tanto pela experiência vivida quanto pelas circunstâncias em que a prova é produzida, assim, evidencia-se necessitando de cuidados com a escuta dos fatos.

4 VITIMOLOGIA: CLASSIFICAÇÕES E A BUSCA POR GANHOS SECUNDÁRIOS

A vitimologia é a ciência que tem a vítima como foco central. De modo geral, é um campo do saber voltado para a prevenção da infração, a retenção de dados e a tentativa de reparação dos danos econômicos e psicológicos sofridos, buscando estabelecer na vítima a compreensão dos pressupostos e finalidades do ato jurídico, para que ela possa adquirir consciência do caso.

Numa análise mais detalhada, colocar a vítima como centro do debate criminal significa buscar entendimento sobre os interesses por trás daquele que sofreu o ato ilícito — podendo ser tanto interesses que visam a justiça e o bem comum quanto benefícios individuais e alheios. Torna-se necessário, portanto, utilizar o pensamento dialético, ou seja, considerar as diferentes possibilidades de ocorrência do ato infracional. A tipologia clássica estabelece gradações de responsabilidade que vão desde a vítima completamente inocente até a unicamente culpada, revelando que certos comportamentos contradizem aquilo que é declarado. A respeito da dissimulação pelo discurso, é elucidativa a reflexão atribuída a Talleyrand-Périgord:

A palavra foi dada ao homem para disfarçar o seu pensamento. (TALLEYRAND-PÉRIGORD apud FIORELLI, 2021).

Esse entendimento demonstra que a forma pela qual o indivíduo se expressa, em geral, camufla o que de fato ocorreu, de modo que os pensamentos devem ser o objeto de trabalho para o entrevistador, para quem a vitimologia representa um campo de indiscutível importância.

5 O IMPACTO DA VIOLÊNCIA SEXUAL E O PROCESSO DE REVITIMIZAÇÃO

A violência sexual constitui uma violação física e psíquica das mais severas. Suas consequências agravam-se pelo fato de ultrapassar os limites do indivíduo para incluir o grupo social com o qual ele se relaciona (FIORELLI, 2021). Trata-se de um ato ilícito e penal, sobretudo violento, de completa repugnância, que resulta para a vítima em prejuízo psicológico gravíssimo, como dificuldade de adaptação afetiva, de relacionamento interpessoal e do exercício saudável da sexualidade.

No entanto, esse trauma pode ser mitigado com auxílio psicológico eficiente e afastamento total do agressor, recorrendo-se aos suportes legais disponíveis, como as delegacias da mulher ou da criança e do adolescente. Posteriormente ao ocorrido, os processos pelos quais a vítima passa frequentemente se tornam uma nova invasão — agravada de forma secundária —, operada pela insensibilidade do aparato público em exames periciais e interrogatórios desgastantes, além da espetacularização promovida pela mídia sensacionalista, que estigmatiza, deturpa e expõe indevidamente a pessoa ofendida.

Esse processo de coisificação é alimentado por pactos de silêncio e mecanismos de negação familiares, que tendem a ignorar os sinais de sofrimento para preservar segredos domésticos e estruturas de poder desiguais. Dessa maneira, a própria sociedade e seus trâmites legais impactam o agente passivo do crime, acarretando exposição indevida e abrindo portas para uma nova vitimização, um novo trauma: ao invés de proteger, o aparato estatal muitas vezes expõe e permite que a sociedade condene e julgue. Sobre esse elevado enfoque, o filósofo Guy Debord reflete a respeito.

"O espetáculo se apresenta como uma enorme positividade, indiscutível e inacessível. Não diz nada além de 'o que aparece é bom, o que é bom aparece, de acordo com "DEBORD, Guy. em **A sociedade do espetáculo**. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1997

Nesse raciocínio, na contemporaneidade, a mídia e a sociedade buscam o parecer e esquece das consequências reais que aquilo pode provocar na vida do outro e a de si mesmo, uma sociedade que preza pelo espetáculo, pela repercussão que aquilo gerará, pelo impacto, no entanto, algo fundamental é ignorado, a prudência. Logo, atitudes expositivas da violência sofrida pelas redes sociais sem o consentimento da vítima comprovam aquilo que Guy Debord.(1997), teoriza, na medida que tais ações

buscam fins em si mesmas e não no outro, ignorando a solidariedade e privilegiando o individualismo, no que se percebe-se como um contrassenso aplicado da situação.

6 AS INSTITUIÇÕES DE EXCLUSÃO E A PRISIONIZAÇÃO DO EU

As instituições de exclusão são abrigos que foram pensados e desenvolvidos para separar e excluir aqueles taxados de marginalizados, dentre essas instituições destacam-se as prisões, asilos, manicômios, orfanatos, entre outros. Como instituições totais, nas quais essas impõem uma rotina compulsória e um despojamento de bens e privacidade que desencadeiam o processo de aprisionamento, ou seja, caracterizado pela perda progressiva da identidade em que o indivíduo vê-se, metaforicamente, como se dentro de uma armadura em que sua personalidade foi limitada até certo ponto, que foi esquecida, e com o passar do tempo o próprio prisioneiro adota a sua armadura, como se fosse a sua própria personalidade, acarretando, assim, na limitação socioemocional do eu pelo ambiente no qual esse habita. Dessa forma há práticas nessas instituições que comprometem a personalidade do condenado como: realização das atividades dos condenados seguindo um esquema obrigatório, despojamento de bens sociais, exposição a companhia forçada, submissão e vistoria no corpo. Dessa maneira, é relevante resgatar a reflexão apresentada por Michel Foucault (1914).

"Há algo de espantoso no fato de a prisão se parecer com as fábricas, com as escolas, com os quartéis, com os hospitais, e todos se parecerem com as prisões?" FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir: nascimento da prisão**. Tradução de Raquel Ramalheite. 42. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

Nesse sentido, Foucault, 2014 demonstra que na sociedade moderna tais recintos possuem a estrutura arquitetônica e disciplinar semelhante para os mesmos fins, visando o controle e adestramento do corpo.

Sendo assim, esses ambientes, construídos com a finalidade de exclusão modificam-se os campos de força, a linguagem, valores, crenças e esquemas de pensamento do preso. Ao adentrar a um desses recintos, toda a construção de valores tida na sociedade livre, será modificada para encaixar-se na tal instituição. O indivíduo adiciona a compreensão de inutilidade de seus valores, portanto, todos os valores tidos como vindos de fora não são credibilizados, a mudança de rotina possui um impacto físico e consequentemente psicológico. E posteriormente, na reinserção do indivíduo na sociedade, será excluído e as estruturas institucionais disponíveis em nada contribuem para reduzi-lo. Aquele que, em uma primeira vez, chegou anônimo, retorna etiquetado, socialmente rotulado e espera-se que atue para confirmar o rótulo pré-estabelecido.

Podemos caracterizar os males da prisão de acordo com Silveira, F.M e colaboradores, 2023, como aspectos externos ao corpo que também afetam o eu do excluído. "As prisões são instituições com edificações que refletem o tempo inteiro a exclusão da personalidade. Paredes sem vida, banheiros sem porta, interações sem vontade. Ao passo que exclui a personalidade antiga, cria uma nova,

obrigatoriamente e paulatinamente no contato com um novo grupo social, uma nova linguagem. No fim, todo o esquema desenvolvido nessas instituições, que excluem do meio social, exclui a personalidade e criam o indivíduo em um novo meio, com uma nova linguagem, um novo aprendizado, é realizado para a chamada "reabilitação". Assim surge a seguinte pergunta: Existem ex - condenados reabilitados? "Mas, no caso desses criminosos, não havia nada antes. Não há, portanto, o que reabilitar. Temos de construir do zero: habilitar." (SAMENOW, 2013, p. 22).

No contexto da justiça existem vários representantes: as vítimas, os acusados, os advogados e os juízes. Considerando-se como a figura primordial, que definirá o desfecho de caso, é aquela que julga, essa figura pode ser representada tanto pelo juiz quanto pelos jurados, dependendo da situação, assim é preciso também considerar tais pessoas ao voltar o olhar da Psicologia à área jurídica, que realiza uma avaliação psicológica e criminal, na intenção de informar a condição emocional e psicológica do indivíduo. Refletindo neste aspecto, é importante destacar o autor TIBURI, 2016, quando enfoca que: "É nessa cultura da corrupção, enquanto banalidade do mal praticada diariamente, que vemos nascer a cultura da negligência em relação a tudo que não seja capital.". Percebe-se certa limitação de importância e um descuido do governo e das instituições sociais sobre a questão que não resultam em lucros ou prestígios. É importante que o erro na formação do sujeito histórico somado à falha na gestão estatal e jurídica sobre o tema sejam corrigidos, com intuito de melhorar o tratamento das pessoas sem condições mínimas de trato social. Borges (2016) reflete sobre o papel do conhecimento jurídico na defesa da dignidade humana. Logo, a efetivação dos Direitos Humanos requer a proteção dos aspectos psicológicos dos envolvidos, de forma que o Direito e a Psicologia trabalhem inter-relacionadas. Nesse contexto, defende-se que a construção jurídica dos Direitos Humanos, realizada por variados órgãos, como a Defensoria Pública, não se limita apenas por teorias e leis gerais, mas também por estudos na área da Sociologia e da

REFERÊNCIAS

- BORGES, L. A. A dignidade da pessoa humana como fenômeno em construção. Vianna Sapiens: Revista Eletrônica das Faculdades Integradas Vianna Júnior, Juiz de Fora, v. 7, n. 2, p. 1-19, jul./dez. 2016
- FIORELLI, José Osmir. Psicologia jurídica. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.
- FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir**: nascimento da prisão. Tradução de Raquel Ramalheite. 42. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.
- DEBORD, Guy. **A sociedade do espetáculo**. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1997
- FIORELLI, José Osmir; FIORELLI, Maria Rosa. Julgadores, vítimas e instituições de exclusão. *In*: FIORELLI, José Osmir; FIORELLI, Maria Rosa. **Psicologia Jurídica**.. São Paulo: Atlas, 2021. cap. 5, p. 115-174.
- SAMENOW, S. Como pensam os criminosos. Rio de Janeiro: Instituto de Psicologia: UFRJ, 2013. Disponível em: <http://criminologiapsiufrj.blogspot.com/2013/12/revista-veja-entrevistastanton-samenow.html>. Acesso em: 5 ago. 2021.
- SILVEIRA, F.M, CARDOSO, C. R. P; AGUIAR, L. S.; GUAJAJARA, M. C. C.; BARROS, M. L. N; DIAS, T. G. ; LOPES, C. H.; Julgadores, vitimas e instituições de exclusão: abordagem psicojurídica.** *In*: Profa. Dra. Cândida Helena Lopes Alves; Prof. Dr. João Carlos Alchieri. (Org.). Investigações em psicologia Jurídica. 9ed. Natal - RN: Associação Brasileira de Psicologia Jurídica, 2023, v. 9, p. 57-85.
- TIBURI, M. Cultura da Negligência. *In*: TIBURI, M. Filosofia prática: ética, vida cotidiana, vida virtual. 1. ed. Rio de Janeiro: Record, 2016, cap. 1, p. 64-66.

O ACESSO A ÁGUA POTÁVEL COMO UM DIREITO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE DE CASO DO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS-PA E A AGÊNCIA DE SANEAMENTO DE PARAGOMINAS

ACCESS TO DRINKING WATER AS A FUNDAMENTAL RIGHT: A CASE STUDY OF THE MUNICIPALITY OF PARAGOMINAS-PA AND THE PARAGOMINAS SANITATION AGENCY

ACCESO AL AGUA POTABLE COMO DERECHO FUNDAMENTAL: ESTUDIO DE CASO DEL MUNICIPIO DE PARAGOMINAS-PA Y LA AGENCIA DE SANEAMIENTO DE PARAGOMINAS



10.56238/sevened2026.015-085

Ivanildo Silva Abreu

Doutor em Automação e Controle

Instituição: Universidade de São Paulo (USP)

E-mail: ivanildoabreu@yahoo.com.br

Jean Robert Pereira Rodrigues

Doutor em Engenharia Mecânica

Instituição: Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

E-mail: jroberth@gmail.com

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar a qualidade da água destinada ao consumo humano no município de Paragominas-PA, relacionando-a ao acesso ao saneamento básico e ao direito fundamental à água. O referencial teórico fundamenta-se na relação entre saneamento, saúde pública e dignidade da pessoa humana, além das diretrizes estabelecidas pela Portaria GM/MS nº 888/2021 e por organismos internacionais. A metodologia adotada foi de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, sendo realizada pesquisa bibliográfica e coleta de amostras de água em oito pontos distintos do município, nos períodos menos chuvoso (2025) e mais chuvoso (2026). As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas conforme o Standard Methods. Os resultados indicaram inconformidades em parte das amostras, com destaque para pH abaixo do padrão e presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, especialmente no período chuvoso. A discussão evidencia que fatores ambientais e possíveis falhas no sistema de distribuição influenciam a qualidade da água. Conclui-se que, embora o município apresente ampla cobertura de abastecimento, ainda há necessidade de melhorias para garantir a potabilidade da água, reforçando a importância do monitoramento contínuo e da efetivação do direito à água de qualidade. Objetivo: Analisar a qualidade da água destinada ao consumo humano no município de Paragominas-PA, relacionando-a ao acesso ao saneamento básico e ao direito fundamental à água. Referencial teórico: Baseia-se na relação entre saneamento básico, saúde pública e dignidade da pessoa humana, considerando diretrizes nacionais e internacionais, especialmente a Portaria GM/MS nº 888/2021 e documentos da Organização Mundial da Saúde. Método: A pesquisa é de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, de caráter exploratório e descritivo. Foram realizadas pesquisa bibliográfica e coleta de amostras de água

em oito pontos do município, nos períodos menos chuvoso (2025) e mais chuvoso (2026), com análises físico-químicas e microbiológicas conforme o Standard Methods. Resultados: Os resultados indicaram que parte das amostras apresentou inconformidades com os padrões de potabilidade, destacando-se pH abaixo do recomendado e presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, principalmente no período chuvoso. Discussão: Os achados evidenciam que, apesar da ampla cobertura de abastecimento no município, a qualidade da água ainda apresenta fragilidades, influenciadas por fatores ambientais e possíveis falhas no sistema de distribuição. Originalidade e valor: O estudo contribui ao analisar a qualidade da água em um município da região amazônica com elevado índice de abastecimento, evidenciando a necessidade de considerar não apenas o acesso, mas também a qualidade, oferecendo subsídios para a gestão pública e para a promoção da saúde.

Palavras-chave: Qualidade da Água. Saneamento Básico. Saúde Pública. Direito à Água.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the quality of water intended for human consumption in the municipality of Paragominas, Pará, Brazil, relating it to access to basic sanitation and the fundamental right to water. The theoretical framework is based on the relationship between sanitation, public health, and human dignity, as well as guidelines established by Brazilian legislation, especially Ordinance GM/MS No. 888/2021, and international organizations. The methodology adopted was applied in nature, with a qualitative and quantitative approach, including a bibliographic review and water sample collection at eight different points in the municipality during the dry season (2025) and the rainy season (2026). Physicochemical and microbiological analyses were conducted according to Standard Methods. The results indicated non-compliance in part of the samples, particularly low pH levels and the presence of total coliforms and *Escherichia coli*, especially during the rainy period. The discussion highlights that environmental factors and possible failures in the distribution system influence water quality. It is concluded that, although the municipality presents broad water supply coverage, improvements are still needed to ensure water potability, reinforcing the importance of continuous monitoring and the effective realization of the right to safe water. Objective: To analyze the quality of water intended for human consumption in the municipality of Paragominas, Pará, Brazil, relating it to access to basic sanitation and the fundamental right to water. Theoretical framework: Based on the relationship between basic sanitation, public health, and human dignity, considering national and international guidelines, especially Ordinance GM/MS No. 888/2021 and documents from the World Health Organization. Method: This is an applied study with a qualitative and quantitative approach, characterized as exploratory and descriptive. A bibliographic review and field research were conducted, including water sampling at eight points in the municipality during the dry (2025) and rainy (2026) seasons, with physicochemical and microbiological analyses performed according to Standard Methods. Results: The results showed that part of the samples did not meet potability standards, highlighting low pH levels and the presence of total coliforms and *Escherichia coli*, especially during the rainy season. Discussion: The findings indicate that, despite the wide coverage of water supply in the municipality, water quality still presents weaknesses, influenced by environmental factors and possible failures in the distribution system. Originality and value: The study contributes by analyzing water quality in an Amazonian municipality with high supply coverage, emphasizing the need to consider not only access but also quality, providing support for public management and public health improvement.

Keywords: Water Quality. Basic Sanitation. Public Health. Right to Water.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la calidad del agua destinada al consumo humano en el municipio de Paragominas, Pará, Brasil, relacionándola con el acceso al saneamiento básico y al derecho fundamental al agua. El marco teórico se fundamenta en la relación entre saneamiento, salud pública y dignidad humana, así como en las directrices establecidas por la legislación brasileña,

especialmente la Ordenanza GM/MS nº 888/2021, y por organismos internacionales. La metodología adoptada fue de carácter aplicado, con enfoque cualitativo y cuantitativo, incluyendo revisión bibliográfica y recolección de muestras de agua en ocho puntos del municipio durante el período seco (2025) y el período lluvioso (2026). Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se realizaron conforme a Standard Methods. Los resultados indicaron incumplimientos en parte de las muestras, destacándose valores de pH por debajo del estándar y la presencia de coliformes totales y *Escherichia coli*, especialmente en el período lluvioso. La discusión evidencia que factores ambientales y posibles fallas en el sistema de distribución influyen en la calidad del agua. Se concluye que, aunque el municipio presenta amplia cobertura de abastecimiento, aún son necesarias mejoras para garantizar la potabilidad del agua, reforzando la importancia del monitoreo continuo y la efectividad del derecho al agua de calidad. **Objetivo:** Analizar la calidad del agua destinada al consumo humano en el municipio de Paragominas, Pará, Brasil, relacionándola con el acceso al saneamiento básico y al derecho fundamental al agua. **Marco teórico:** Se basa en la relación entre saneamiento básico, salud pública y dignidad humana, considerando directrices nacionales e internacionales, especialmente la Ordenanza GM/MS nº 888/2021 y documentos de la Organización Mundial de la Salud. **Método:** Se trata de un estudio de carácter aplicado, con enfoque cualitativo y cuantitativo, de tipo exploratorio y descriptivo. Se realizó una revisión bibliográfica y un estudio de campo, con recolección de muestras de agua en ocho puntos del municipio durante los períodos seco (2025) y lluvioso (2026), con análisis fisicoquímicos y microbiológicos conforme a Standard Methods. **Resultados:** Los resultados indicaron que parte de las muestras no cumplió con los estándares de potabilidad, destacándose valores de pH bajos y la presencia de coliformes totales y *Escherichia coli*, especialmente durante el período lluvioso. **Discusión:** Los hallazgos evidencian que, a pesar de la amplia cobertura de abastecimiento en el municipio, la calidad del agua aún presenta deficiencias, influenciadas por factores ambientales y posibles fallas en el sistema de distribución. **Originalidad y valor:** El estudio contribuye al analizar la calidad del agua en un municipio amazónico con alta cobertura de abastecimiento, destacando la necesidad de considerar no solo el acceso, sino también la calidad, aportando insumos para la gestión pública y la mejora de la salud.

Palabras clave: Calidad del Agua. Saneamiento Básico. Salud Pública. Derecho al Agua.

1 INTRODUÇÃO

A água é essencial para a vida e para o equilíbrio dos ecossistemas. Constitui-se como um dos pilares de sustentabilidade do planeta (D’Odorico et al., 2020). Diante do crescimento populacional, intensificação da demanda industrial e as mudanças climáticas, estimou-se que, em 2025 dois terços da população mundial vivam sob significativa pressão hídrica (Alotaibi et al., 2023).

A Organização das Nações Unidas (ONU), Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), alertam que a escassez hídrica tende a intensificar nas próximas décadas. Estimativas indicaram que até 2025, aproximadamente 1,8 bilhões de pessoas viverão em regiões com características de escassez de água. Estes dados levam a mais de dois terços da população enfrentando o estresse hídrico.

A água é considerada um recurso finito e para tanto necessita de gestão adequada. O crescimento populacional em escala global, o desenvolvimento econômico contínuo vem intensificando a pressão diante dos recursos hídricos. Os resultados traduzem na incapacidade de diversos países em suprir a demanda por água crescente.

Considera-se que a água tem sua disponibilidade variável de acordo com a localização geográfica e conforme as pressões para a sua utilização. É um fator que agrava o problema, visto que, a qualidade e a quantidade de água diminuem, gerando mais estresse hídrico.

Informações vindas da UN-Water classificam que a escassez de água tem se tornado um problema crescente em várias regiões do planeta. Os motivos considerados são: a demanda superar a oferta, o crescimento populacional e as mudanças climáticas. São circunstâncias que vem impactando diretamente a disponibilidade de água segura.

A distribuição de água no planeta revela um cenário desafiador. Sua divisão é feita em 97% em águas do mar; 2,2% das águas se encontram nas geleiras; e em água doce fica somente a porcentagem de 0,8%, sendo 97% desta água doce de forma subterrânea o que dificulta o seu acesso e somente 3% da água doce disponível está de fato de forma superficial, ou seja, a disponibilidade de uma água de mais fácil acesso (Von Sperling, 2022).

É relevante destacar que, embora o Brasil seja frequentemente associado a uma condição de abundância hídrica, apenas uma parcela desse recurso encontra-se efetivamente disponível para uso humano. Tal constatação torna-se ainda mais significativa quando se observa a realidade da região amazônica, onde populações vivem cercadas por vastos corpos d’água. No entanto, a disponibilidade em termos quantitativos não se traduz, necessariamente, em qualidade ou acessibilidade, evidenciando uma contradição entre abundância natural e efetivo acesso à água potável.

Entre os anos de 2000 e 2024, a população mundial passou de 6,2 bilhões para 8,2 bilhões, sendo que “um quarto da população obteve acesso à água potável de maneira segura e um terço ao

saneamento seguro” (World Health Organization, 2024). Apesar dos avanços, o processo ainda se apresenta desigual e lento.

A água é um recurso essencial à sobrevivência dos seres humanos, estando diretamente relacionada à dignidade da pessoa humana. Nesse sentido, reconhecê-la como direito fundamental implica atribuir ao Estado o dever de garantir condições mínimas de vida digna, por meio do acesso à água potável (Flores, 2011). Assim, negar o acesso à água significa, em última análise, comprometer o próprio direito à vida.

De acordo os dados do relatório da Conferência das Nações Unidas sobre a Água, em torno de 26% da população mundial não tem acesso à água potável de maneira segura e em torno de 46% ainda não dispõe de serviços de saneamento básico de maneira adequada.

A Portaria GM/MS nº 888, de 2021, do Ministério da Saúde, estabelece as diretrizes para o controle e a vigilância da qualidade da água destinada ao consumo humano no Brasil. Essa normativa define os padrões de potabilidade a serem observados, especificando os parâmetros físico-químicos e microbiológicos que caracterizam a água potável. Além disso, exige o cumprimento rigoroso de critérios de qualidade, de modo a garantir a segurança do consumo humano (Brasil, 2021).

Diante deste contexto a regulamentação relacionada a qualidade da água também se constitui como um instrumento essencial para se efetivar o direito fundamental à saúde, a dignidade da pessoa humana e a vida. Quando estes padrões, porventura, não forem seguidos podem trazer prejuízos demasiados para a saúde humana.

O saneamento básico constitui um importante indicador do desenvolvimento econômico e humano de um país, uma vez que está diretamente relacionado à qualidade de vida da população. Nesse sentido, quanto maior o nível de desenvolvimento, maior tende a ser a implementação de sistemas adequados de saneamento, refletindo melhores condições de saúde e bem-estar. Dessa forma, o saneamento básico é amplamente reconhecido como um elemento fundamental para o desenvolvimento socioeconômico (Brumatti, Chaves & Siman, 2024).

Ademais, observa-se que países desenvolvidos apresentam elevados níveis de conscientização populacional e maior investimento em tecnologias eficientes de saneamento. Em contrapartida, países em desenvolvimento frequentemente enfrentam limitações tecnológicas e financeiras, recorrendo a soluções de menor custo, o que pode comprometer a qualidade e a universalização dos serviços (Brumatti, Chaves & Siman, 2024).

Buscar por água de qualidade esta diretamente relacionada ao saneamento básico, sendo fundamental para a saúde pública. O tratamento adequado do esgoto evita que os resíduos domésticos, industriais e hospitalares sejam lançados de maneira direta nos rios, lagos e aquíferos. Desta maneira, um melhor sistema de abastecimento de água contribui para a redução de incidência de doenças de veiculação hídrica (Soares; Ferreira, 2017).

O saneamento feito de maneira correta, o interesse público e o tratamento correto dos resíduos geram menos gastos com o tratamento para o próprio abastecimento de água, trazendo uma melhor qualidade de vida.

A captação da água em melhor qualidade reduz a necessidade de tratamentos complexos nas estações de tratamento, como dito acima tratando o processo mais barato e eficiente, também é importante ressaltar que a melhor qualidade da água previne diversas doenças de veiculação hídrica.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em torno de 1,7 bilhões de pessoas no mundo utilizam fontes de água potável contaminadas e este fato contribui para transmissão de doenças como diarreia, cólera e hepatite A.

Estimam-se que 505 mil mortes por ano estejam relacionadas a consumo de água contaminada. Estes dados evidenciam a importância do saneamento básico para a saúde pública e é essencial para a diminuição destas enfermidades.

O objetivo deste trabalho é analisar questões relacionadas ao saneamento básico no município de Paragominas, no estado do Pará, bem como a atuação da empresa responsável pela prestação desse serviço, denominada Agência de Saneamento de Paragominas (SANEPAR). Para isso, será realizada a verificação da qualidade da água fornecida em diferentes pontos residenciais, localizados em bairros distintos do município.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Com o passar do tempo, as mudanças climáticas vêm se mostrando um fator importante de escassez de água no planeta (Arnel; Gosling, 2013). Segundo a ONU, em seu relatório de avaliação (AR5) do IPCC, em 2023, as emissões brutas de gases do efeito estufa no Brasil foram de 2,3 bilhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (GtCO₂) que são medidas em potencial de aquecimento global em cem anos (ALENCAR et al., 2024)

De modo geral, o Brasil está entre os maiores emissores de gases do efeito estufa (GEE). As maiores emissões ocorrem nas regiões tropicais e um dos três maiores emissores entre 2015 e 2024 é o Brasil (Friedlingstein et al., 2025).

As emissões de GEE relacionadas aos resíduos sólidos são consideradas um dos principais fatores que contribuem para o aquecimento global (Brumatti; Chaves; Siman, 2024).

O controle da qualidade da água para consumo humano consiste no conjunto de atividades exercidas pelo responsável pelo sistema de abastecimento, com o objetivo de verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção dessa condição (BRASIL, 2021).

A avaliação da água destinada ao consumo humano é realizada por meio de um conjunto de métodos físico-químicos e microbiológicos, devendo observar o disposto na Portaria nº 888, de 4 de

maio de 2021, do Ministério da Saúde, a qual estabelece os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, bem como os padrões de potabilidade.

De acordo com a referida Portaria, considera-se água para consumo humano aquela destinada à ingestão, à preparação de alimentos e à higiene pessoal, independentemente de sua origem; e água potável aquela que atende aos padrões de potabilidade estabelecidos e que não oferece riscos à saúde (BRASIL, 2021).

Quando se trata do Direito, a dignidade da pessoa humana configura-se como um de seus princípios fundamentais, sendo inconcebível a ideia de uma vida digna sem o acesso à água de qualidade e ao adequado saneamento básico. Os direitos fundamentais têm como finalidade proteger e assegurar ao ser humano o mínimo existencial, isto é, as condições indispensáveis para uma vida digna em sociedade, cuja garantia incumbe ao Poder Público.

Nesse contexto, analisaremos o acesso à água como um direito fundamental, sob a perspectiva do princípio da dignidade da pessoa humana, o qual assegura a satisfação das necessidades vitais de cada indivíduo. A dignidade da pessoa humana encontra-se intrinsecamente relacionada ao acesso à água, razão pela qual esse recurso essencial deve ser reconhecido como um direito fundamental, com alcance universal, não apenas no plano normativo, mas, sobretudo, em sua efetivação prática.

Embora a Constituição Federal de 1988 não mencione expressamente o acesso à água como um direito fundamental, é possível identificar dispositivos que, por meio de uma interpretação conjunta, conferem base jurídica para esse entendimento. Tal reconhecimento assume relevância no debate acerca da inclusão do acesso à água no rol dos direitos fundamentais no ordenamento jurídico, o que contribuiria para o fortalecimento da proteção desse recurso essencial.

Os índices preocupantes de apenas 48,52% de pessoas com acesso a água no estado do Pará e a porcentagem de 76,84% na Região Metropolitana de Belém trouxe o seguinte questionamento: Até que ponto está tendo a violação ao direito humano de acesso a água? Torna-se questionável a distância acerca da porcentagem advinda do município de Paragominas no que diz respeito em conseguir abastecer 99,82% da população urbana, em termos quantitativos em comparação com outros municípios do estado (Brasil, 2024).

Deste modo, o intuito, é verificar como Paragominas seguiu um caminho distinto do restante do estado ao substituir a prestadora de serviços que abastece a maior parte do estado do Pará, a COSANPA (Companhia de Saneamento do Pará) e criando sua própria estrutura, a Agência de Saneamento de Paragominas (SANEPAR) para que as necessidades dos habitantes fossem atendidas, além de conseguir abastecer quase toda a comunidade que ali residem. Contudo, em 2025, a concessão destes serviços foi objeto de leilão público, passando a ser administrada por uma nova concessionária privada, que até o momento não começou sua administração.

Também busca-se juntar os meios pelo qual Paragominas atinge a uma métrica alta em distribuição de água, conforme dados do SNIS e do IBGE, com relação a outros municípios no estado do Pará e se esta água se encontra em acordo com a legislação atinente a potabilidade.

A Organização das Nações Unidas (ONU), por meio da “Resolução da Assembleia Geral da ONU A/RES/64/292” em 2010 reconhece formalmente a água potável e o direito ao saneamento básico como um direito humano, esta resolução não é a realidade na vida de inúmeros brasileiros.

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável no Brasil (ODS) em seu 6º objetivo elenca a água e o saneamento como um dos objetivos para se alcançar o desenvolvimento sustentável no país. Por meio da disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.

Neste contexto o estudo da água como um direito a dignidade humana é justificado por algumas razões, entre elas:

A Saúde pública, pois uma água de qualidade se torna essencial para preservação da vida e prevenção de doenças de maneira coletiva. Evitando, assim, doenças de veiculação hídrica.

A redução das desigualdades sociais; visto que a pobreza também é influenciada pela desigualdade ao acesso. Estudos como este podem ajudar na universalização, equidade de distribuição e inclusão social.

A garantia de direitos humanos. Para que falemos em garantia de alguns direitos humanos é essencial que se tenha água de qualidade e um adequado saneamento para que se garantam direitos tais como a vida, saúde e alimentação.

A má gestão dos recursos hídricos é um dos maiores desafios atualmente, o desenvolvimento desenfreado e as mudanças climáticas se tornam desafios para buscar soluções de uma melhor gestão.

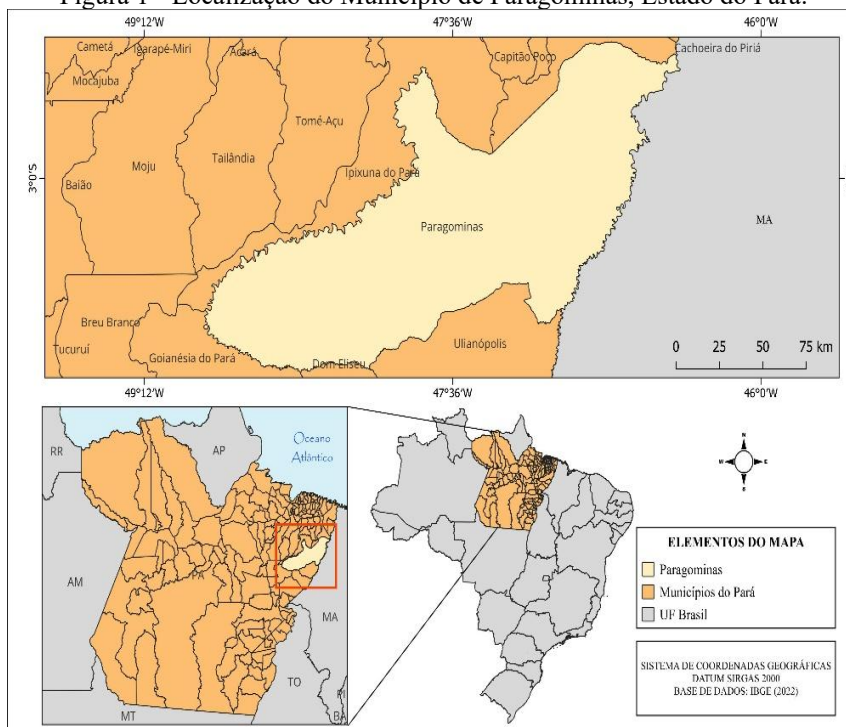
Atualmente a Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania (CCJ) da Câmara dos Deputados aprovou a proposta de Emenda à Constituição (PEC) 6/21 onde trata da inclusão da água potável dentre os direitos e garantias fundamentais na Constituição Federal de 1988.

Estes são pontos relevantes para que o trabalho possa ser expandido e encontre raízes de modo que seja considerado para uma melhoria social no abastecimento e no saneamento como um todo.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo abrange o município de Paragominas, no estado do Pará, conforme a localização apresentada na Figura 1. O município está situado na região Norte do Brasil, integrando a região do rio Capim e, de acordo com a divisão geográfica regional elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), localiza-se na região sudeste do estado do Pará. Possui área aproximada de 19.341,9 km² e população de 105.538 habitantes (IBGE, 2024).

Figura 1 - Localização do Município de Paragominas, Estado do Pará.



Fonte: Autores, 2025

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa e quantitativa, de natureza aplicada, com abordagem exploratória e descritiva, tendo como objetivo analisar a qualidade da água destinada ao consumo humano no município de Paragominas-PA, bem como sua relação com o direito fundamental ao acesso à água potável e ao saneamento básico.

A metodologia esta estruturada nas seguintes etapas:

3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Nesta etapa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com base em livros, artigos científicos, legislações e documentos oficiais relacionados ao tema. Foram utilizados materiais que abordam a qualidade da água, saneamento básico e o acesso à água como direito fundamental.

Destaca-se a utilização da Portaria GM/MS nº 888/2021, que estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano no Brasil, além de relatórios de organismos nacionais e internacionais. Essa etapa teve como objetivo fornecer embasamento teórico ao estudo.

3.2 ÁREA DE ESTUDO

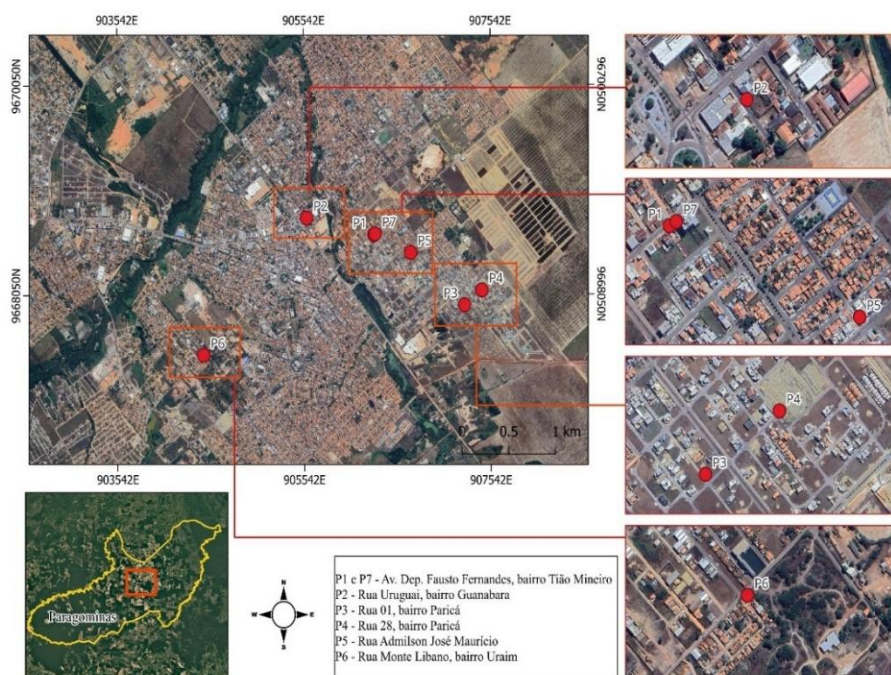
A pesquisa se desenvolveu no município de Paragominas, no estado do Pará, conforme descrito na seção de caracterização da área de estudo. O município foi escolhido pela relevância dos seus indicadores de abastecimento de água no contexto estadual, mas para além de avaliar a quantidade também avaliar a qualidade da água fornecida para a população.

Foi conduzida uma pesquisa de campo com a coleta de amostras de água em diferentes residências localizadas em bairros distintos do município de Paragominas. A seleção dos pontos de coleta buscou abranger diferentes áreas da cidade, permitindo uma análise mais representativa da qualidade da água distribuída. As amostras foram coletadas diretamente em pontos de consumo (torneiras residenciais), utilizando recipientes adequados e seguindo procedimentos que evitassem contaminação externa.

3.3 PONTOS DE COLETA

Foram realizadas as coletas de água em 8 (oito) pontos específicos no município de Paragominas, no dia 09 de outubro de 2025 em período menos chuvoso e coleta novamente nos mesmos pontos em um período mais chuvoso em 14 de Janeiro de 2026. Tanto houve coleta de água fornecida pela SANEPAR quanto houve coleta de poços em residências, a fim de avaliar a qualidade da água do município. Como demonstra a figura.

Figura 2 -Localização dos pontos de coleta no Município de Paragominas, Estado do Pará



Fonte: Autores, 2025

Os pontos P1 e P7 estão localizados no bairro Tião Mineiro; o ponto P2 está localizado no bairro Guanabara; o ponto P3 e P4 estão localizados no bairro Paricá; o ponto P5 localizado no bairro Flamboyant e o ponto P6 localizado no bairro Uraim. As coletas foram realizadas em pontos de distribuição em torneiras de bancadas e pias localizadas em residências nos locais previamente programados.

3.4 ANÁLISE QUALITATIVA DA ÁGUA

A análise qualitativa da água abrangerá a avaliação dos parâmetros físico-químicos a partir da amostra das águas de pontos específicos da cidade de Paragominas (PA) para analisar o padrão da água advinda da estação de tratamento e que chega até as residências, seja de água subterrânea na área mais alta da cidade ou a advinda de forma superficial que abastece a região central da cidade.

Parâmetros como cloro residual livre, pH e temperatura são medidos diretamente no local de coleta, devido à sua natureza sensível e à necessidade de avaliação imediata, ver figura 3 (a) e figura 3 (b).

Figura 3 (a) e (b) - Equipamentos e análise para determinação de parâmetros de qualidade de água em campo.



a) AKSO Teste A40.



(b) sonda multiparâmetros HACH HQ40d

Fonte: Autor, 2025.

Outras amostras serão coletadas e acondicionadas em caixas térmicas para preservação durante o transporte ao laboratório e encaminhadas para o Laboratório de Qualidade de Água da Amazônia (LABÁgua), onde serão determinados os seguintes parâmetros físico-químicos e microbiológicos: turbidez, fluoreto, amônia, nitrato, nitrito, sulfato, fosfato, cor aparente, sólidos totais dissolvidos, condutividade e cloreto e seguirão as diretrizes estabelecidas na 24ª edição do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2017) e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

3.5 PADRÃO MICROBIOLÓGICO

Para as análises dos parâmetros microbiológicos também serão feitas no Laboratório de Qualidade de Água da Amazonia (LABÁgua) para obter os resultados de: Coliformes totais, E.coli e bactérias heterotróficas. Com o acondicionamento em caixas térmicas e seguirão as diretrizes estabelecidas na 24ª edição do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2017) e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Utilizando sempre a Portaria nº888 do ministério da saúde para o enquadramento nos parâmetros aceitáveis.

O teste para aferição da presença de coliformes totais utiliza a Técnica do Substrato Enzimático, em que permite a identificação desses microrganismos com base em reações enzimáticas. Esta técnica emprega dois indicadores: O ONPG (orto-nitrofenil- β -D-galactopiranosídeo) e MUG (4-metilumbeliferil- β -D-glucuronídeo), que atuam como fontes de carbono.

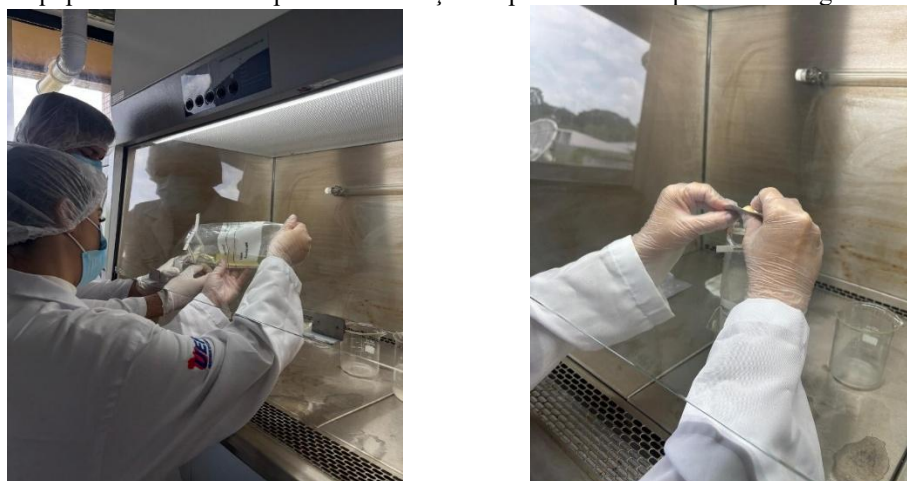
O ONPG é metabolizado pela enzima β -galactosidase, característica dos coliformes totais, enquanto o MUG é metabolizado pela enzima β -glucuronidase, específica da *Escherichia coli*, permitindo sua identificação.

Primeramente os sacos estéreis com as amostras de água coletada são abertos em ambiente estéril, onde se colocará o reagente. A posteriore colocam-se em cuba para leitura no aparelho para verificação de coliformes totais e por fim descansar 24 horas para verificação no aparelho de luz

Os sacos estéreis contendo as amostras de água coletada são abertos em condições assépticas, sendo adicionado o reagente específico do método. Posteriormente, as amostras são homogeneizadas e acondicionadas na cuba de leitura do equipamento apropriado. Em seguida, os sacos homogeneizados com as amostras e o reagente são acondicionados em uma estufa bacteriológica, por um período aproximado de 24 horas. Após este período procede-se à leitura dos resultados para detecção de coliformes totais, por alteração de cor, e do *Escherichia coli*, por meio da observação da fluorescência sob luz ultravioleta.

Todo o procedimento feito de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Figura 4 - Equipamentos e análise para determinação de parâmetros de qualidade de água no laboratório.



Fonte: Autores, 2025.

4 RESULTADOS PERÍODO MENOS CHUVOSO

Foram iniciadas atividade de campo com a coleta de amostras de água, destinadas para análise de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos em alguns bairros da cidade, dentre eles: Bairro Tião Mineiro; Guanabara, Paricá, José Maurício e Uraim.

Os resultados obtidos indicaram que a água analisada foi considerada inadequada para consumo humano nos pontos P1, P2, P3, P4, P5 e P7. Ressalta-se que as coletas foram realizadas no dia 09 de setembro de 2025, durante o período menos chuvoso da região, o que reduz a influência do escoamento superficial e de contaminantes difusos sobre a qualidade da água.

Foram realizadas amostragens para posterior análises laboratoriais para os parâmetros de Turbidez; Fluoreto; Coliformes Totais; E.coli; Amônia; Nitrato; Nitrito; Sulfato; Fosfato; Cor Aparente; Sólidos Totais Dissolvidos; Condutividade; Cloreto.

Para as coletas bacteriológicas (coliformes totais, E.coli) foram utilizados sacos estéreis de 300 ml.

As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas sob refrigeração em temperatura adequada e transportadas para o laboratório, onde foram realizados os procedimentos necessários para as análises.

A coleta, o acondicionamento e transporte seguiram os padrões estabelecidos na norma da Portaria nº 888, nas orientações técnicas do Standard Methods.

Estas análises possuem como objetivo averiguar a qualidade físico-química e microbiológica da água, identificando a presença de possíveis alterações em parâmetros físico-químicos e concentração de bactérias indicadores de contaminação fecal.

Os Resultados obtidos até o momento foram de água inadequada para consumo humano nos pontos de coleta P1, P2, P3, P4, P5 e P7 onde foram verificadas em todos os pontos um pouco de alteração no pH caracterizando a água como ácida.

Vale ressaltar que a acidez da água é uma característica em águas da Amazônia, precisando para tanto de um padrão específico de parâmetros para a região, no entanto, continua a seguir o prelecionado nas normas atinentes.

Os pontos P1, P2 e P7 são advindas de poços. Os pontos P3, P4 e P5 são abastecidos por águas advindas da rede de distribuição de maneira subterrânea. O ponto P6 é abastecido com água da rede de distribuição de maneira superficial.

Os pontos P1, P2, P3 e P7 são pontos atinentes a água subterrânea de poço. Os pontos P4 e P5 são pontos em que se utilizam água da Empresa prestadora de fornecimento de água em Paragominas (SANEPAR).

No ponto P2 além da alteração no pH foi detectada na análise bacteriológica o resultado positivo para coliformes totais, porém negativo para a análise específica em coliformes fecais.

No ponto P3 além da alteração no pH foi detectada na análise bacteriológica o resultado positivo para coliformes totais, porém negativo para a análise específica em coliformes fecais.

No ponto P4 além de a água ser caracterizada como ácida foi detectada na análise bacteriológica o resultado positivo para coliformes totais, porém negativo para coliformes fecais. Também foi

identificado no momento da análise para confirmação de coliformes fecais a coloração verde da amostra, o que merece uma análise mais profunda para identificação bacteriológica. Interessante salientar que no ponto 4 (quatro) está havendo um crescimento exponencial no bairro, com muitas obras.

5 RESULTADOS DO PERÍODO MAIS CHUVOSO

Os resultados obtidos indicaram alterações relevantes na qualidade da água em diferentes pontos de coleta. Ressalta-se que as amostras foram coletadas no dia 14 de janeiro de 2026, durante o período mais chuvoso da região, condição que pode intensificar o escoamento superficial e o carreamento de contaminantes, influenciando diretamente os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água.

Nos pontos P1 e P7, os valores de pH encontraram-se abaixo do padrão de referência estabelecido pela Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde, caracterizando a água como ácida. De forma semelhante, o ponto P2 também apresentou pH abaixo do valor recomendado pela legislação.

O ponto P6 foi o único que apresentou conformidade com todos os parâmetros analisados, sendo considerado adequado em relação aos padrões de potabilidade.

No ponto P2, além da alteração no pH, foram detectados resultados positivos para coliformes totais e *Escherichia coli* (*E. coli*), indicando contaminação fecal e, conseqüentemente, risco à saúde dos consumidores.

Nos pontos P3 e P4, os valores de pH encontraram-se abaixo do padrão de referência estabelecido pela legislação, indicando acidez acentuada. Além disso, nesses mesmos pontos, os níveis de fluoreto também ficaram abaixo do padrão de referência, sugerindo concentrações inferiores ao recomendado para água destinada ao consumo humano.

De modo geral, os resultados evidenciam a ocorrência de alterações físico-químicas, especialmente relacionadas à acidez da água, bem como contaminação microbiológica pontual. Considerando que a coleta foi realizada em período chuvoso, os resultados podem estar associados ao aumento do carreamento de matéria orgânica e contaminantes, reforçando a necessidade de monitoramento contínuo e adoção de medidas corretivas para garantir a potabilidade da água nos pontos avaliados.

6 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, observa-se que o município de Paragominas apresenta um cenário positivo no que se refere à ampla cobertura de abastecimento de água, destacando-se em relação a outros municípios do estado do Pará, onde ainda há limitações significativas no acesso a esse

serviço essencial. Esse aspecto evidencia avanços importantes na infraestrutura de saneamento básico local, colocando o município em uma posição diferenciada no contexto estadual.

Entretanto, apesar da abrangência do abastecimento, os dados revelam que ainda existem fragilidades relacionadas à qualidade da água distribuída à população. As alterações nos parâmetros físico-químicos, especialmente o pH abaixo do padrão de referência, bem como a presença de contaminação microbiológica em determinados pontos, indicam que o fornecimento de água, embora amplo, não atende integralmente aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente.

Adicionalmente, o fato de tais inconformidades terem sido identificadas durante o período chuvoso reforça a influência das condições ambientais sobre a qualidade da água, evidenciando a necessidade de maior controle operacional e monitoramento contínuo, especialmente em períodos de maior vulnerabilidade.

Dessa forma, conclui-se que, embora o município apresente avanços significativos no acesso ao abastecimento de água, ainda há necessidade de investimentos e melhorias nos sistemas de tratamento, distribuição e vigilância da qualidade da água, a fim de garantir não apenas o acesso, mas também a segurança e a potabilidade da água consumida pela população.

REFERÊNCIAS

- ANAISSSE, C. C. R.; HENRIQUE, G. de Q.; PUGET, L. F.; RIBEIRO, H. M. C. Social and environmental conflicts: conservation units as an element generating conflicts involving traditional peoples and communities. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 18, 2024. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n3-034>.
- ANTUNES, P. *Direito ambiental*. 17. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- ASGEDOM, A. A.; ABIRHA, B. T.; TESFAY, A. G. et al. Unimproved water and sanitation contributes to childhood diarrhoea during the war in Tigray, Ethiopia: a community-based assessment. *Scientific Reports*, v. 13, p. 7800, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-35026-6>.
- BARROSO, L. R. *A dignidade da pessoa humana no direito constitucional*. Belo Horizonte: Fórum, 2012.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. *Diário Oficial da União*: Brasília, 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da União*: Brasília, 2021.
- CASTRO, J. Water governance in the twenty-first century. *Ambiente & Sociedade*, v. 10, n. 2, p. 97–118, 2007.
- CARVALHO, Thiago Aguiar de. *[Título da dissertação]*. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2023. Disponível em: <https://www.univali.br/Lists/TrabalhosMestrado/Attachments/2604/THIAGO%20AGUIAR%20DE%20CARVALHO.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2026.
- EARTH SYSTEM SCIENCE DATA (ESSD). *[Título do artigo]*. 2025. Disponível em: <https://essd.copernicus.org/preprints/essd-2025-659/essd-2025-659.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2026.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *Latin America and the Caribbean regional overview of food security and nutrition 2024*. 2024. Disponível em: <https://www.fao.org/americas/priorities/soil-and-water-conservation-in-latin-america-and-the-caribbean/latin-america-and-the-caribbean-regional-overview-of-food-security-and-nutrition-2024/>. Acesso em: 04 abr. 2026.
- HELLER, L. C. J. *Política pública e gestão de serviços de saneamento*. Belo Horizonte: UFMG, 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo demográfico 2022*. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em: 04 abr. 2026.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo 2022: informações*

de população e domicílios por setores censitários. 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/39525-censo-2022-informacoes-de-populacao-e-domicilios-por-setores-censitarios-auxiliam-gestao-publica>. Acesso em: 17 abr. 2026.

SEEG. *Relatório analítico 2024*. 2024. Disponível em: <https://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2024/11/SEEG-RELATORIO-ANALITICO-12.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2026.

SMITH, J. A. *Psicologia aplicada*. São Paulo: Editora ABC, 2010.

SOARES, E. M.; FERREIRA, R. L. Avaliação da qualidade da água e a importância do saneamento básico no Brasil. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, v. 13, n. 6, 2017. DOI: <https://doi.org/10.22292/mas.v13i6.762>.

SOTTILI, C. *Direito fundamental à água: um patrimônio comum?* São Paulo: Dialética, 2023.

UNITED NATIONS. *The human right to water and sanitation (Resolution A/RES/64/292)*. 2010. Disponível em: <https://undocs.org/A/RES/64/292>. Acesso em: 17 abr. 2026.

UN-WATER. *Water scarcity*. [s.d.]. Disponível em: <https://www.unwater.org/water-facts/water-scarcity>. Acesso em: 12 abr. 2026.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Drinking-water*. 2023. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>. Acesso em: 15 abr. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000–2024: special focus on inequalities*. Geneva: WHO, 2024. Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/progress-on-household-drinking-water--sanitation-and-hygiene-2000-2024--special-focus-on-inequalities>. Acesso em: 07 abr. 2026.

**RACISMO E BULLYING NA ÁREA DA EDUCAÇÃO: DESAFIOS NO ESPAÇO DE
TRABALHO ESCOLAR**

**RACISM AND BULLYING IN THE EDUCATION FIELD: CHALLENGES IN THE
SCHOOL WORKPLACE**

**RACISMO Y ACOSO EN EL ÁREA DE LA EDUCACIÓN: DESAFÍOS EN EL
ESPACIO DE TRABAJO ESCOLAR**



10.56238/sevened2026.018-086

Edilma Aparecida Cypriano da Silva

Graduanda em Pedagogia

Instituição: UNIBF

E-mail: edilma235@gmail.com

Bruna Luana Mayer de Souza

Graduanda em Pedagogia

Instituição: UNIBF

E-mail: bruna-mayer33@hotmail.com

Fabiana Aparecida Fernandes Gonçalves

Graduanda em Pedagogia

Instituição: UNIBF

E-mail: fanovischi@gmail.com

Fabiana Ferreira da Silva

Pós-Graduada em Educação Especial

Instituição: UNIP

Letícia Martins Lucas

Graduanda em Pedagogia

Instituição: Faculdade Cruzeiro do Sul

E-mail: leticiamartins9015@gmail.com

Taís Cristina Arruzo Janeis

Graduanda em Pedagogia

Instituição: UNIBF

E-mail: cristinatais18@gmail.com

Eliane Cristina Pitana Amaro

Graduanda em Pedagogia

Instituição: UNIBF

E-mail: elianepitana5@gmail.com

Thais Almeida Lopes da Silva

Graduanda em Pedagogia

Instituição: UNIBF

E-mail: thaisals841@gmail.com

RESUMO

O presente artigo discute o racismo e o bullying no ambiente profissional da educação, refletindo sobre as consequências emocionais, sociais e institucionais dessas práticas no cotidiano escolar. Professores, auxiliares, gestores e demais profissionais da educação frequentemente enfrentam situações de preconceito, humilhação e violência psicológica dentro do espaço de trabalho, comprometendo sua saúde mental e seu desempenho profissional. O estudo busca compreender como o racismo estrutural e o bullying se manifestam nas relações escolares e destaca a importância da construção de ambientes educacionais pautados no respeito, na ética, na valorização humana e nos princípios estabelecidos pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). A pesquisa possui caráter bibliográfico e reflexivo, fundamentada em autores que discutem relações humanas, educação, discriminação e violência psicológica.

Palavras-chave: Racismo. Bullying. Educação. Ambiente Escolar. Saúde Mental. Relações Profissionais.

ABSTRACT

This article discusses racism and bullying in the professional educational environment, reflecting on the emotional, social and institutional consequences of these practices in everyday school life. Teachers, assistants, managers and other education professionals frequently face situations of prejudice, humiliation and psychological violence within the workplace, compromising their mental health and professional performance. The study seeks to understand how structural racism and bullying manifest themselves in school relationships and highlights the importance of building educational environments based on respect, ethics, human dignity and the principles established by the Brazilian Law of Guidelines and Bases of National Education (LDB). The research has a bibliographic and reflective character, based on authors who discuss human relations, education, discrimination and psychological violence.

Keywords: Racism. Bullying. Education. School Environment. Mental Health. Professional Relationships.

RESUMEN

Este artículo analiza el racismo y el acoso en el entorno profesional educativo, reflexionando sobre las consecuencias emocionales, sociales e institucionales de estas prácticas en la vida escolar cotidiana. Los docentes, auxiliares, gestores y otros profesionales de la educación frecuentemente enfrentan situaciones de prejuicio, humillación y violencia psicológica dentro del espacio laboral, comprometiendo su salud mental y su desempeño profesional. El estudio busca comprender cómo el racismo estructural y el acoso se manifiestan en las relaciones escolares e destaca la importancia de construir ambientes educativos basados en el respeto, la ética, la dignidad humana y los principios establecidos por la Ley de Directrices y Bases de la Educación Nacional de Brasil (LDB). La investigación tiene carácter bibliográfico y reflexivo, fundamentada en autores que discuten relaciones humanas, educación, discriminación y violencia psicológica.

Palabras clave: Racismo. Acoso. Educación. Ambiente Escolar. Salud Mental. Relaciones Profesionales.

1 INTRODUÇÃO

A escola deveria representar um espaço de acolhimento, construção do conhecimento e desenvolvimento humano. Entretanto, muitas instituições educacionais ainda reproduzem práticas discriminatórias e relações marcadas pela violência psicológica, atingindo profissionais que diariamente dedicam suas vidas ao ensino.

O racismo e o bullying no ambiente escolar não afetam apenas os alunos. Professores e demais trabalhadores da educação também convivem com situações de exclusão, desvalorização, comentários preconceituosos, perseguições e humilhações silenciosas dentro do espaço profissional.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996) estabelece princípios fundamentais para a educação brasileira, dentre eles a igualdade de condições para acesso e permanência na escola, o respeito à liberdade, o apreço à tolerância e a valorização dos profissionais da educação. Dessa forma, práticas discriminatórias e situações de violência psicológica contrariam os objetivos educacionais previstos na legislação.

Em muitos casos, essas práticas são naturalizadas ou ignoradas, fazendo com que os profissionais sofram emocionalmente em silêncio, por medo de represálias, julgamentos ou perda do trabalho. Torna-se necessário discutir essas violências presentes na área educacional, promovendo reflexões sobre respeito, empatia, inclusão e humanização nas relações escolares.

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa e reflexiva. Foram utilizados livros, artigos científicos e legislações relacionadas ao racismo estrutural, bullying organizacional, saúde mental e relações profissionais no contexto educacional.

A abordagem qualitativa permite compreender os impactos emocionais e sociais dessas práticas discriminatórias no cotidiano escolar, valorizando a análise crítica das relações humanas dentro das instituições educacionais.

3 O RACISMO NO ESPAÇO EDUCACIONAL

O racismo é um problema histórico e estrutural que atravessa as instituições sociais, incluindo a escola. No ambiente educacional, ele pode ocorrer de forma explícita ou velada, atingindo profissionais negros por meio de comentários discriminatórios, invisibilidade profissional, exclusão de espaços de decisão e questionamentos constantes sobre sua capacidade intelectual.

Segundo Almeida (2019), o racismo estrutural está inserido nas práticas sociais e institucionais, reproduzindo desigualdades de maneira contínua. Na escola, isso se manifesta quando determinados profissionais são tratados de forma inferiorizada ou têm sua voz desvalorizada.

Além disso, muitas práticas preconceituosas aparecem mascaradas como “brincadeiras”, mas carregam conteúdos ofensivos relacionados à cor da pele, aparência física, cabelo ou origem social. Essas atitudes provocam sofrimento emocional e contribuem para ambientes profissionais adoecedores.

A Lei nº 10.639/2003, que alterou a LDB, reforça a necessidade da valorização da cultura afro-brasileira e do combate às práticas discriminatórias, contribuindo para a construção de uma educação mais inclusiva e igualitária.

4 BULLYING E VIOLÊNCIA PSICOLÓGICA ENTRE PROFISSIONAIS DA EDUCAÇÃO

O bullying no ambiente escolar também pode ocorrer entre adultos, envolvendo relações profissionais marcadas por intimidações, humilhações e perseguições constantes. Muitas vezes, professores sofrem críticas excessivas, isolamento, desrespeito ou exposição vexatória diante de colegas e gestores.

Entre as principais manifestações destacam-se:

- apelidos ofensivos
- exclusão de reuniões e decisões
- ironias constantes
- desvalorização profissional
- perseguições institucionais
- humilhações públicas
- comentários preconceituosos

Segundo Hirigoyen (2002), a violência psicológica no trabalho destrói emocionalmente o indivíduo de forma gradual, afetando sua autoestima, identidade e equilíbrio emocional.

A Lei nº 13.185/2015 instituiu o Programa de Combate à Intimidação Sistemática (Bullying), reconhecendo a necessidade de prevenção e enfrentamento dessas práticas nos espaços educacionais.

5 IMPACTOS NA SAÚDE MENTAL DOS PROFISSIONAIS

O sofrimento causado pelo racismo e pelo bullying afeta diretamente a saúde mental dos profissionais da educação. Muitos trabalhadores passam a desenvolver ansiedade, depressão, crises emocionais, medo constante, síndrome de burnout e insegurança profissional.

Além disso, o adoecimento emocional interfere na qualidade do ensino, nas relações interpessoais e no ambiente escolar como um todo. Muitos educadores continuam exercendo suas funções mesmo emocionalmente fragilizados, tentando manter a postura profissional enquanto enfrentam dores silenciosas diariamente.

6 A IMPORTÂNCIA DA HUMANIZAÇÃO NAS RELAÇÕES ESCOLARES

A escola deve constituir-se como um espaço de promoção da cidadania, do respeito às diferenças e da valorização da dignidade humana. Nesse sentido, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996) estabelece, em seu artigo 3º, princípios fundamentais para o ensino, dentre eles a igualdade de condições para o acesso e permanência na escola, o respeito à liberdade, o apreço à tolerância, a valorização dos profissionais da educação e a gestão democrática do ensino.

Dessa forma, o enfrentamento ao racismo e ao bullying no ambiente escolar não representa apenas uma questão ética, mas também uma responsabilidade legal das instituições de ensino. Cabe às escolas promover ações educativas voltadas para a construção de relações interpessoais saudáveis, baseadas no respeito mútuo, na inclusão e na valorização da diversidade.

Entre as ações que podem ser desenvolvidas destacam-se:

- implementação de políticas institucionais de combate ao racismo e à discriminação
- formação continuada dos profissionais sobre diversidade, inclusão e direitos humanos
- criação de canais seguros para denúncias
- oferta de apoio psicológico aos profissionais e estudantes
- fortalecimento do diálogo, da escuta ativa e da mediação de conflitos
- promoção de práticas pedagógicas que valorizem a diversidade cultural e étnico-racial

Conforme as reflexões de Paulo Freire (1996), a educação deve promover a formação humana integral, fundamentada no respeito, na autonomia e na consciência crítica, favorecendo a construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O racismo e o bullying na área da educação representam formas graves de violência que adoecem emocionalmente profissionais e comprometem o ambiente escolar. Muitas vezes silenciosas, essas práticas deixam marcas profundas na vida daqueles que dedicam sua trajetória ao ensino e à formação humana.

Refletir sobre essas questões é essencial para transformar as instituições educacionais em espaços verdadeiramente inclusivos, acolhedores e humanos. O respeito às diferenças e a valorização da dignidade humana precisam estar presentes não apenas no discurso pedagógico, mas também nas relações cotidianas dentro da escola.

Combater o preconceito é uma responsabilidade coletiva e um compromisso com uma educação mais justa, ética, democrática e humanizada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Silvio. Racismo Estrutural. São Paulo: Pólen, 2019.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

BRASIL. Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 9.394/1996, incluindo no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática História e Cultura Afro-Brasileira.

BRASIL. Lei nº 13.185, de 6 de novembro de 2015. Institui o Programa de Combate à Intimidação Sistemática (Bullying).

BRASIL. Lei nº 14.811, de 12 de janeiro de 2024. Institui medidas de proteção à criança e ao adolescente contra a violência nos estabelecimentos educacionais.

BRASIL. Lei nº 7.716, de 5 de janeiro de 1989. Define os crimes resultantes de preconceito de raça ou de cor.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HIRIGOYEN, Marie-France. Assédio Moral: a violência perversa no cotidiano. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

ANÁLISE DO ESTADO NUTRICIONAL E DE ASPECTOS DO SONO DE ATLETAS ADOLESCENTES DO VOLEIBOL FEMININO

ANALYSIS OF NUTRITIONAL STATUS AND SLEEP ASPECTS OF FEMALE ADOLESCENT VOLLEYBALL ATHLETES

ANÁLISIS DEL ESTADO NUTRICIONAL Y LOS ASPECTOS DEL SUEÑO DE JUGADORAS ADOLESCENTES DE VOLEIBOL FEMENINO



10.56238/sevened2026.015-087

Marina Bolzan Vieira da Cunha

Nutricionista

Instituição: Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

E-mail: marinabvcunha@gmail.com

RESUMO

A análise dos dados antropométricos e nutricionais, além dos hábitos de saúde de atletas adolescentes é fundamental, pois influenciam diretamente a performance esportiva. O objetivo geral deste estudo foi analisar o estado nutricional e os aspectos do sono de atletas adolescentes do voleibol feminino, relacionando-os com a posição de jogo, a fim de identificar conformidades e desvios em relação às recomendações específicas para essa faixa etária e modalidade esportiva. Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo, observacional, de campo e transversal, composto por 40 atletas das categorias mirim (12 e 13 anos), infantil (14 e 15 anos) e infantojuvenil (16 a 18 anos) de um clube esportivo de Porto Alegre (RS). Para a coleta, foram utilizados: balança com bioimpedância, estadiômetro, recordatórios alimentares de 24 horas, manual fotográfico, questionários de hidratação e sono, além de formulário eletrônico. A análise foi realizada utilizando métodos descritivos e estatísticos. Os resultados mostraram que, embora a maioria apresentasse eutrofia e estatura adequada para a idade, foram identificadas inadequações no estado nutricional e no sono. A ingestão energética média foi predominantemente abaixo do requerimento energético estimado e 47,5% apresentaram ingestão proteica inferior às recomendações para atletas ajustadas por peso. De acordo com os questionários, 47,5% tinham hidratação adequada, enquanto 42,5% apresentaram sono insatisfatório. A composição corporal variou conforme a posição, havendo diferenças significativas na massa muscular esquelética, na massa magra segmentar e na estatura. Esses achados evidenciam a necessidade de acompanhamento nutricional e multidisciplinar, com foco na promoção de hábitos saudáveis e no suporte ao desempenho esportivo.

Palavras-chave: Voleibol. Adolescência. Estado Nutricional. Sono.

ABSTRACT

The analysis of anthropometric and nutritional data, as well as health-related habits of adolescent athletes, is essential since these factors directly influence sports performance. The main objective of this study was to assess the nutritional status and sleep patterns of adolescent female volleyball players, according to playing position, in order to identify adherence to, and deviations from age- and sport-specific recommendations. This quantitative, descriptive, observational, field-based, cross-sectional study included 40 athletes classified into the following categories: mirim (12–13 years old, equivalent to U13), infantil (14–15 years old, equivalent to U15), and infantojuvenil (16–18 years old, equivalent

to U18), from a sports club in Porto Alegre (RS), Brazil. Data were collected using a bioelectrical impedance scale, stadiometer, 24-hour dietary recalls, food photography records, hydration and sleep questionnaires, and an electronic questionnaire. Data were analyzed using descriptive and statistical methods. Results showed that, although most athletes were eutrophic and had age-appropriate stature, notable inadequacies in nutrition and sleep were observed. Average energy intake was predominantly below estimated requirements, and 47.5% had protein intake below the weight-adjusted recommendations for athletes. According to the questionnaires, 47.5% had adequate hydration, while 42.5% reported insufficient sleep. Body composition varied according to playing position, with significant differences in total skeletal muscle mass, segmental lean mass, and stature. These findings highlight the need for ongoing nutritional and multidisciplinary monitoring, focusing on the promotion of healthy habits and support for sports performance.

Keywords: Volleyball. Adolescence. Nutritional Status. Sleep.

RESUMEN

El análisis de los datos antropométricos y nutricionales, así como de los hábitos de salud de atletas adolescentes, es fundamental, ya que influyen directamente en el rendimiento deportivo. El objetivo general de este estudio fue analizar el estado nutricional y los aspectos del sueño de atletas adolescentes de voleibol femenino, relacionándolos con la posición de juego, con el fin de identificar conformidades y desviaciones respecto de las recomendaciones específicas para este grupo etario y modalidad deportiva. Se trata de un estudio cuantitativo, descriptivo, observacional, de campo y transversal, compuesto por 40 atletas de las categorías infantil menor (12 y 13 años), infantil (14 y 15 años) y juvenil (16 a 18 años) de un club deportivo de Porto Alegre (RS), Brasil. Para la recolección de datos se utilizaron: balanza con bioimpedancia, estadiómetro, recordatorios alimentarios de 24 horas, manual fotográfico, cuestionarios de hidratación y sueño, además de un formulario electrónico. El análisis se realizó mediante métodos descriptivos y estadísticos. Los resultados mostraron que, aunque la mayoría presentaba normopeso y una estatura adecuada para la edad, se identificaron inadecuaciones en el estado nutricional y en el sueño. La ingesta energética media fue predominantemente inferior al requerimiento energético estimado y el 47,5 % presentó una ingesta proteica inferior a las recomendaciones para atletas ajustadas por peso corporal. Según los cuestionarios, el 47,5 % tenía una hidratación adecuada, mientras que el 42,5 % presentó una calidad de sueño insatisfactoria. La composición corporal varió según la posición de juego, observándose diferencias significativas en la masa muscular esquelética, la masa magra segmentaria y la estatura. Estos hallazgos evidencian la necesidad de un seguimiento nutricional y multidisciplinario, con énfasis en la promoción de hábitos saludables y el apoyo al rendimiento deportivo.

Palabras clave: Voleibol. Adolescencia. Estado Nutricional. Sueño.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o Ministério da Saúde (Brasil, 2024), a adolescência faz parte do processo contínuo de crescimento humano e é marcada por um processo complexo de mudanças físicas, emocionais e sociais, compreendendo o período dos 10 aos 19 anos, 11 meses e 29 dias. É fundamental que profissionais de saúde acompanhem essa fase, considerando influências do ambiente e das características individuais, que podem modificar, interromper ou reverter os fenômenos que caracterizam a puberdade. Além disso, os hábitos e comportamentos dos adolescentes podem determinar o nível de exposição a riscos durante essa fase e interferir também em sua saúde na vida adulta, o que reforça a importância do acompanhamento profissional.

A prática do esporte melhora o condicionamento físico e a saúde do corpo em geral, mas no caso dos adolescentes esse hábito tem benefícios específicos que são de extrema importância para o corpo e para a mente. O esporte auxilia promovendo integração social – especialmente aqueles em conjunto, como o vôlei –, aumento do autocontrole, da perseverança, da disciplina e da coragem. Neurologicamente falando, gera endorfina e serotonina, hormônios que trazem bem-estar, e oxigena o cérebro, ao mesmo tempo que propicia a criação de novas sinapses (Belmiro, 2019).

O voleibol é um dos esportes mais praticados no mundo, destacando-se pelo número de federações afiliadas, pela audiência na televisão, pelo número de seguidores nas redes sociais e pela quantidade de jogadores inscritos. Essa modalidade pode ser recreativa e competitiva, sendo que o esporte recreativo explora o espírito humano e promove uma vida “divertida” e saudável, e a competição permite que as pessoas exibam o melhor da habilidade, criatividade, liberdade de expressão e espírito de luta (Confederação Brasileira de Vôlei, 2021).

Sabe-se que avaliar a alimentação, a composição corporal, os níveis de hidratação e a qualidade do sono influenciam diretamente o rendimento esportivo (Biesek; Gugelmin, 2023; Rodrigues *et al.*, 2021; Oliveira, 2023; Amaral *et al.*, 2021). Desse modo, embora existam diversos estudos sobre nutrição no esporte, ainda são necessárias mais pesquisas que envolvam a nutrição em atletas adolescentes do voleibol feminino. Existem lacunas importantes nesse público, como a escassez de intervenções nutricionais específicas, além de poucos estudos que investiguem a relação entre a composição corporal e a alimentação, a suplementação, a hidratação e o sono.

2 MARCO CONCEITUAL

O esporte coletivo é um fenômeno sociocultural que atua na promoção da saúde, ajudando no desenvolvimento motor, social e psicológico (Lima, 2023). O voleibol é um esporte coletivo praticado em uma quadra separada ao meio por uma rede, onde há duas equipes compostas por 6 jogadores. As ações que caracterizam o fluxo do jogo são: saque, recepção, levantamento, ataque, bloqueio e defesa (Ferreira, 2021).

Os índices antropométricos para adolescente adotados para a vigilância nutricional, segundo recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do Ministério da Saúde, são Índice de Massa Corporal por idade e estatura por idade (WHO, 2007). Em fevereiro de 2025, o Ministério da Saúde (Brasil, 2025) publicou uma 4ª edição da Caderneta de Saúde da Adolescente Femina, em que o IMC/I e a E/I (WHO, 2007), continuam sendo utilizados como índices antropométricos de referência para essa faixa etária.

A avaliação da composição corporal é essencial em investigações clínicas e contribui para estabelecer um diagnóstico do estado nutricional, tanto individual como populacional. Assim, é possível monitorar alterações associadas ao crescimento, objetivando elaborar intervenções nutricionais precisas, preventivas e individualizadas (Rodrigues *et al.*, 2021).

A bioimpedância é um método de avaliação da composição corporal que vem ganhando destaque no mercado devido a sua praticidade. Ela funciona por meio dos níveis de condução de corrente elétrica nos tecidos. Assim, há uma separação por a massa livre de gordura ser um melhor condutor de corrente elétrica, quando comparada à massa gorda (Sossou *et al.*, 2022).

A avaliação do consumo alimentar é parte imprescindível na análise nutricional de indivíduos e de grupos populacionais. Assim, é possível estimar a adequação da ingestão de nutrientes, além das demandas provenientes do exercício físico. É importante ressaltar que essas necessidades são influenciadas por idade, sexo, composição corporal, intensidade e volume do treinamento. Um método de avaliação da alimentação é o recordatório alimentar de 24 horas, que consiste em identificar todos os alimentos e bebidas em um período de 24 horas antes da entrevista, ou do dia anterior (Biesek; Gugelmin, 2023).

A hidratação é muito importante e deve ser planejada durante toda a prática do esporte em atletas de alto rendimento, incluindo antes, durante e depois da prática do exercício. A partir de uma hidratação adequada, pode-se esperar que o indivíduo tenha o rendimento físico previsto, além de que não tenha problemas de saúde gerados pela desidratação (Oliveira, 2023). De acordo com Armstrong *et al.* (1994), é possível avaliar o estado de hidratação dos indivíduos por meio do Índice de Coloração da Urina, que é uma escala prática de oito núcleos, variando as cores do amarelo claro ao marrom. Assim, quanto mais clara a urina melhor a hidratação, já uma urina escura indica desidratação crescente.

O sono noturno é o período de descanso mais importante do ciclo circadiano, durante a adolescência, ele é responsável pelo crescimento físico, biológico e mental (Duarte *et al.*, 2020). A privação de sono influencia negativamente o desempenho esportivo, sendo o tempo de privação um fator determinante (Amaral *et al.*, 2021). O encurtamento do tempo de sono impacta na composição corporal, podendo levar ao aumento da circunferência de cintura e do percentual de gordura pela modificação do padrão endócrino que sinaliza a fome e a saciedade. Assim, o sono adequado é importante para a manutenção do estado nutricional (Coutinho; Paixão, 2021). O Índice de Qualidade

do Sono de Pittsburgh (PSQI) é um questionário padronizado desenvolvido por Buysse *et al.*, (1989) que avalia a qualidade do sono e os distúrbios ao longo de um período de 1 mês. Um estudo (Bertolazi *et al.*, 2011) foi realizado com o objetivo de validar uma versão em português do Brasil do PSQI, concluindo que o Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh - Versão Português do Brasil (PSQI-BR) é um instrumento válido e confiável para avaliar a qualidade do sono e equivalente à sua versão original quando aplicado a indivíduos falantes da língua portuguesa brasileira.

3 MÉTODO

3.1 PARTICIPANTES

Atletas de voleibol feminino das categorias mirim, infantil e infantojuvenil de um clube esportivo localizado em Porto Alegre/RS, com idades entre 13 e 17 anos. Essa instituição esportiva conta com esportes de alto rendimento e formação, os quais incluem: basquete, esgrima, ginástica artística, ginástica rítmica, judô, natação, remo, tênis e vôlei. O voleibol feminino é dividido em três categorias: mirim de 12 e 13 anos, infantil de 14 e 15 anos e infantojuvenil de 16 a 18 anos.

3.2 AMOSTRA

Os critérios de inclusão foram: ser atleta de voleibol feminino do clube esportivo em questão; ter entre 13 e 17 anos; e aceitar participar do estudo mediante assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido. Os critérios de exclusão foram: atletas que não tiveram seus Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinados pelos pais ou responsáveis legais; atletas que não desejaram participar do estudo ou que não compareceram no dia da coleta; atletas que estão ou ficaram lesionadas ou em processo de reabilitação de lesão durante o período do estudo; e atletas que não completaram os questionários ou avaliações possíveis.

O número de participantes foi definido por meio de amostragem intencional, totalizando uma estimativa de participação de 40 atletas ($n=40$), de acordo com o tamanho das equipes.

3.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada entre o final fevereiro e a metade de abril de 2025, em um ambiente reservado no clube onde as atletas realizam seus treinos.

Foram avaliadas as seguintes variáveis em estudo: idade, posição de jogo, peso, estatura, estado nutricional (IMC/I e E/I), composição corporal (percentual de gordura corporal, massa de gordura, massa muscular esquelética e massa magra segmentar), dominância dos membros, consumo alimentar (energia, macronutrientes, alimentos ultraprocessados e refrigerantes), requerimento energético estimado (EER), suplementação, hidratação e sono (qualidade, duração e percepção subjetiva). As classificações seguiram as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS) e das Dietary Reference Intakes (DRIs).

Foi utilizada uma balança com bioimpedância InBody770 para aferir o peso e a composição corporal das atletas, que incluiu massa de gordura, percentual de gordura, massa muscular esquelética e massa magra segmentar. Utilizou-se um estadiômetro da marca Cescorf para medir a estatura.

Foram aplicados dois recordatórios alimentares de 24 horas por pessoa, em formato impresso. A aplicação dos recordatórios foi feita em dois dias distintos, sendo um descrevendo a alimentação do dia da semana e outro a do final de semana. O recordatório do dia da semana junto ao do final de semana permite avaliar o consumo alimentar habitual por meio de uma média dos macronutrientes e das calorias totais.

Ademais, foi utilizada a técnica Multiple Pass Method (Conway, 2003), que estimula o entrevistado a recordar os alimentos consumidos no dia anterior através de cinco etapas: (i) listagem rápida e ininterrupta pelo participante dos alimentos e bebidas consumidos no dia anterior, desde que acordou até quando foi dormir; (ii) questionamento ao participante sobre alimentos documentados como frequentemente esquecidos e omitidos, utilizando perguntas abertas; (iii) refeição, horário e local em que cada alimento foi consumido; (iv) descrição detalhada dos alimentos e respectivas quantidades, sendo essa quantificação com auxílio do manual fotográfico e (iv) revisão final das informações e sondagem do relato.

Utilizou-se também o manual fotográfico do Inquérito de Nutrição do Município de Campinas (Barros Filho; Assumpção, 2014), que apresenta medidas caseiras e serve como ferramenta de apoio para a quantificação dos alimentos relatados nos recordatórios alimentares.

Além disso, foi aplicado um questionário específico para avaliar a hidratação das atletas, produzido pela pesquisadora, incluindo o Índice de Coloração da Urina de acordo com Armstrong *et al.* (1994).

Foi aplicado um questionário específico e validado chamado Índice da Qualidade do Sono de Pittsburgh - Versão Português Brasileiro (PSQI-BR) para avaliar o sono das atletas.

Por fim, foi enviado um formulário produzido pela pesquisadora de forma online com os seguintes questionamentos: (i) qual a posição que joga atualmente; (ii) se a atleta era destra ou canhota com a mão; (iii) e se era destra ou canhota com a perna/pé. Essa coleta foi feita com o intuito de relacionar os membros dominantes e a posição de jogo com a composição corporal.

3.4 ANÁLISE DE DADOS

Foram realizadas análises descritivas e estatísticas para a interpretação dos resultados e possíveis correlações. As variáveis numéricas foram descritas por média e desvio padrão e as categóricas por frequências absolutas e relativas. Para comparar médias, foram aplicados os testes *t-student* ou Análise de Variância (ANOVA), complementada por Tukey. Para avaliar a associação entre as variáveis numéricas, o teste da correlação de Pearson foi aplicado. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$) e as análises foram realizadas no programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 27.0.

4 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O estudo em questão foi realizado de acordo com a Resolução nº 466 de 2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Brasil. Assim, a coleta de dados foi iniciada somente após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e o projeto de pesquisa foi cadastrado na Plataforma Brasil. A coleta de dados foi iniciada somente depois da leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelo responsável e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) pelas participantes que fizeram parte do estudo. Além disso, a pesquisa foi realizada apenas após a assinatura da Carta de Anuência, confirmando a permissão institucional para a coleta de dados nas suas dependências.

5 RESULTADOS

Foram identificadas 62 atletas de voleibol feminino, mensalistas do clube esportivo, em Porto Alegre. Destas, 41 participaram inicialmente do estudo. Uma participante foi excluída por motivo de lesão, resultando em uma amostra final de 40 atletas ($n=40$), com idade média de 14,6 anos ($DP\pm 1,0$). A Tabela 1 apresenta os dados de caracterização da amostra.

Tabela 1. Características gerais e sociodemográficas da amostra de acordo com autodeclaração racial, idade e posição de jogo de atletas adolescentes de voleibol feminino.

Variáveis		n	%
	Total	40	100
Autodeclaração racial (IBGE)	Branca	35	87,5
	Parda	4	10
	Preta	1	2,5
Idade (anos)	13	7	17,5
	14	11	27,5
	15	15	37,5
	16	6	15
	17	1	2,5
Posição de jogo	Levantadora	5	12,5
	Oposta	4	10
	Ponteira	12	30
	Central	8	20
	Líbero	11	27,5

Fonte: Elaborada pela autora.

Em relação ao estado nutricional das adolescentes, observou-se que a maioria apresentou eutrofia e todas apresentaram estatura adequada para a idade. Já sobre a distribuição da massa magra

nos membros dominantes das atletas de voleibol, em relação ao lado não dominante, observou-se que 82,5% (n=33) apresentaram maior massa magra no membro superior dominante, o que mostra a exigência no saque e no ataque com esse membro. Em contrapartida, ao analisar os membros inferiores, notou-se uma distribuição inversa e sem diferença relevante, em que 60% (n=24) apresentaram menor massa magra no membro dominante. Isso pode demonstrar a maior utilização dos membros superiores dominantes durante gestos técnicos do voleibol, enquanto os membros inferiores recebem uma sobrecarga mais equilibrada entre os lados. A tabela 2 apresenta a classificação do estado nutricional.

Tabela 2. Classificação do estado nutricional de acordo com IMC/I e E/I, composição corporal média e distribuição da massa magra em membros dominantes em relação ao lado não dominante de atletas adolescentes de voleibol feminino.

Variáveis		n	%	Média	±DP
IMC/I	Eutrofia	29	72,5		
	Sobrepeso	11	27,5		
E/I	Estatuta adequada para a idade	40	100		
Composição corporal média	Peso (kg)			62,7	7,1
	Estatuta (m)			1,68	0,07
	MG (kg)			15,1	5,38
	%GC			23,6	6,51
	MME (kg)			26,3	2,56
	MM (kg)			47,6	4,98
Membro superior dominante	Maior massa magra	33	82,5		
	Igual massa magra	1	2,5		
	Menor massa magra	6	15		
Membro inferior dominante	Maior massa magra	16	40		
	Menor massa magra	24	60		

Fonte: Elaborada pela autora.

A tabela 3 apresenta a associação da massa muscular esquelética (MME) e da massa magra segmentar (MMS) com a posição de jogo. Desse modo, demonstra que houve diferenças significativas na massa muscular esquelética total (MME) e na massa magra segmentar conforme a posição de jogo no voleibol ($p < 0,05$). Observou-se que atletas da posição central e oposta apresentaram maior MME e massa magra nos braços, pernas e tronco, enquanto as levantadoras e líberos exibiram menores valores.

Foi possível observar que a massa muscular esquelética variou de acordo com a posição de jogo, sendo a maior média das posições de central, oposta e ponteira. Isso também ocorreu com a massa de gordura das jogadoras, onde as levantadoras possuíram menor média e as líberos maior média.

Essa variação na composição corporal conforme a posição de jogo também foi observada na média das estaturas: 1,64m (DP±0,04) para as levantadoras, 1,73m (DP±0,03) para as opostas, 1,69m (DP±0,04) para as ponteiros, 1,76m (DP±0,04) para as centrais e 1,62m (DP±0,04) para as líberos. Assim, houve diferença estatisticamente significativa entre as médias de estatura nas diferentes posições do voleibol ($p<0,001$).

Tabela 3. Associação da massa muscular esquelética e da massa magra segmentar, medidas por bioimpedância, com a posição de jogo das atletas adolescentes de voleibol feminino.

Variáveis	Levantadora	Oposta	Ponteira	Central	Líbero	p
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	
MME	24,0 ± 2,6 ^a	28,0 ± 3,2 ^{ab}	26,8 ± 1,9 ^{ab}	28,2 ± 1,9 ^b	24,6 ± 1,9 ^a	0,001
MM BD	2,05 ± 0,32 ^a	2,45 ± 0,38 ^{ab}	2,37 ± 0,20 ^{ab}	2,46 ± 0,15 ^b	2,21 ± 0,24 ^{ab}	0,023
MM BE	2,04 ± 0,30 ^a	2,44 ± 0,38 ^{ab}	2,31 ± 0,19 ^{ab}	2,44 ± 0,22 ^b	2,16 ± 0,23 ^{ab}	0,025
MM PD	6,64 ± 0,92 ^a	8,34 ± 0,87 ^b	7,66 ± 0,61 ^{ab}	8,48 ± 0,73 ^b	6,82 ± 0,48 ^a	<0,001
MM PE	6,72 ± 0,95 ^a	8,29 ± 0,97 ^b	7,68 ± 0,59 ^{ab}	8,52 ± 0,78 ^b	6,78 ± 0,50 ^a	<0,001
MM T	18,7 ± 2,0 ^a	21,3 ± 2,2 ^{ab}	20,7 ± 1,1 ^{ab}	21,5 ± 1,3 ^b	20,3 ± 1,7 ^a	0,005

Fonte: Elaborada pela autora.

Notas: (1) La,b Letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância.

(2) $p<0,05$: significativo.

(3) $p>0,05$: não é significativo.

A tabela 4 apresenta a classificação da alimentação das atletas com base na média de dois recordatórios alimentares de 24 horas (um referente a um dia da semana e outro ao final de semana). Verificou-se que 85% ($n=34$) das participantes apresentaram uma alimentação com ingestão energética média abaixo do EER (Estimated Energy Requirement). Considerando os valores de referência da AMDR (Acceptable Macronutrient Distribution Range) para a faixa etária (DRIs, 2005), 90% ($n=36$) apresentaram ingestão proteica dentro dos parâmetros adequados. Entretanto, ao avaliar a ingestão de proteína em gramas por quilograma de peso corporal — o parâmetro mais utilizado atualmente — observou-se que 47,5% dos indivíduos estavam abaixo das recomendações para atletas, apesar de a média encontrada estar de acordo, sendo 1,4g/kg/d de proteína (DP±0,61). Além disso, 35% ($n=14$) consumiam uma dieta com baixo teor de carboidratos, apesar de que 85% ($n=34$) estavam acima da RDA e 27,5% ($n=11$) apresentaram alta ingestão de lipídios (DRIs, 2005).

A tabela também evidencia que 100% dos recordatórios de 24 horas incluíram ao menos um alimento ultraprocessado, o que reflete um padrão alimentar comum atualmente. Ademais, foi observado que 37,5% ($n=15$) das atletas citaram “refrigerante” na sua alimentação, considerando os dois recordatórios de 24 horas coletados para cada participante.

Além disso, 45% (n=18) das atletas relataram o uso de algum tipo de suplementação, com destaque para o consumo de proteína e creatina, o que evidencia a adoção de suplementos alimentares por atletas desde a adolescência.

A média da massa muscular esquelética para quem referiu utilizar algum tipo de suplemento foi de 26,2kg ($\pm 2,7$) e para aquelas que referiram não utilizar suplementos foi de 26,3kg ($\pm 2,5$), não tendo diferenças significativas quando comparamos a massa muscular das adolescentes com o uso ou não de suplementação ($p=0,842$).

Tabela 4. Classificação dos macronutrientes ingeridos, da presença de alimentos ultraprocessados, do consumo de refrigerante e do uso de suplementação das atletas adolescentes de voleibol feminino com base na média de dois recordatórios alimentares de 24 horas.

Variáveis		n	%
Kcal total média	Consumo abaixo do EER	34	85
	Consumo dentro do intervalo do EER	5	12,5
	Consumo acima do EER	1	2,5
% proteína média*	De acordo	36	90
	Acima	4	10
	Baixa	19	47,5
Proteína (g/kg)**	Ideal	14	35
	Alta	7	17,5
	Abaixo	14	35
% carboidrato médio*	De acordo	26	65
	Maior que a RDA	34	85
	Menor que a RDA	6	15
Carboidrato (gramas médio)***	Abaixo	8	20
	De acordo	21	52,5
	Acima	11	27,5
% lipídio médio*	Sim	40	100
	Não	25	62,5
	Sim	15	37,5
Consumo de refrigerante	Não	22	55
	Sim	18	45
	Sim	18	45
Utilização de suplemento	Somente suplemento proteico	6	33,3
	Somente creatina	4	22,2
	Suplemento proteico e creatina	5	27,8
Suplementos utilizados			

Fonte: Elaborada pela autora.

Notas: – Consumo abaixo do EER: ingestão energética média de 2000kcal ou menos;

– Consumo dentro do intervalo do EER: ingestão energética média de 2001 a 3000kcal;

– Consumo acima do EER: ingestão energética média de mais de 3000kcal;

*De acordo com a referência das Acceptable Macronutrient Distribution Range (AMDR) (DRIs, 2005) para a idade (4-18 anos), sendo proteína 10-30%, lipídios 25-35% e carboidrato 45-65%;

**Proteína (g/kg): foi utilizado um parâmetro ideal de 1,2 - 2,0g/kg/d de proteína (Mercer *et al.*, 2020; Thomas, Erdman, Burke, 2016; Jäger *et al.*, 2017 e Hecht, *et al.*, 2023);

***Carboidratos (gramas médio): foi utilizada a referência da Recomendação Diária de Ingestão (RDA) (DRIs, 2005) para a idade de 9 a 18 anos, que equivale a 130g de carboidrato por dia.

A tabela 5 apresenta a classificação de aspectos do sono das participantes, com base no questionário aplicado. Verificou-se que 42,5% (n=17) das atletas apresentaram sono insatisfatório segundo os critérios do instrumento utilizado, e 62,5% (n=25) relataram dormir menos de 8 horas por noite. No entanto, apenas 12,5% (n=5) referiram perceber a qualidade do próprio sono como ruim.

A média da massa muscular esquelética para quem teve o sono insatisfatório foi de 25,7 ($\pm$ 1,9) e para aquelas que tiveram o sono satisfatório a média de massa muscular esquelética foi de 26,6 ($\pm$ 3,0). Apesar de que a média da massa muscular para quem teve sono satisfatório foi maior do que para quem teve sono insatisfatório, não foram observadas diferenças significativas (p=0,293).

Além disso, a média do percentual de gordura para quem teve o sono insatisfatório foi de 25,4 ($\pm$ 5,7) e para aquelas que tiveram o sono satisfatório a média de percentual de gordura foi de 22,3 ($\pm$ 7,0). Igualmente à massa muscular, apesar de que a média do percentual de gordura para quem teve sono satisfatório foi menor do que para quem teve sono insatisfatório, não foram observadas diferenças significativas (p=0,145).

Tabela 5. Classificação do sono, das horas de sono por noite e da qualidade subjetiva do sono das atletas adolescentes de voleibol feminino com base no questionário do sono.

Variáveis		n	%
Sono	Satisfatório	23	57,5
	Insatisfatório	17	42,5
Horas de sono/noite	8h ou mais	15	37,5
	Menos de 8h	25	62,5
Qualidade subjetiva do sono (PSQI-BR)	Muito boa	11	27,5
	Boa	24	60
	Ruim	5	12,5

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: – Sono insatisfatório: >5 pontos no PSQI-BR (2011);

– Sono satisfatório: <=5 pontos no PSQI-BR (2011).

Ademais, a tabela 6 apresenta a classificação de aspectos da hidratação das atletas. Observa-se que menos da metade das participantes, 47,5% (n=19), apresentou uma hidratação adequada, de acordo com os resultados do questionário. O índice de coloração da urina proposto por Armstrong *et al.* (1994) indicou que a coloração nível 3 foi a mais frequentemente relatada, sendo mencionada por 45% (n=18) das atletas.

A média da massa muscular esquelética para quem teve a hidratação adequada foi de 27,0kg ($\pm$ 2,7), para as com hidratação parcialmente adequada foi de 25,5kg ($\pm$ 2,7) e para aquelas com hidratação inadequada foi de 25,6kg ($\pm$ 2,1). Assim, a média da massa muscular esquelética das participantes com hidratação adequada foi maior quando comparado àquelas com hidratação parcialmente adequada e inadequada. Além disso, quando agrupados os parcialmente adequados com os inadequados, a diferença estatística para os adequados ainda foi significativamente limítrofe (p=0,069).

A média do percentual de gordura para quem teve hidratação adequada foi de 23,3% ($\pm$ 6,9), para as com hidratação parcialmente adequada foi de 22,7% ($\pm$ 5,8) e para aquelas com hidratação inadequada foi de 25,0% ($\pm$ 7,2). Apesar de que a média do percentual de gordura para quem teve hidratação adequada ou parcialmente adequada foi menor do que para quem teve hidratação inadequada, não foram observadas diferenças significativas (p=0,701).

Tabela 6. Classificação da hidratação, da coloração da urina e da ingestão de água das atletas adolescentes de voleibol feminino com base no questionário da hidratação.

Variáveis		n	%
Hidratação	Adequada	19	47,5
	Parcial	10	25
	Inadequada	11	27,5
Coloração da Urina (Armstrong <i>et al.</i> , 1994)	Coloração 2	4	10

	Coloração 3	18	45
	Coloração 4	11	27,5
	Coloração 5	4	10
	Coloração 6	3	7,5
	500ml	1	2,5
	1L	7	17,5
Ingestão de água referida por dia	1,5L	7	17,5
	2L	12	30
	2,5L ou mais	13	32,5

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: – Hidratação adequada: pontuação <4 no questionário;

– Hidratação parcial: pontuação 4 no questionário;

– Hidratação inadequada: pontuação >4 no questionário.

Foram feitas correlações entre as seguintes variáveis numéricas: percentual de proteína média e massa muscular esquelética em quilos (MME), horas de sono por noite e massa muscular esquelética em quilos (MME), total de água ingerida por dia em mililitros e massa muscular esquelética em quilos (MME), percentual de gordura corporal (%GC) e horas de sono por noite, percentual de gordura corporal (%GC) e total de água ingerida por dia em mililitros, percentual de gordura corporal (%GC) e caloria total média. Observou-se que todas as correlações apresentaram valores de $p > 0,05$, indicando que não houve significância estatística.

6 DISCUSSÃO

O principal achado foi que, apesar de a maioria das atletas ter apresentado estado nutricional adequado em termos de IMC/I e E/I, foram observadas importantes inadequações na composição da dieta, na hidratação e no sono. Segundo Rodrigues *et al.*, (2021), a avaliação da composição corporal contribui para estabelecer um diagnóstico do estado nutricional, sendo possível avaliar o estado de saúde e fazer intervenções nutricionais mais precisas e preventivas.

Observa-se semelhanças ao comparar os dados antropométricos da amostra do presente estudo, composta por 40 atletas do sexo feminino de 13 a 17 anos, com os dados de um estudo similar realizado por Bonatto e Dias (2012) com 44 atletas do sexo feminino de 11 a 16 anos. Nota-se proximidade entre as médias de estatura ($1,68\text{m} \pm 0,07$ e $1,67\text{m} \pm 1,29$) e peso corporal ($62,7\text{kg} \pm 7,1$ e $60,9\text{kg} \pm 2,09$), indicando perfis corporais próximos entre as amostras. No que se refere à composição corporal, ambas as amostras apresentaram médias de massa magra semelhantes ($47,6\text{kg} \pm 4,98$ no presente estudo e $48,25\text{kg} \pm 0,8$ no estudo comparativo), evidenciando bom desenvolvimento muscular compatível com a prática esportiva. Entretanto, observou-se maior média de massa gorda ($15,1\text{kg} \pm 5,38$ e $11,89\text{kg} \pm 3,92$) e percentual de gordura corporal (23,6% e 19,9%) nas atletas do presente estudo, o que pode estar

associado a fatores como alimentação e estilo de vida. Em relação ao estado nutricional, a prevalência de eutrofia foi semelhante entre os estudos, sendo 70,45% na amostra comparativa.

No presente estudo, 72,5% das atletas adolescentes de voleibol feminino apresentaram eutrofia e 27,5% estavam com sobrepeso, resultados semelhantes aos encontrados por Bell *et al.*, (2023), que identificaram 74% de eutrofia em um grupo de 43 atletas do sexo feminino da mesma faixa etária e modalidade. De forma compatível, um estudo mais recente com atletas adolescentes de voleibol masculino de Santa Catarina, publicado em janeiro deste ano (Jesus *et al.*, 2025), também avaliou o estado nutricional dos participantes, encontrando 68% com eutrofia e 32% com sobrepeso.

O presente estudo identificou uma média de percentual de gordura corporal de 23,6% entre as atletas adolescentes de voleibol feminino, valor que se encontra dentro da faixa de referência de 18% a 28% estabelecida pelo equipamento de bioimpedância InBody 770. Comparando com a literatura, os dados obtidos mostram-se próximos aos parâmetros encontrados em estudos prévios sobre adolescentes atletas do sexo feminino. Um exemplo é o de Ribeiro e colaboradores (2012), que encontraram um percentual de gordura médio de 20,21% em nadadoras adolescentes do sexo feminino, aferido por balança digital com medidor de taxa de gordura. Um estudo com atletas de voleibol feminino de 11 a 14 anos (Morete *et al.*, 2017) revelou um percentual de gordura médio de 25,0% com a bioimpedância, e outro estudo com média de idade de 14,2 anos ($DP \pm 1,2$) entre as adolescentes do sexo feminino (Martínez e Cisterna, 2022), de 25,1% com a bioimpedância, próximos ao observado nesta pesquisa.

Um estudo realizado em 2014 por Mielgo-Ayuso e colaboradores com jogadoras adultas de vôlei profissional, após analisar parâmetros de desempenho físico como testes de salto, velocidade, agilidade e força, concluiu que o perfil antropométrico determina a posição de jogo e influencia o desempenho. Assim, constatou que uma maior estatura oferece uma vantagem de desempenho para centrais que bloqueiam, enquanto uma massa de gordura baixa é vantajosa para levantadoras e uma elevada massa muscular esquelética é vantajosa para opostas e pontadeiras. É possível observar isso no presente estudo, onde foram observadas diferenças significativas na massa muscular esquelética total conforme a posição de jogo ($p < 0,05$). Ademais, assim como no estudo comparativo, foi encontrada uma maior média de estatura na posição central, uma menor massa de gordura média na posição de levantadora e uma maior massa muscular esquelética média (e massa magra média dos braços, pernas e tronco) nas opostas, pontadeiras e centrais.

Uma pesquisa realizada por Batista, Marin e Navarro (2012) com atletas de voleibol masculino do Campeonato Brasileiro de Clubes — principal competição de voleibol adulto no país — assim como observado no presente estudo, identificou que os atacantes apresentaram média de estatura superior à dos levantadores e líberos, evidenciando a importância da altura para ataques sobre a rede e na execução dos bloqueios. Os levantadores, por exercerem uma função mais dinâmica e com grande

exigência de deslocamentos durante o jogo, apresentaram estatura e peso corporal inferiores aos atacantes. Já os líberos, por atuarem exclusivamente na recepção e na defesa no fundo da quadra, também apresentaram estatura mais baixa, condizente com as exigências específicas de sua posição. Um estudo publicado recentemente, com o objetivo de identificar talentos no voleibol, analisou a estatura de 1.060 estudantes de 12 a 16 anos de um colégio de Minas Gerais, comparando-os com atletas que disputaram a Superliga A de Voleibol no Brasil durante a temporada 2018/2019, conforme a posição de jogo. Os resultados indicaram que, segundo o critério de referência adotado, os atacantes apresentaram média de estatura superior à dos levantadores e líberos, reforçando a influência da estatura na definição das posições do voleibol (Vianna *et al.*, 2024).

A alimentação das participantes foi predominantemente (85%) com ingestão energética média abaixo do EER, ou seja, 2000kcal ou menos, o que pode causar perda de peso. Além disso, o voleibol é uma modalidade que exige força muscular e, para a melhora dessa capacidade, atletas devem não apenas realizar exercícios de resistência, mas também garantir uma ingestão energética adequada e suficiente para promover o aumento da massa muscular (DRIs, 2005). Um estudo também analisou a ingestão calórica de atletas adolescentes de voleibol e comparou com o EER (DRIs, 2005), considerando uma RDA para jovens a partir de 13 anos de 2000 calorias por dia. Assim como no presente estudo, o estudo concluiu que os atletas apresentaram suas necessidades energéticas abaixo das estimadas, atingindo apenas 60% do EER (Bell *et al.*, 2023). A ingestão calórica encontrada no estudo em questão pode estar relacionada à alta demanda energética para essa faixa etária e baixo conhecimento nutricional, além da influência estética e da rotina intensa observada no relato da alimentação.

Com base nas recomendações da Acceptable Macronutrient Distribution Ranges (AMDR), presentes nas Dietary Reference Intakes (DRIs, 2005), os valores de referência para indivíduos de 4 a 18 anos são: 10 a 30% para proteínas, 25 a 35% para lipídios e 45 a 65% para carboidratos. No presente estudo, 35% apresentaram consumo insuficiente de carboidratos e 27,5% consumiram excesso de lipídios. Esses dados revelam um desequilíbrio na distribuição de macronutrientes, o que pode comprometer o desempenho esportivo, especialmente em modalidades que exigem resistência como o voleibol. Biesek e Gugelmin (2023) destacam que a disponibilidade de carboidratos como substrato energético para o metabolismo do músculo é um fator crítico para o desempenho esportivo e, apesar disso, pesquisas com atletas brasileiros indicam um relevante consumo abaixo das recomendações.

No estudo de Bonatto e Dias (2012), que avaliou o consumo alimentar de jovens atletas, observou-se uma média calórica de 2878 kcal, com distribuição de macronutrientes composta por 62,7% de carboidratos, 13,5% de proteínas e 23,8% de lipídios. Comparando com os resultados do presente estudo, cuja média calórica foi inferior (1600 kcal), nota-se uma proporção de 48% de carboidratos, 21,6% de proteínas e 30,4% de lipídios. Apesar da diferença no valor energético total

entre os estudos, ambas as amostras apresentaram distribuição de macronutrientes dentro dos intervalos preconizados pela Acceptable Macronutrient Distribution Range (AMDR). Ressalta-se que, no presente estudo, o maior percentual de proteínas pode indicar um perfil alimentar voltado à manutenção e recuperação da massa muscular, essencial para atletas. Por outro lado, o estudo de Bonatto e Dias (2012) apresentou uma maior ênfase no consumo de carboidratos, macronutriente igualmente fundamental por ser a principal fonte de energia durante os treinos e competições. Assim, embora os perfis sejam distintos, ambos demonstram a relevância de carboidratos e proteínas para o desempenho esportivo e a recuperação adequada dos praticantes de voleibol.

Mercer e colaboradores (2020) publicaram uma revisão sistemática da literatura para determinar as necessidades proteicas de atletas femininas na pré-menopausa, onde foi encontrado a Necessidade Média Estimada (EAR) de 1,41 g/kg/dia. Já o posicionamento dos membros da Academia de Nutrição e Dietética, dos Dietistas do Canadá (DC) e do Colégio Americano de Medicina Esportiva (ACSM) (Thomas; Erdman; Burke, 2016) foi que a ingestão de proteína necessária para dar suporte à adaptação metabólica e para o turnover proteico varia de 1,2 a 2,0 g/kg/d. Além disso, a Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva (ISSN) também se posicionou (Jäger *et al.*, 2017), recomendando que a ingestão diária de proteína de 1,4-2,0 g/kg/d é suficiente para construir e manter a massa muscular, na maioria dos indivíduos que se exercitam. Já um estudo feito com atletas jovens (Hecht, *et al.*, 2023) relatou que esse público necessita de aproximadamente 1,5 g/kg de ingestão diária de proteína.

Incluindo todos os limites de referências de ingestão de proteína citados (Mercer *et al.*, 2020; Thomas, Erdman, Burke, 2016; Jäger *et al.*, 2017 e Hecht, *et al.*, 2023), foi utilizado um parâmetro ideal de 1,2 – 2,0g/kg/d de proteína. Assim, observa-se que 47,5% tinham um consumo de proteína abaixo dessa recomendação para atletas, apesar de a média encontrada estar de acordo, sendo 1,4g/kg/d de proteína (DP±0,61).

Não foram observados resultados estatísticos significativos entre o percentual de proteína média ingerida e a massa muscular das atletas, o que vai de contraponto a um estudo transversal que incluiu 3.455 crianças e adolescentes de 8 a 19 anos, o qual também avaliou a ingestão de proteína da dieta por meio de dois recordatórios alimentares de 24 horas. Assim, conclui que há uma associação positiva entre a ingestão de proteína alimentar e indicadores de saúde musculoesquelética em crianças e adolescentes (Wang; Sun e Zhu, 2025).

Não foram observadas diferenças significativas entre o percentual de gordura corporal e a média de calorias totais ingeridas, o que pode estar relacionado à limitação metodológica do presente estudo, em que foram aplicados apenas dois recordatórios alimentares de 24 horas.

No presente estudo, 45% das atletas relataram o uso de algum tipo de suplementação. Em um estudo maior composto por 300 alunos de 14 a 17 anos do Paraná, 83,5% consumiam algum tipo de

suplemento, porém muitos entrevistados nunca tinham ouvido falar do objetivo do uso dos suplementos mencionados na pesquisa (Cordeiro de Souza *et al.*, 2020). Um estudo com 50 alunos de 13 a 20 anos de Minas Gerais, em que a maioria praticava atividade física regularmente, mostrou que, daqueles que faziam ou já fizeram uso de suplementos, somente 14% afirmaram ter um acompanhamento regular com nutricionista e 20% já realizaram este acompanhamento em algum momento. Assim, esse estudo concluiu que existe uma tendência do uso de suplementos alimentares por adolescentes praticantes de atividade física, ressaltando a necessidade de orientação por profissionais qualificados (Souza e Caixeta, 2021).

Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas na massa muscular ao comparar atletas que faziam uso de suplementação com aquelas que não utilizavam. No entanto, um estudo realizado com adolescentes atletas de diferentes modalidades esportivas, também desenvolvido em um clube de Porto Alegre, identificou que o grupo que utilizava suplementos apresentava maiores valores de massa magra (La Porta; Alves e Souza, 2019).

A hidratação adequada é fundamental para o desempenho físico, especialmente durante atividades de alta intensidade. De acordo com os resultados do questionário aplicado, apenas 47,5% das atletas apresentaram hidratação adequada, o que é essencial para o organismo durante a atividade física, evitando prejuízos fisiológicos devido à termorregulação (Bauce e Franken, 2021). O uso do índice de coloração da urina (Armstrong *et al.*, 1994) mostrou que colorações mais escuras (níveis 4 a 6) foram frequentes, sinalizando um quadro de desidratação em parte das atletas, o que reforça a importância do monitoramento da sua hidratação. Uma revisão sistemática sobre o efeito da desidratação no desempenho esportivo de atletas concluiu que a desidratação pode influenciar negativamente na tomada de decisão, no desempenho e nas respostas fisiológicas, a exemplo da frequência cardíaca (Alves *et al.*, 2024).

De acordo com o Institute of Medicine (IOM) dos Estados Unidos (DRIs, 2005), a ingestão adequada de líquidos totais – incluindo água potável e outras bebidas – para meninas de 9 a 13 anos é de 1,6 litros por dia, enquanto para meninas de 14 a 18 anos é de 1,8 litros por dia. Considerando que o presente estudo foi realizado com adolescentes do sexo feminino entre 13 e 17 anos, o consumo de líquidos totais deveria ficar entre 1,6 e 1,8L, de acordo com essa recomendação. No entanto, observou-se que 37,5% das participantes relataram consumir 1,5 litros ou menos de água por dia, o que representa um dado relevante em se tratando de uma população de atletas, mesmo desconsiderando outros tipos de bebidas.

Não foram observadas associações estatisticamente significativas da hidratação ou do total de água ingerido com a massa muscular e o percentual de gordura das atletas, o que também foi observado em um estudo recente sobre a associação entre o estado de hidratação e a composição corporal avaliada por exame de Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DEXA) em crianças e adolescentes norte-

americanos saudáveis (Clayton *et al.*, 2023). O estudo avaliou o estado de hidratação por Ultrassonografia das Vias Urinárias (USG) em amostras de urina de 24 horas e não foi encontrada associação significativa entre a porcentagem de gordura corporal ou massa magra e o estado de hidratação. Por outro lado, um dos achados do estudo foi que houve uma associação positiva significativa entre a ingestão total de água e a massa magra, apesar de que não houve associação significativa com o percentual de gordura.

Além disso, outro estudo feito com crianças e adolescentes poloneses, mostrou que o nível de desidratação foi maior em crianças com alto percentual de gordura corporal do que em crianças com percentual de gordura normal (Kozioł-Kozakowska *et al.*, 2020). Isso vai de encontro ao achado do presente estudo de que a média do percentual de gordura para quem tem hidratação adequada ou parcialmente adequada foi menor do que para quem tem hidratação inadequada. Outro estudo com adolescentes espanhóis, o qual também utilizou um questionário de hidratação e a bioimpedância, concluiu que existe uma associação entre o estado de hidratação e a ingestão de líquidos com a composição corporal (Garcia *et al.*, 2019).

Ter um sono adequado é um fator fundamental na saúde e no desempenho de atletas, especialmente na adolescência. De acordo com o questionário aplicado, cerca de 42,5% das atletas apresentaram sono insatisfatório, esses resultados vão ao encontro dos achados de Amaral *et al.*, (2021), que concluiu que a privação de sono influenciou negativamente no desempenho físico. Ademais, a má qualidade do sono pode influenciar os hormônios reguladores da fome e saciedade, havendo diminuição nos níveis de leptina e aumento nos níveis de grelina, impactando no desequilíbrio da composição corporal, como o aumento do percentual de gordura (Coutinho; Paixão, 2021), também observado neste estudo.

De acordo com a Declaração de Consenso da Academia Americana de Medicina do Sono sobre a quantidade recomendada de sono (Paruthi *et al.*, 2016), adolescentes com idades entre 13 e 18 anos devem dormir de 8 a 10 horas a cada 24 horas regularmente para promover a saúde ideal. No presente estudo, 62,5% das adolescentes relataram dormir menos de 8 horas por noite, o que mostra um padrão de sono inadequado de acordo com essa recomendação.

Em relação ao sono satisfatório ou insatisfatório das atletas, não foram encontradas associações estatisticamente significativas com a massa muscular esquelética e o percentual de gordura. Apesar disso, a média do percentual de gordura para quem tem sono satisfatório foi menor do que para quem tem sono insatisfatório, sendo ao contrário na massa muscular esquelética. Um estudo que investigou a relação entre a duração do sono e a composição corporal em meninas coreanas de 10 a 18 anos demonstrou que a menor duração do sono está associada a maiores valores de massa gorda e percentual de gordura, o que vai de encontro ao presente estudo (Park; Kim; Shim, 2020). Ademais, um estudo de coorte de nascimento (Schäfer *et al.*, 2016) confirmou essa associação, onde a duração do sono foi

autorrelatada pelos participantes aos 11 e 18 anos. Meninas que relataram uma duração de sono inadequada aos 11 anos (< 8 h por noite) apresentaram um aumento no índice de massa gorda em comparação com aquelas que sempre tiveram uma duração de sono adequada (≥ 8 h por noite). Outro estudo de corte de nascimento com adolescentes do Maranhão (Santana *et al.*, 2022) mostrou uma associação do sono com a massa muscular, em que os resultados indicaram que a maior duração de sono se associou a um menor índice de massa muscular, ao contrário do presente estudo.

7 CONCLUSÃO

O presente estudo proporcionou uma análise abrangente do estado nutricional e dos aspectos relacionados ao sono de atletas adolescentes de voleibol feminino, revelando achados relevantes tanto para o desempenho esportivo quanto para a promoção da saúde dessa população. Foram identificadas conformidades, bem como desvios, em relação às recomendações específicas para adolescentes e atletas da modalidade.

Observou-se que, apesar de a maioria das atletas apresentar estado nutricional adequado, houve inadequações na qualidade da dieta, na hidratação e em aspectos do sono. Tais achados reforçam a necessidade de atenção especializada e contínua, especialmente na fase da adolescência, período de intensas transformações fisiológicas e formação de hábitos que perduram na vida adulta. A ausência desse suporte pode comprometer não apenas o rendimento esportivo, mas também a saúde e o bem-estar das atletas ao longo da vida.

Considerando a importância do voleibol no cenário esportivo nacional e o destaque do Brasil em competições internacionais, torna-se essencial investir em um acompanhamento nutricional e multidisciplinar desde as categorias de base. A presença de nutricionistas, educadores físicos e outros profissionais da saúde no ambiente esportivo pode contribuir de forma significativa para a formação de atletas mais saudáveis e com um melhor desempenho.

Devido à escassez de pesquisas recentes com a população em questão, este estudo contribui para a literatura ao fornecer dados atualizados e contextualizados sobre a realidade de adolescentes atletas no voleibol feminino. Porém, também evidencia lacunas e a necessidade de estratégias voltadas à educação alimentar e ao monitoramento constante da saúde integral das atletas. Espera-se que os resultados aqui apresentados possam servir como base para futuras intervenções e pesquisas na área da nutrição esportiva e saúde do adolescente.

REFERÊNCIAS

- Alves, W. A. Silva, J. C. G.; Silva, K. F.; Alves, W. A.; Lacerda, W. G.; Rodrigues, A. L.; Batista, G. R. Efecto de la deshidratación en el rendimiento deportivo de los atletas: una revisión sistemática. **Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación**. Murcia. Vol. 60. 2 out. 2024. p. 1304–1312. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/384577182_Efeito_da_desidratacao_no_desempenho_desportivo_de_atletas_uma_revisao_sistematica.
- Amaral, A. S. *et al.* The influence of sleep deprivation on athletes' performance: a systematic review. **Journal of Physical Education**. Belo Horizonte. Vol. 32, 2021. p. e3231. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jpe/a/jgZZ3S8yRcMNCWv9VqHrdhh/#>.
- Armstrong, L. E. Maresh, C. M.; Castellani, J.W.; Bergeron, M. F.; Kenefick, R. W.; LaGasse, K. E.; Riebe, D. Urinary Indices of Hydration Status. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**. Estados Unidos. Vol. 4. Num. 3. 1 set. 1994. p. 265–279. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7987361/>.
- Barros Filho, A. de A.; Assumpção, D. de. **Manual fotográfico: Inquérito de Nutrição no Município de Campinas – ISACAMP-NUTRI 2014**. Campinas. SP. 2014. Disponível em: https://www.fcm.unicamp.br/fcm/sites/default/files/2016/page/manual_fotografico.pdf.
- Batista, P. A. V.; Marin, J. M.; Navarro, F. Análise antropométrica de jogadores de voleibol de diferentes posições: líberos, levantadores e atacantes. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. Vol. 4. Num. 23. 3 fev. 2012. p. 371-378. Disponível em: <https://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/202>.
- Bauce, J. G.; Franken, M. Hábitos de hidratação e perda hídrica na atividade física em crianças e adolescentes: uma revisão de literatura. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. Vol. 15. Num. 91. 17 jul. 2021. p. 161-172. Disponível em: <https://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/1820>.
- Bell, M. Ghatora R.; Retsidou, M. I.; Chatzigianni, E.; Klentrou, P. Gasto energético, ingestão energética alimentar e suplementos nutricionais em atletas adolescentes de voleibol versus controles não atletas. **Nutrientes**. Basel. Vol. 15. Num. 7. 6 abr. 2023. p. 1788. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/15/7/1788#metrics>.
- Belmiro, M. A importância do esporte para o adolescente. IN **Instituto de Crescimento Infantojuvenil**. Rio de Janeiro. 6 dez. 2019. Disponível em: <https://institutoinfantojuvenil.com.br/importancia-do-esporte-para-o-adolescente/>.
- Bertolazi, A. N. Fagundes, S. C.; Hoff, L. S.; Dartora, E. G.; Miozzo, I. C. da S.; Barba, M. E. F. de.; Barreto, S. S. M. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. **Sleep Medicine**. Porto Alegre. Vol. 12. Num. 1. Jan. 2011. p. 70–75. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389945710003801#b0040>.
- Biesek, S.; Gugelmin, S. A. **Estratégias de nutrição e suplementação no esporte**. 4. ed. Barueri. Manole. 2023. *E-book*. Disponível em: [https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555764208/epubcfi/6/30\[%3Bvnd.vst.idref%3Dchapter07\]!/4/2/2/2/4/](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555764208/epubcfi/6/30[%3Bvnd.vst.idref%3Dchapter07]!/4/2/2/2/4/).
- Buyse, D. J. Reynolds, C. F.; Monk, T. H.; Berman, S. R.; Kupfer, D. J. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. **Psychiatry Research**. Nova

Iorque. Vol. 28. Num. 2. Maio 1989. p. 193-213. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0165178189900474>.

Clayton, P. Trak-Fellermeier, M. A.; Macchi, A.; Galván, R.; Bursac, Z.; Huffman-Ercanli, F.; Liuzzi, J.; Palacios, C. The association between hydration status and body composition in healthy children and adolescents. **Journal of pediatric endocrinology & metabolismo – JPem**. Berlim. Vol. 36. Num. 5. 4 abr. 2023. p. 470-477. Disponível em:
https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10174625/?utm_source=.com#j_jpem-2022-0462_ref_017.

Confederação Brasileira de Vôlei. **Regras Oficiais de Voleibol 2021-2024**: aprovado pelo 37º Congresso Mundial da FIVB de 2021. Federação Internacional de Voleibol. 2021. *E-book*. Disponível em: https://cbv.com.br/wp-content/uploads/2023/07/regra_2021-2024_-_final.pdf.

Conway, J. M. Ingwersen, L. A.; Vinyard, B. T.; Moshfegh, A. J. Effectiveness of the US Department of Agriculture 5-step multiple-pass method in assessing food intake in obese and nonobese women. **The American Journal of Clinical Nutrition**. Chicago. Vol. 77. Num. 5. maio 2003. p. 1171–1178. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12716668/>.

Coutinho, V. Z.; Paixão, M. P. C. P. Análise do estado nutricional e qualidade do sono de praticantes de esportes em geral. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. São Paulo. Vol. 15. Num. 93. 22 out. 2021. p. 297-313. Disponível em:
<https://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/1702>.

Dias, S. X.; Bonatto, S. Composição corporal e perfil dietético de adolescentes atletas de voleibol da Universidade de Caxias do Sul - RS. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. Vol. 5. Num. 29. 5 maio 2012. Disponível em: <https://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/280>.

Duarte, F. de L. C. Silveira, A. V. da; Ribeiro, F. C.; Moraes, M. C. L. de; Meira, M. D. D. A importância do sono na saúde do adolescente: uma revisão integrativa. **Lecturas: Educación Física y Deportes**. São Paulo. Vol. 24. Num. 260. 30 jan. 2020. p. 95 –109. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/341982801_A_importancia_do_sono_na_saude_do_adolescente_uma_revisao_integrativa.

Ferreira, J. S. **Voleibol: direto ao ponto**. 1. ed. Campo Grande. UFMS. 2021. *E-book*. Disponível em:
https://www.fundesporte.ms.gov.br/wp-content/uploads/2023/10/LIVRO_Voleibol-direto-ao-ponto_JOEL_2021.pdf.

García, L. A. I. Moráis-Moreno, C.; Samaniego-Vaesken, M. de L.; Puga, A. M.; Varela-Moreiras, G.; Partearroyo, T. Associação entre Estado de Hidratação e Composição Corporal em Adolescentes Saudáveis da Espanha. **Nutrientes**. Basel. Vol. 11. Num. 11. 7 nov. 2019. p. 2692. Disponível em:
<https://www.mdpi.com/2072-6643/11/11/2692>.

Hecht, C. Bank, N.; Cook, B.; Mistovich, R. J. Nutritional recommendations for the young athlete. **Journal of the Pediatric Orthopaedic Society of North America**. Cleveland. Vol. 5. Num. 1. fev. 2023. p. 1–10. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2768276524005042?via%3Dihub>.

Institute of Medicine (US). **Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids**. Washington. National Academies Press. 2005. *E-book*. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/10490/dietary-reference-intakes-for-energy-carbohydrate-fiber-fat-fatty-acids-cholesterol-protein-and-amino-acids>.

Institute of Medicine (US). **Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate**. Washington. National Academies Press. 2005. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/read/10925/chapter/6>.

Jesus, E. E. D. de; Bernardi, I. T. D. B.; Brasilino, F. F.; Rosa, A.; Costa, A. B. H. da C.; Morales, P. J. C. Relação entre Aptidão Física e Composição Corporal dos Atletas Adolescentes de Voleibol. **FIEP Bulletin**. Foz do Iguaçu. Vol. 95. Num. 1. Edição Especial Congresso. 21 jan. 2025. Disponível em: <https://ojs.fiepbulletin.net/fiepbulletin/article/view/7093>.

Jäger, R. Kerkick, C. M.; Campbell, B. I.; Cribb, P. J.; Wells, S. D.; Skwiat, T. M.; Purpura, M.; Ziegenfuss, T. N.; Ferrando, A. A.; Arent, S. M.; Smith-Ryan, A. E.; Stout, J. R.; Arciero, P. J.; Ormsbee, M. J.; Taylor, L. W.; Wilborn, C. D.; Kalman, D. S.; Kreider, R. B.; Willoughby, D. S.; Hoffman, J. R.; Krzykowski, J. L.; Antonio, J. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**. London. Vol. 14. Num. 1. jun. 2017. p. 20. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5477153/>.

Kozioł-Kozakowska, A. Piórecka, B.; Suder, A.; Jagielski, P. Composição Corporal e Estado de Hidratação em Dia Escolar entre Crianças Polonesas — Um Estudo Transversal. **Revista Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública**. Basel. Vol.17. Num.19. 30 set. 2020. p. 7181. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/19/7181>.

La Porta, L. L.; Alves, F. D.; Souza, C. G. Consumo de suplementos e risco de distúrbios no comportamento alimentar em atletas adolescentes de Porto Alegre. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**. São Paulo. Vol. 33. Num. 1. abr. 2019. p.13-20. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rbefe/article/view/170268>.

Lima, V. H. N. de. **Iniciação Esportiva do Voleibol**: uma revisão de literatura. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. Sousa. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/3130>.

Martinez, J. H.; Cisterna, D. A. Potência muscular em relação à composição corporal em jogadores de voleibol adolescentes de acordo com o gênero. **Ciências da Atividade Física**. Talca. Vol. 23. Num. 1. 08 jun. 2022. p. 10. Disponível em: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-40132022000100110&lng=en&nrm=iso&tlng=en.

Mercer, D. Convit, L.; Condo, D.; Carr, A. J.; Hamilton, D. L.; Slater, G.; Snipe, R. M. J. Protein requirements of pre-menopausal female athletes: systematic literature review. 2020. **Nutrients**. Basel. Vol. 12. Num. 11. 2020. p. 1–18. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33207749/>.

Mielgo-Ayuso, J. Calleja-González, J.; Clemente-Suárez, V. J.; Zourdos, M. C. Influence of anthropometric profile on physical performance in elite female volleyballers in relation to playing position. **Nutricion hospitalaria**. Madrid. Vol. 31. Num. 2. out. 2014. p. 849–857. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25617573/>.

Ministério da Saúde. **Caderneta de Saúde da Adolescente – Feminina**. 4. ed. Brasília. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/saude-do-adolescente/publicacoes>.

Ministério da Saúde. **Saúde do Adolescente e Jovens**. Brasília. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/saude-do-adolescente>. Acesso em: 07 nov. 2024.

Morete, B. G. Marquesi, C.; Lima, C.; Aparecida, J.; Araujo, L. B.; Alvarenga, M. Avaliação da aceitação de hortaliças por atletas de Voleibol. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. São Paulo. Vol. 11. Num. 62. 12 fev. 2017. p. 202-208. Disponível em: <https://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/766>.

Oliveira, K. C. de. **A importância da hidratação no esporte de alto rendimento**: uma revisão de literatura. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Amazonas. Manaus. 2023. Disponível em: https://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/6780/6/TCC_KamilaCastrodeOliveira.pdf.

Park, H. K.; Kim, J.; Shim, Y. S. Association between sleep duration and body composition in Korean female adolescents. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. Basel. Vol. 17. Num. 5. 4 mar. 2020. p. 1–11. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32181679/>.

Paruthi S. Brooks, L. J.; D'Ambrosio, C.; Hall, W. A.; Kotagal, S.; Lloyd, R. M.; Malow, B. A.; Maski, K.; Nichols, C.; Quan, S. F.; Rosen, C. L.; Troester, M. M.; Wise, M. S. Declaração de consenso da Academia Americana de Medicina do Sono sobre a quantidade de sono recomendada para crianças saudáveis: metodologia e discussão. **Journal of Clinical Sleep Medicine**. Estados Unidos. Vol. 12. Num. 11. nov. 2016. p.1549–1561. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27707447/>.

Regert, C. F de O. Regert, R.; Baade, J. H.; Reis, B. R. dos. Nutrição na adolescência: hábitos alimentares e educação nutricional. **Revista Professare**. Caçador. Vol.11. Num. 2. maio 2022. p. e2981-e2981. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/369314496_NUTRICAO_NA_ADOLESCENCIA_HABITOS_ALIMENTARES_E_EDUCACAO_NUTRICIONAL_NUTRITION_IN_ADOLESCENCE_EATING_HABITS_AND_NUTRITIONAL_EDUCATION.

Ribeiro K. S. Rosa, L. G.; Borges, L. R. L.; Paixão, M. P. C. P. Perfil alimentar de atletas adolescentes nadadores. **RBNE -Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. São Paulo. Vol. 3. Num. 16. jan. 2012. p. 331-339. Disponível em: <https://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/131>.

Rodrigues, A. L. C. C. Coradelli, A. C. P.; Severine, A. N.; Romão, D. dos S.; Murahara, E. Y. H.; Andrade, G. K. P. de; Garcia, J. M.; Sepúlveda Neta, J. da S.; Carvalho, J. B.; Nascimento, L. A. do; Sad, M. H.; Golin, N.; Ribeiro, P. C.; Machado, S. R. **Avaliação da composição corporal em pacientes hospitalizados**. 1. ed. Santana de Parnaíba. Manole. 2021. *E-book*. Disponível em: [https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555763454/epubcfi/6/36\[%3Bvnd.vst.idref%3Dchapter04\]!/4](https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786555763454/epubcfi/6/36[%3Bvnd.vst.idref%3Dchapter04]!/4).

Santana, K. DAS G. F. P. Confortin, S. C.; Bragança, M. L. B. M.; Batista, R. F. L.; Santos, I. da S. dos; Silva, A. A. M. da. Associações entre duração de sono e índices de massa gorda, muscular e corporal em adolescentes de São Luís, Maranhão, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro. Vol. 38. Num. 3. 11 mar. 2022. e00078721. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/kdTsmsDzFJPTgkh3CkR3ZVB/?lang=pt>.

Schäfer, A. A. Domingues, M. R.; Dahly, D. L.; Meller, F. O.; Gonçalves, H.; Wehrmeister, F. C.; Assunção, M. C. F. Sleep duration trajectories and body composition in adolescents: prospective birth cohort study. **PLOS ONE**. San Francisco. Vol. 11. Num. 3. 24 mar. 2016. e0152348. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4807077/>.

Sossou, I. S. Silva, G. E. M. da; Oliveira, C. E. P. de; Moreira, O. C. Bioimpedância elétrica na avaliação da composição corporal: uma revisão dos princípios biofísicos, diferentes tipos, aspectos

metodológicos, validade e aplicabilidade de suas medidas. **RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**. São Paulo. Vol. 16. Num. 102. maio/jun. 2022. p. 596–604. Disponível em: <https://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/2051/1290>.

Souza, N. P. B.; Caixeta, F. Uso de suplementos alimentares por alunos do IFTM – Campus Uberlândia. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba. Vol. 7. Num. 1. jan. 2021. p. 5545–5550. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/23205/18636>.

Souza, W. C. de; Roza, I.; Smolarek, A. de C.; Mascarenhas, L. P. G. Suplementos alimentares: qual o conhecimento entre adolescentes? **Revista Eletrônica Nacional de Educação Física**. Rio de Janeiro. Vol. 10. Num. 15. 22 jul. 2020. p. 32–40. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/renef/article/view/2631/3050>.

Thomas, D. T.; Erdman, K. A.; Burke, L. M. Nutrition and athletic performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. Hagerstown. Vol. 48. Num. 3. março 2016. p. 543–568. Disponível em: https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2016/03000/nutrition_and_athletic_performance.25.aspx.

Vianna, R. de M. Werneck, F. Z.; Coelho, E. F.; Miranda, L.; Campos, V. A. S. de; Bara Filho, M. G. Detecção de talentos no voleibol: uma modelagem estatística baseada na estatura adulta prevista de escolares. **Revista de Educação Física**. São Paulo. Vol. 34. 11 mar. 2024. p. e3444. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jpe/a/yT6rvFNy9hHkwjsw63Yxnqy/>.

Wang, Y.; Sun, D.; Zhu, Z. Dietary protein intake is associated with appendicular lean mass and handgrip strength in children and adolescents: A NHANES study. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**. Londres. Vol. 22. Num. 1. 24 fev. 2025. p. 2471471. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11864004/>.

World Health Organization (WHO). **Growth reference data for 5–19 years**: Indicators. Geneva. WHO. 2007 Disponível em: <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators>.

EMPREENDEDORISMO SOCIAL: UM ESTUDO DE CASO DA ENACTUS BRASIL**SOCIAL ENTREPRENEURSHIP: A CASE STUDY OF ENACTUS BRAZIL****EMPRENDIMIENTO SOCIAL: UN ESTUDIO DE CASO DE ENACTUS BRASIL**

10.56238/sevened2026.015-088

André Oyama CattaruzziLattes: <https://lattes.cnpq.br/0498053693181199>

Instituição: Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara

E-mail: andreoyama1@gmail.com

Orcid: 0009-0007-3610-5014

RESUMO

O presente artigo propõe uma reflexão sobre as características fundamentais do Empreendedorismo Social, seus aspectos distintivos para outros modelos de empreendedorismo existentes no mundo contemporâneo e suas formas de geração de valor. Sabe-se que o terceiro setor foi estabelecido no Brasil nos anos 1990, terceirizando a função social do Estado a partir da atividade de organizações sem fins lucrativos; é no terceiro setor que nasce o Empreendedorismo Social. No âmbito de uma pesquisa qualitativa e exploratória, foi apresentada a Agenda 2030 da ONU e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que norteiam as atividades da organização que é o caso estudado por este trabalho, a Enactus Brasil.

Palavras-chave: Empreendedorismo Social. Valor Social. ODS. Enactus Brasil.**ABSTRACT**

This article proposes a reflection on the fundamental characteristics of Social Entrepreneurship, its distinctive aspects for other entrepreneurship models existing in the contemporary world and its ways of generating value. It is known that the third sector was established in Brazil in the 1990s, outsourcing the social function of the State from the activity of non-profit organizations; it is in the third sector that Social Entrepreneurship is born. As part of a qualitative and exploratory research, the UN 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals were presented, which guide the activities of the organization that is the case studied in this work, Enactus Brasil.

Keywords: Social Entrepreneurship. Social Value. SDG. Enactus Brasil.**RESUMEN**

Este artículo propone una reflexión sobre las características fundamentales del Emprendimiento Social, sus aspectos distintivos para otros modelos de emprendimiento existentes en el mundo contemporáneo y sus formas de generar valor. Se sabe que el tercer sector se estableció en Brasil en los años 1990, externalizando la función social del Estado a partir de la actividad de organizaciones sin fines de lucro; es en el tercer sector donde nace el Emprendimiento Social. En el marco de una investigación

cualitativa y exploratoria, se presentó la Agenda 2030 de la ONU y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que guían las actividades de la organización que es el caso estudiado en este trabajo, Enactus Brasil.

Palabras clave: Emprendimiento Social. Valor Social. ODS. Enactus Brasil.

1 INTRODUÇÃO

O atual sistema econômico trouxe e ainda traz diversos desafios de cunho social, econômico e ambiental, que durante muito tempo foram deixadas de lado, mas que atualmente, foram conquistando espaço nas discussões do Governo, de empresas e da sociedade. O fenômeno do Empreendedorismo Social surge como uma alternativa da sociedade civil de trabalhar em função de sanar problemas complexos e atender às demandas da sociedade com um formato de organização empreendedor, com intenção de fornecer produtos e/ou serviços que, de alguma forma, agreguem para a comunidade inserida e estejam alinhados com a resolução dos problemas complexos. Juntamente com o crescimento do fenômeno, aparecem dificuldades na definição do conceito, com uma diversificação muito grande de aplicações, diferentes noções acerca do tema e uma falta de clareza no constructo do conceito. O fenômeno do Empreendedorismo Social sofre de uma “Inflação Conceitual”, onde em meio a uma falta de definição exata do conceito, ele acaba por possuir um excesso de significados, impulsionado ainda mais pelas diferentes realidades e exemplos em que esse conceito é aplicado. O fenômeno se iniciou com a difusão do conceito de empreendedor social nos Estados Unidos e com atividades de geração de renda em organizações da sociedade civil. Porém, atualmente, o fenômeno demonstra maior complexidade e maior variedade de atores envolvidos, como Instituições, ONGs, governos, consumidores e investidores.

O interesse pessoal na pesquisa do Empreendedorismo Social vem da intenção de estudar melhor o fenômeno que vem crescendo em termos de relevância dentro da literatura acadêmica brasileira ao longo dos últimos 10 anos. Este interesse com a pesquisa do tema também vai ao encontro da minha vontade em contribuir com um movimento que procura sanar as necessidades da sociedade e do planeta, rumo a um desenvolvimento sustentável, mas com esquema e organização empreendedores.

2 OBJETIVOS

Este artigo é importante para o tema, pois ainda há uma grande confusão principalmente com a definição exata do fenômeno, que é bastante recente. Por conta das diferentes realidades da sociedade pelo mundo, diferentes nomenclaturas são dadas para fenômenos parecidos e muitas vezes confundidas pelo fato de ser um diferente tipo de empreendimento, com propósito e valores diferentes do empreendedorismo comercial. A importância dessa pesquisa também é justificada pelo fato de o assunto ser ainda pouco estudado dentro do ambiente acadêmico brasileiro. Ao olhar para as bases de

publicações nacionais acerca do Empreendedorismo Social, é possível identificar a imaturidade do estudo acadêmico sobre este assunto no Brasil, que iniciou tardiamente e só foi intensificado em 2012, onde o aumento do número de publicações foi realmente relevante.

Este trabalho visa analisar os principais elementos definidores do conceito, levando em consideração as principais escolas de pensamento do fenômeno, na busca de uma definição mais precisa, fazendo uma busca e mapeamento das características fundamentais do conceito. Este trabalho também tem como objetivo diferenciar o Empreendedorismo Social das demais categorias de empreendimentos existentes no mundo contemporâneo, confrontando os aspectos distintivos entre essas categorias dando exemplos sobre os setores de atividades do empreendedorismo social tomando como base os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU, para identificar diferentes formas de criação de valor social por parte do movimento do Empreendedorismo Social.

3 METODOLOGIA

Para este estudo foi realizada uma pesquisa de natureza qualitativa, avaliando o Empreendedorismo Social tomando como base artigos, publicações e livros acerca do tema. Esta pesquisa teve o duplo objetivo, descritivo e exploratório, adentrando um fenômeno recente e pouco estudado dentro da literatura brasileira, para que seja melhor entendido e seja fomentada a discussão acerca deste tema na academia. Foi feito um estudo de caso da Entrepreneurial Action Us (Enactus) Brasil, em que foram apresentados os dados fornecidos pela organização no seu relatório anual da gestão 2020-2021. Neste trabalho busco fazer uma descrição e trazer uma definição mais concreta para o que se chama de Empreendedorismo Social, diferenciando de outros modelos empreendedores do mundo contemporâneo, levando em consideração o valor gerado por cada um dos modelos. Depois de melhor definição do fenômeno, busco exemplificar a importância de uma instituição como a Enactus para o Empreendedorismo Social e sua atuação dentro do Brasil, com base na observação participante e no relatório anual de gestão da Enactus Brasil.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho traz uma divisão entre 2 assuntos principais: Conceito de empreendedorismo social e conceitos principais para nortear o estudo de caso da Enactus Brasil.

Primeiramente, o conceito de Empreendedorismo Social possui uma definição pulverizada em diversas realidades diferentes. O conceito do Empreendedorismo Social nasceu nos EUA e se difundiu

na escola europeia, que contribuiu para as definições do tema. O fenômeno se iniciou com a difusão do termo empreendedor social nos Estados Unidos, aproximando o empreendedor social do empreendedor de mercado, porém utilizando recursos e ferramentas para conseguir gerar valor social. Nessa vertente, o empreendedorismo social compõe o chamado setor não-lucrativo da economia. O setor parte da organização não-lucrativa de caráter empresarial, cujo conceito se forma como “Organizações não-lucrativas onde o acontecimento de atividades comerciais, que geram rendimentos, é um dos meios de avançar na missão social da respectiva organização”. Ao mesmo tempo em que é um formato de organização econômica e uma atividade social, constrói uma inovação na realização de serviços sociais, com forte orientação de mercado, ferramentas e estratégias de gestão, para que também gere renda própria, sem depender de atividades dos outros setores.

Na escola norte-americana, se afirma que as empresas sociais se aproximam de uma orientação de mercado, como um meio de manterem a atividade social e se tornarem menos dependentes de doações e repasses financeiros dos outros setores e mais de honorários e contratos. Por conta dessa definição da escola americana, o termo empreendedorismo social é tomado como um tipo de empreendimento, porém outras interpretações consideram o empreendedorismo social uma vertente única de estudo, e não um braço do empreendedorismo de mercado.

Na escola europeia, o empreendedorismo social surge como uma visão da economia social, que contribui com a ideia de um ambiente cada vez mais coletivo e também com uma gestão mais independente e democrática, com pouca influência do Estado ou do mercado. As empresas sociais, foram uma emergência de inovação dentro do terceiro setor europeu, onde acontece a união das ferramentas organizacionais de mercado ao propósito principal de geração de valor social, mas também com um ambiente coletivo, democrático e independente.

O movimento do empreendedorismo social foi intensamente difundido também nos países em desenvolvimento, mas com a nomenclatura de negócios sociais e negócios inclusivos, porque o termo empresa social não foi tão aceito em regiões como América Latina e Ásia. O termo negócio social ganhou destaque com Muhammad Yunus, empreendedor social ganhador do Prêmio Nobel da Paz em 2006.

Para Yunus (2010), existem 2 classificações para os negócios sociais:

1. Negócio social com balanço de contas equilibrado, obtendo lucros que são inteiramente revertidos para impulsionar o próprio crescimento da instituição, que visa apenas servir alguma necessidade da sociedade. Como a ideia de ganhos pessoais é ausente, os investimentos são devolvidos sem

correção e os lucros inteiramente reinvestidos no negócio social, a fim de aumentar o impacto social que causa.

2. Negócio social com fins lucrativos que, visa lucro para melhorar a renda de pessoas pobres, não olhando apenas para a maximização dos lucros, onde a população pobre é dona e cliente do negócio.

Há um consenso entre as ideias de Yunus (2010) e Kerlin (2006) de que as organizações do empreendedorismo social se encontram em meio a dois extremos: empresas de mercado e organizações sem fins lucrativos.

Na visão de Yunus (2010) o negócio social não visa gerar lucro em si, e o excedente gerado serve para ser reinvestido no negócio, para que intensifique a geração de valor social e continue funcionando independentemente do Estado ou Organizações de mercado. Os negócios sociais se aproximam de negócios de mercado em aspectos como produtos, serviços, clientes, mercados, ferramentas, porém difere no seu propósito principal que é servir à sociedade e melhorar as condições de vida de populações de classe de baixa renda da sociedade. Também se distingue de ONGs por buscar a própria sustentação de suas atividades por meio da venda de produtos e serviços ao invés de doações ou outras formas de captação de recursos. A relevância em resolver problemas sociais, principalmente a pobreza, utilizando mecanismos e ferramentas de mercado, fez com que o Negócio Social conquistasse espaço em meio à realidade dos países em desenvolvimento, por conta disso, essa terminologia passou a ser mais aceita e difundida no Brasil e outros países latino-americanos.

Em segundo lugar, para nortear o estudo de caso da Enactus Brasil, é preciso entender o que são os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a Agenda 2030 da ONU.

A Agenda 2030 da ONU foi criada com a reunião dos líderes mundiais, a fim de criar um plano de ação, uma lista de objetivos a serem cumpridos até o ano proposto. Esses objetivos foram denominados Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que organizam em 17 grandes objetivos (problemas a serem resolvidos) em rumo ao desenvolvimento sustentável do planeta e da humanidade, transformando vidas, acabando com a pobreza e protegendo o planeta. Todos os 17 ODS tem por trás de sua construção 169 indicadores que norteiam planos de ação para os objetivos globais. De acordo com Grando (2018), as organizações do terceiro setor buscam, através de suas atividades, desenvolver mercados, minimizar problemas sociais e transformar realidades, alinhando suas práticas com os ODS da Agenda 2030 da ONU.

Figura 1. ODS Agenda 2030



Fonte: ONU, 2016

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentro da discussão deste trabalho, a forte relação entre os ODS e as organizações do terceiro setor trazem uma colocação interessante para o Empreendedorismo Social. Levando em consideração as características fundamentais do ES, de foco na geração de impacto socioambiental, os ODS entram como um norteador importante de atividade dos empreendedores sociais (Grando, 2018). Analisando a dificuldade de mensuração e análise do impacto gerado pelo ES, os ODS fazem um papel de categorizar a criação de valor e impacto no ambiente de transformação do ES, fazendo com que dê uma base para enquadrar os indicadores dos ODS nos valores gerados dentro do fenômeno do ES.

Para melhor fomentar a relação entre os ODS e o ES, trago como objeto de estudo a Entrepreneurship Action Us (Enactus). Presente no Brasil e em mais 35 países, a Enactus se coloca como uma organização do terceiro setor que funciona como criadora e incubadora de projetos de Empreendedorismo Social. Atuando no ambiente universitário, a instituição cria, auxilia e desenvolve projetos de transformação local nas cidades inseridas, sendo os times de cada um dos locais formados pelos alunos das universidades ali presentes. Segundo o relatório anual da Enactus Brasil, as atividades da instituição tomam como alicerce os ODS da ONU, a Enactus busca apresentar os 17 objetivos e fazer com que os times alinhem os projetos criados dentro dos indicadores de cada objetivo, levando os projetos a um nível de impacto específico, buscando maneiras para fomentar os indicadores apresentados dentro da Agenda 2030. A instituição também recebe apoio e subsídios de grandes empresas do Brasil e do mundo, como Ford, Unilever, Cargill, entre outras, que fomentam os espaços

de discussão, desenvolvimento dos times e projetos, e competições internas para que a inovação (característica fundamental do ES) seja criada. Dentro das competições os ODS possuem um foco de direcionar cada categoria de disputa, para que sejam analisados os indicadores dentro de cada objetivo por parte dos projetos. Essa parceria da Enactus com outras instituições, competição e um total alinhamento de atividades com os ODS, mostram uma direção para onde pode se estender o entendimento da geração de valor por parte do Empreendedorismo Social (Relatório Anual Enactus Brasil, 2021).

Com base no Relatório Anual Enactus Brasil (2021), é possível identificar dados estatísticos que evidenciam a relevância e impacto dessa instituição dentro do nosso país. Presente em 23 estados brasileiros, a Enactus no Brasil é representada por 120 times, que atuam em mais de 200 projetos, impactando e transformando o ambiente onde estão localizados. Dentre as mais de 480 mil horas desempenhadas pelos Enactors (membros dos times), foram movimentados mais de um milhão de reais ao longo da gestão 2020-2021, impactando a vida de quase 100 mil brasileiros.

Foi apresentado, pelo Relatório Anual Enactus Brasil (2021), um conjunto de indicadores que contribuem para a Agenda 2030, em alinhamento aos ODS. Foram subdivididos em 3 grandes categorias: Pessoas, Planeta e Prosperidade.

Na categoria Pessoas, o impacto foi mensurado a partir de 5 indicadores:

- 55.875 pessoas com acesso a alimentação saudável mais acessível
- 1.590 pessoas com acesso à educação
- 1.343 pessoas com habilidades empreendedoras novas/aprimoradas
- 890 meninas/mulheres com habilidades novas ou aprimoradas
- 29 pessoas com habilidades novas ou aprimoradas em agricultura sustentável

Na categoria Planeta, 3 indicadores foram apresentados:

- 3.813,76 toneladas de resíduos reciclados ou evitados de serem descartados
- 480,91 toneladas de plástico reutilizado, reciclado ou evitado de ser descartado
- 1109,26 toneladas de CO2 reduzidas/evitadas

Na categoria Prosperidade são 6 indicadores:

- 11 pessoas com acesso novo/aprimorado a uma fonte de energia limpa e sustentável
- 131 novos negócios criados
- 278 novas oportunidades de emprego criados
- 199 pessoas que obtiveram emprego

- 123 pessoas com habitação nova/reformada, acessível, com segurança e serviços básicos
- 2.007 pessoas com acesso novo/aprimorado à informação, comunicação e tecnologia

Além dos indicadores apresentados, a Enactus Brasil realiza premiações diretamente relacionadas a cada um dos ODS, para os projetos que mais geraram impacto dentro dos indicadores apresentados na Agenda 2030 (Relatório Anual Enactus Brasil, 2021). As premiações são acompanhadas e avaliadas pela Enactus Brasil e por cada empresa que patrocina as premiações. Na Figura 2 é possível identificar os projetos vencedores da premiação em cada ODS, além dos respectivos times responsáveis e as empresas que patrocinam tal categoria de objetivo.

Figura 2. Prêmio ODS 2021 Enactus Brasil



Fonte: Relatório Anual Enactus Brasil Gestão 2020-2021

O quadro do Prêmio ODS 2021 mostra o grande compromisso da Enactus com a Agenda 2030 da ONU, mas também evidencia a grande relação de parceria que essa organização tem com outras empresas do segundo setor, parceria esta que alinha os times e projetos Enactus aos ODS.

Além do quadro, as informações apresentadas no relatório evidenciam o impacto que possui uma organização que atua em grande parte do território nacional, criando e desenvolvendo projetos de Empreendedorismo Social, oferecendo suporte, educação, parceria, eventos e prêmios para os times de estudantes, que transformam a realidade onde estão inseridos e se desenvolvem a partir da ação empreendedora social.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise da bibliografia, pode-se concluir que o fenômeno do Empreendedorismo Social vem ganhando relevância ao longo dos últimos anos, com aumento do número de publicações a partir de 2012 e conquistando espaço dentro das discussões acadêmicas. O ES possui variadas formas, definições e nomenclaturas, porém, o ES possui características fundamentais, que o definem e diferenciam o ES de outros modelos empreendedores, independentemente de onde esteja ou qual nomenclatura adote para se identificar.

Primeiramente, os empreendimentos sociais buscam, por meio do modelo empreendedor, adquirir receitas próprias para manter funcionamento. Esse fator leva os empreendimentos sociais a operarem de maneira mais livre, sem depender de doações, fazendo com que esses negócios sejam incentivados a serem mais inovadores, para conquistarem sua parcela do mercado onde estão inseridos.

Em segundo lugar, o Empreendedorismo Social tem como base e objetivo central a transformação social e geração de valor social, e não possui foco principal na geração de receita e lucro, como funciona o Empreendedorismo Comercial. O Empreendedorismo Social oferta produtos e serviços que atendem às necessidades de uma comunidade.

O valor social gerado pelo Empreendedorismo Social é incerto e não possui uma forma de mensuração concreta, devido às diferentes realidades em que acontece e diferentes problemas sociais que buscam sanar nas parcelas vulneráveis da população. É nessa incerteza que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU trabalham (ONU, 2016). A agenda traz indicadores concretos para avaliar o desenvolvimento sustentável do planeta, assim como divide esses 169 indicadores em 17 diferentes ODS, que tratam de diferentes problemas atuais que necessitam de solução. A compreensão da Agenda 2030 auxilia na compreensão de problemas a serem sanados, auxiliando a compreensão do impacto gerado por parte do Empreendedorismo Social.

A busca pelo entendimento do impacto do Empreendedorismo Social me instigou a trazer como estudo de caso neste trabalho a organização Enactus Brasil. A instituição possui como alicerce de suas atividades os ODS da Agenda 2030 (Relatório Anual Enactus Brasil, 2021). Dentro dos projetos realizados pelos estudantes da organização, os ODS entram como diferentes formas de geração de valor que o Empreendedorismo Social apresenta em suas atividades.

REFERÊNCIAS

BAGGENSTOSS, S.; DONADONE, J. C. Empreendedorismo Social: Reflexões Acerca Do Papel Das Organizações E Do Estado. **Gestão e Sociedade**, v. 7, n. 16, p. 112, 2012.

CALEGARE, M. G. A.; SILVA JUNIOR, N. A “construção” do terceiro setor no Brasil: da questão social à organizacional TT - The “construction” of Brazilian third sector: from social question to organizational one TT - La “construcción” del tercero sector en Brasil: da cuestión social a la org. **Rev. psicol. polit**, v. 9, n. 17, p. 129–148, 2009.

ENACTUS BRASIL. São Paulo. 2021. Relatório Anual Ciclo 2020-2021. Link de acesso: <http://brazil.enactusglobal.org/wp-content/uploads/sites/2/2021/11/Relato%CC%81rio-Anual-Enactus-Brasil-Ciclo-2020-2021.pdf>

GODÓI DE SOUSA, E.; ELIZANDRO GANDOLFI, P.; CAIXETA GANDOLFI, M. Empreendedorismo social no Brasil: um fenômeno de inovação e desenvolvimento local. **Dimensión empresarial**, v. 9, n. 2, p. 22–34, 2011.

GODÓI-DE-SOUSA. Empreendedorismo Social e Desenvolvimento Social : Desafios e Oportunidades. **Enapegs**, V I, n. May 2012, p. 1–18, 2011.

LEAL, A. L. C. A.; FREITAS, A. A. F. DE; FONTENELE, R. E. S. Criação de valor no empreendedorismo social: Evidências a partir da comparação com o empreendedorismo comercial. **Revista de Gestao Social e Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 51–65, 2015.

PARENTE, C. *et al.* Empreendedorismo social: contributos teóricos para a sua definição. **XIV Encontro Nacional de Sociologia Industrial, das Organizações e do Trabalho Emprego e coesão social: da crise de regulação à hegemonia da globalização**, p. 268–282, 2011.

QUINTÃO, C. Empreendedorismo social e oportunidades de construção do próprio emprego. **Seminário “Trabalho social e Mercado de Emprego”; Painel Políticas Sociais e Mercado de Emprego**, p. 1–24, 2004.

ROSOLEN, T.; PELEGRINI TISCOSKI, G.; COMINI, G. M. Empreendedorismo Social e Negócios Sociais: Um Estudo Bibliométrico da Produção Nacional e Internacional. **Revista Interdisciplinar de Gestão Social**, v. 3, n. 1, 2014.

YUNUS, M.; MOINGEON, B.; LEHMANN-ORTEGA, L. Building social business models: Lessons from the grameen experience. **Long Range Planning**, v. 43, n. 2–3, p. 308–325, 2010.

ZANDAVALLI, C.; DANDOLINI, G. A. Indicadores e métricas para mensurar o impacto social em empresas e negócios sociais: revisão integrativa da literatura. **XXII SEMEAD Seminários em Administração**, n. November, 2019.

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS CASOS DE HANSENÍASE NO ACRE (2013-2020)

EPIDEMIOLOGICAL PROFILE OF LEPROSY CASES IN ACRE (2013-2020)

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE LOS CASOS DE LEPRO EN ACRE (2013-2020)

 10.56238/sevened2026.015-089

Wesley da Silva Castro

Pesquisador do Laboratório Multidisciplinar de Estudos e Escrita Científica em Ciências da Saúde
Instituição: Universidade Federal do Acre (UFAC)

Amanda Vitória Rodrigues dos Santos

Pesquisador do Laboratório Multidisciplinar de Estudos e Escrita Científica em Ciências da Saúde
Instituição: Universidade Federal do Acre (UFAC)

Jarinne Camilo Landim Nasserale

Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva
Instituição: Universidade Federal do Acre (UFAC)

Francisco Naildo Cardoso Leitão

Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde na Amazônia Ocidental
Instituição: Universidade Federal do Acre (UFAC)

Alessandro Mendonça Nasserale

Instituição: Hospital do Rim

Pedro Omar Batista Pereira

Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde na Amazônia Ocidental
Instituição: Universidade Federal do Acre (UFAC)

Orivaldo Florêncio de Souza

Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde na Amazônia Ocidental
Instituição: Universidade Federal do Acre (UFAC)

Mauro José de Deus Morais

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1730942079384074>
Instituição: Universidade Federal do Acre (UFAC)

E-mail: mauro.morais@ufac.br

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-2035-6755>

RESUMO

Introdução: A hanseníase é uma doença infectocontagiosa crônica causada pelo *Mycobacterium leprae*. Afeta diferentes faixas etárias e ambos os sexos, se tornando um problema de saúde pública no Brasil.

A região Norte, especialmente o Acre, apresenta alta prevalência da doença, influenciada por diversos fatores epidemiológicos. Objetivo: Analisar a prevalência e perfil epidemiológico dos casos de Hanseníase no Acre de 2013 a 2020. Método: Estudo ecológico de série temporal utilizando dados secundários do SINAN, obtidos pela plataforma Tabnet do DATASUS. Foram analisadas variáveis como prevalência, sexo, faixa etária e forma clínica. A tendência temporal da incidência foi avaliada por regressão de Prais-Winsten após transformação logarítmica, com cálculo de coeficientes beta, intervalos de confiança e variação percentual anual. As frequências absolutas e relativas foram descritas, e as análises realizadas no Stata 15.1 com $p < 0,05$. Resultados: Entre 2013 e 2020, observou-se redução gradual da prevalência e mortalidade da hanseníase no Acre, especialmente entre adultos e homens. A análise da tendência temporal revelou uma queda estatisticamente significativa da mortalidade por hanseníase no Estado como um todo ($APC = -14,19\%$; $p = 0,033$). Na análise regional, as maiores quedas significativas ocorreram no Baixo Acre e Purus ($APC = -10,61\%$; $p = 0,038$) e na região do Juruá e Tarauacá/Envira ($APC = -12,67\%$; $p = 0,045$). Por outro lado, o Alto Acre demonstrou estabilidade, com ampla variabilidade e ausência de significância estatística ($p = 0,326$). Conclusão: Apesar dos avanços no controle da hanseníase no Acre, persistem desigualdades regionais e atrasos no diagnóstico que dificultam a eliminação da doença.

Palavras-chave: Hanseníase. Epidemiologia. Vigilância Epidemiológica.

ABSTRACT

Introduction: Leprosy is a chronic infectious disease caused by *Mycobacterium leprae*. It affects different age groups and both sexes, becoming a public health problem in Brazil. The North region, especially Acre, presents high disease prevalence, influenced by several epidemiological factors. Objective: To analyze the prevalence and epidemiological profile of Leprosy cases in Acre from 2013 to 2020. Method: Ecological time series study using secondary data from SINAN, obtained through the Tabnet platform of DATASUS. Variables analyzed included prevalence, sex, age group, and clinical form. The temporal trend of incidence was evaluated by Prais-Winsten regression after logarithmic transformation, with calculation of beta coefficients, confidence intervals, and annual percent change. Absolute and relative frequencies were described, and analyses performed in Stata 15.1 with $p < 0.05$. Results: Between 2013 and 2020, a gradual reduction in the prevalence and mortality of leprosy in Acre was observed, especially among adults and men. Temporal trend analysis revealed a statistically significant decrease in leprosy mortality in the State as a whole ($APC = -14.19\%$; $p = 0.033$). In regional analysis, the largest significant declines occurred in Lower Acre and Purus ($APC = -10.61\%$; $p = 0.038$) and in the Juruá and Tarauacá/Envira region ($APC = -12.67\%$; $p = 0.045$). On the other hand, Upper Acre demonstrated stability, with wide variability and lack of statistical significance ($p = 0.326$). Conclusion: Despite advances in leprosy control in Acre, regional inequalities and diagnostic delays persist that hinder disease elimination.

Keywords: Leprosy. Epidemiology. Epidemiological Surveillance.

RESUMEN

Introducción: La lepra es una enfermedad infecciosa crónica causada por *Mycobacterium leprae*. Afecta a diferentes grupos de edad y ambos sexos, convirtiéndose en un problema de salud pública en Brasil. La región Norte, especialmente Acre, presenta alta prevalencia de la enfermedad, influenciada por varios factores epidemiológicos. Objetivo: Analizar la prevalencia y el perfil epidemiológico de los

casos de Lepra en Acre de 2013 a 2020. Método: Estudio ecológico de series temporales utilizando datos secundarios de SINAN, obtenidos a través de la plataforma Tabnet de DATASUS. Las variables analizadas incluyen prevalencia, sexo, grupo de edad y forma clínica. La tendencia temporal de la incidencia se evaluó mediante regresión de Prais-Winsten después de la transformación logarítmica, con cálculo de coeficientes beta, intervalos de confianza y cambio porcentual anual. Se describieron frecuencias absolutas y relativas, y los análisis se realizaron en Stata 15.1 con $p < 0,05$. Resultados: Entre 2013 y 2020, se observó una reducción gradual en la prevalencia y mortalidad de la lepra en Acre, especialmente entre adultos y hombres. El análisis de tendencias temporales reveló una disminución estadísticamente significativa de la mortalidad por lepra en el Estado en su conjunto ($APC = -14,19\%$; $p = 0,033$). En el análisis regional, las mayores disminuciones significativas ocurrieron en Bajo Acre y Purús ($APC = -10,61\%$; $p = 0,038$) y en la región de Juruá y Tarauacá/Envira ($APC = -12,67\%$; $p = 0,045$). Por el contrario, Alto Acre demostró estabilidad, con amplia variabilidad y falta de significancia estadística ($p = 0,326$). Conclusión: A pesar de los avances en el control de la lepra en Acre, persisten desigualdades regionales y retrasos diagnósticos que dificultan la eliminación de la enfermedad.

Palabras clave: Lepra. Epidemiología. Vigilancia Epidemiológica.

1 INTRODUÇÃO

A hanseníase, uma doença infectocontagiosa crônica de etiologia bacteriana causada pelo *Mycobacterium leprae*, é um significativo problema de saúde pública no Brasil, afetando pacientes do sexo masculino e feminino em diversas faixas etárias (BRASIL, 2023). Em relação a sua fisiopatologia, a manifestação clínica da doença pode seguir um curso insidioso ou agudo, apresentando em casos graves a presença de lesões desfigurantes devido ao acometimento cutâneo e neurológico, as quais são, em grande parte, irreversíveis (Ministério da Saúde, 2022; BRASIL, 2023).

Geralmente, associada a pobreza e escasso saneamento básico, é uma doença milenar que atinge todos os grupos etários e sociais. O contato prolongado de pessoas não vacinadas com secreções respiratórias de indivíduos doentes não tratados é o meio de transmissão mais efetivo dessa doença (Lima *et al.*, 2020). Ainda que infectada, o desenvolvimento da doença varia bastante a depender da resposta do hospedeiro, que pode se manifestar de diversas formas (Ministério da Saúde, 2022).

Desse modo, a fisiopatologia da hanseníase está intimamente ligada à resposta imune do hospedeiro. Com uma parede lipídica potente, o *M. leprae* consegue se evadir do sistema imune e infectar células como os macrófagos, atingir nervos periféricos e se manter progressivamente e cronicamente no organismo (Reibel *et al.*, 2015). A resposta imune adaptativa do tipo Th1 desenvolve formas mais localizadas da doença – paucibacilares - por outro lado, aqueles com resposta predominante Th2 vão desenvolver apresentações multibacilares e complicações sistêmicas (Ministério da Saúde, 2022).

Nesse sentido, a presença do *Mycobacterium leprae* no organismo dos pacientes infectados tem como principais alvos a pele, os nervos periféricos, órgãos internos e os olhos, desencadeando uma ampla gama de manifestações clínicas que variam consideravelmente dependendo da resposta imunológica individual de cada paciente (da Costa *et al.*, 2023).

No cenário global de manifestação da hanseníase, o Brasil ocupa uma posição preocupante, estando entre os países com o maior número de casos notificados, ficando atrás apenas da Índia (Conceição *et al.*, 2023). Dessa forma, essa estatística epidemiológica alarmante correlaciona o papel das condições socioeconômicas precárias e das deficiências nas políticas de saúde pública na persistência dessa enfermidade ao longo dos séculos (Conceição *et al.*, 2023).

Ademais, a partir da análise epidemiológica dos casos de hanseníase nas regiões brasileiras nos últimos anos, a região Norte destaca-se como uma área de considerável endemicidade, como ilustrado

pelos dados do Estado do Acre, que registrou um total de 172 novos casos da doença somente no ano de 2022 (BRASIL, 2022).

Do ponto de vista clínico, a hanseníase apresenta-se sob diversas formas, sendo as mais comuns a hanseníase tuberculóide, virchowiana, dimorfa e indeterminada. Nesse contexto, a baciloscopia emerge como uma ferramenta diagnóstica essencial para a identificação da infecção pelo patógeno (da Costa *et al.*, 2023), pois a classificação clínica da doença infectocontagiosa leva em consideração a quantidade de lesões cutâneas e neurológicas e o período de incubação do bacilo, que pode se estender por um intervalo de tempo considerável.

Essa característica temporal reforça a importância crucial de intensificar as estratégias de rastreamento ativo e diagnóstico precoce da doença (de Araújo *et al.*, 2024). Nesse sentido, a principal via de transmissão do agente etiológico ocorre através da disseminação de aerossóis contendo o bacilo, liberados pelas secreções das vias aéreas superiores de indivíduos infectados, como o nariz e a boca. O organismo humano atua, portanto, como o principal reservatório do *Mycobacterium leprae* (da Costa *et al.*, 2023; Reibel *et al.*, 2015).

Em relação ao tratamento, a poliquimioterapia (PQT) configura-se como um regime terapêutico padronizado e distribuído gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS). A implementação do programa de PQT na década de 1990 representou um marco no controle da doença, possibilitando a regressão da infecção e a cura dos pacientes, embora não seja capaz de reverter os danos físicos e funcionais já estabelecidos pelas sequelas desfigurantes provocadas pela manifestação ativa do *Mycobacterium leprae* no organismo (de Araújo *et al.*, 2024).

Em síntese, a investigação detalhada das características epidemiológicas da hanseníase é fundamental para a compreensão da dinâmica de transmissão, da distribuição geográfica e da evolução temporal da doença em uma determinada população. Essa análise aprofundada fornece subsídios essenciais para a formulação e implementação de estratégias de controle mais eficazes e direcionadas.

Nesse contexto, os fatores socioeconômicos, que influenciam as condições de vida e o acesso aos serviços de saúde, e os aspectos imunológicos individuais, que modulam a suscetibilidade à infecção e a manifestação clínica da doença, emergem como elementos centrais na determinação da incidência e prevalência da enfermidade, principalmente em regiões com vasta prevalência da doença, como a região Norte do Brasil.

Portanto, o objetivo geral é analisar a prevalência e perfil epidemiológico dos casos de Hanseníase no Acre de 2013 a 2020, descrevendo as características demográficas dos pacientes

diagnosticados com hanseníase e avaliando o impacto das intervenções de saúde pública na redução da prevalência e incidência da doença.

2 OBJETIVO GERAL

Analisar a prevalência e perfil epidemiológico dos casos de Hanseníase no Acre de 2013 a 2020.

3 MÉTODO

3.1 DESIGN DO ESTUDO

Trata-se de estudo ecológico de série temporal de abrangência Estadual, no qual foram analisados os dados do Estado do Acre sobre informações epidemiológicas e morbidade dos pacientes diagnosticados com Hanseníase. Vale destacar que os dados oriundos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) foram coletados a fim de transmitir e disseminar dados gerados rotineiramente pelo Sistema de Vigilância Epidemiológica das três esferas de governo, por intermédio de uma rede informatizada, com o objetivo de apoiar o processo de investigação e dar subsídios à análise epidemiológica. Nesse sentido, a viabilidade do estudo está centrada na alta incidência e prevalência da Hanseníase, uma doença infectocontagiosa, no Estado do Acre, fornecendo informações atualizadas sobre seu perfil epidemiológico de contágio e aspectos clínicos da doença.

Situado no extremo oeste da Região Norte do Brasil, o Acre se destaca por suas dimensões geográficas impressionantes, o Estado possui uma população relativamente pequena, estimada em 887.000 habitantes em 2023, segundo dados do IBGE. A maioria dos acreanos, cerca de 72%, reside em áreas urbanas, concentrando-se principalmente na capital, Rio Branco, que abriga mais de 350 mil pessoas. A composição populacional do estado é bastante equilibrada, com 49,8% de mulheres e 50,2% de homens. Essa característica reflete na cultura local, marcada pela diversidade étnica e pela forte presença feminina.

O presente estudo envolveu apenas a descrição e análise de dados secundários. Todas essas fontes de informação são de domínio público. Não foram coletadas informações adicionais que não sejam de livre acesso. Em particular, nenhuma informação pessoalmente identificável foi obtida para este estudo. De acordo com a Resolução nº 510/2016, de 7 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde do Brasil, pesquisas utilizando informações de acesso público, nos termos da Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, não serão registrados nem avaliados pelo sistema Comitês de Ética em Pesquisa (CEP)/Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Através da análise dos dados disponíveis sobre a epidemiologia e o caráter de morbidade da Hanseníase no Estado do Acre de 2013 a 2020, para a captura da informação por meio eletrônico, foram utilizadas as ferramentas de tabulação de dados Tabnet acessíveis no site do DATASUS <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sih/cnv/niac.def>. Os dados acessados durante a realização da pesquisa compreenderam o período de 2013 a 2020, no qual foram tabulados de acordo com as seguintes variáveis: prevalência, sexo, faixa etária, raça, escolaridade, forma clínica da doença, classe operacional, lesões cutâneas, esquema terapêutico e grau de incapacidade funcional. A partir desses dados, o programa Excel foi utilizado para a elaboração das tabelas a fim de compor o banco de dados. Para garantir a precisão e confiabilidade dos dados, o banco de dados foi validado por dois revisores independentes, que realizaram uma verificação completa de consistência e integridade.

Para a análise estatística dos dados referentes à hanseníase no Estado do Acre, foi empregada a regressão de Prais-Winsten para séries temporais. As variáveis dependentes analisadas foram a incidência geral da hanseníase e sua distribuição segundo sexo, faixa etária e outras variáveis epidemiológicas relevantes.

Inicialmente, os valores de incidência foram transformados logaritmicamente para corrigir a heterogeneidade e garantir a linearidade da série temporal. Posteriormente, a regressão de Prais-Winsten foi aplicada para estimar os coeficientes beta e seus respectivos intervalos de confiança de 95%, possibilitando identificar a direção e magnitude das tendências.

A variação percentual anual (VPA) foi calculada conforme métodos descritos por Antunes & Cardoso (2015), possibilitando a quantificação da taxa anual de crescimento ou declínio da incidência da hanseníase.

Além disso, foram calculadas as frequências absolutas e relativas para as variáveis categóricas (sexo, faixa etária, forma clínica, entre outras) ao longo do período estudado. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados utilizando o software Stata versão 15.1, adotando-se o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

4 RESULTADOS

Ao longo do período de 2013 a 2020, observou-se uma tendência geral de redução na prevalência da hanseníase no estado do Acre, com valores que oscilaram entre 2,02 casos por 100.000 habitantes em 2013 e 1,15 em 2020. Embora a queda tenha sido relativamente gradual, o padrão sugere avanços no controle da doença ao longo da série histórica (Tabela 1).

A análise estratificada por regiões de saúde evidencia importantes desigualdades geográficas. A região do Alto Acre apresentou os maiores coeficientes de prevalência em vários anos, com destaque para os picos de 3,91 em 2013, 3,34 em 2017 e 3,15 em 2018. Já a região do Baixo Acre e Purus manteve-se com taxas mais estáveis e ligeiramente inferiores, variando de 1,52 (2014 e 2019) a 1,98 (2013). A região do Juruá e Tarauacá/Envira apresentou menor oscilação, com valores entre 1,33 (2020) e 2,76 (2014). De modo geral, todas as regiões demonstraram tendência de declínio ao longo dos anos, com destaque para a redução expressiva no Alto Acre (Tabela 1).

Tabela 1. Prevalência da Hanseníase por Região do estado da Saúde por 100.000 habitantes - Acre (2013-2020).

Ano Diagnóstico	Total	Baixo Acre e		
		Alto Acre	Purus	Juruá e Tarauacá/Envira
2013	2,02	3,91	1,98	1,54
2014	1,89	1,84	1,52	2,76
2015	1,74	1,50	1,81	1,66
2016	1,64	2,51	1,62	1,42
2017	1,89	3,34	1,66	2,00
2018	1,81	3,15	1,69	1,69
2019	1,52	2,12	1,52	1,34
2020	1,15	1,39	1,04	1,33

Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2025.

A prevalência foi consistentemente maior entre indivíduos com 15 anos ou mais, variando de 2,79/100.000 (2013) para 1,50/100.000 (2020), enquanto entre crianças de 0 a 14 anos os valores foram significativamente mais baixos, oscilando entre 0,00 (2019) e 0,50 (2015). Esses achados reforçam a predominância da doença na população adulta (Tabela 2).

Quanto ao sexo, a prevalência foi sistematicamente mais elevada no sexo masculino em todos os anos analisados. Em 2013, as taxas eram de 2,70/100.000 para homens e 1,32/100.000 para mulheres. Essa diferença persistiu até 2020, quando os valores foram de 1,62/100.000 e 0,67/100.000, respectivamente (Tabela 2).

Esses padrões sugerem que a hanseníase afeta mais intensamente os homens adultos, com possíveis implicações comportamentais, ocupacionais ou de acesso aos serviços de saúde, apontando variações espaciais relevantes, sobretudo com maiores taxas na região do Alto Acre. A análise temporal sugere um declínio geral da prevalência no Estado.

Tabela 2. Prevalência de hanseníase por Faixa Etária e Sexo por 100.000 habitantes - Acre (2013-2020).

Ano Diagnóstico	0 a 14 anos	15 anos ou mais	Masculino	Feminino
-----------------	-------------	-----------------	-----------	----------

2013	0,45	2,79	2,70	1,32
2014	0,42	2,59	2,64	1,13
2015	0,50	2,32	2,29	1,19
2016	0,43	2,18	2,14	1,13
2017	0,43	2,52	2,55	1,24
2018	0,48	2,36	2,27	1,34
2019	0,00	2,13	2,02	1,01
2020	0,25	1,50	1,62	0,67

Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2025.

A análise da tendência temporal revelou uma queda estatisticamente significativa da mortalidade por hanseníase no Estado como um todo ($APC = -14,19\%$; $p = 0,033$). O mesmo padrão foi observado entre os homens ($APC = -12,59\%$; $p = 0,014$) e na faixa etária de 15 anos ou mais ($APC = -14,28\%$; $p = 0,025$) (Tabela 3).

A mortalidade entre as mulheres apresentou tendência de estabilidade, não atingindo significância estatística ($p = 0,096$), assim como na faixa etária de 0 a 14 anos, que não registrou variação ($APC = 0\%$) (Tabela 3).

Na análise regional, as maiores quedas significativas ocorreram no Baixo Acre e Purus ($APC = -10,61\%$; $p = 0,038$) e na região do Juruá e Tarauacá/Envira ($APC = -12,67\%$; $p = 0,045$). Por outro lado, o Alto Acre demonstrou estabilidade, com ampla variabilidade e ausência de significância estatística ($p = 0,326$) (Tabela 3).

Esses achados indicam que, embora a mortalidade tenha diminuído na maioria dos segmentos analisados, ainda persistem desigualdades regionais e por sexo, apontando para a necessidade de estratégias específicas de enfrentamento.

Tabela 3. Tendência temporal da mortalidade no estado do Acre de 2013 a 2020.

Coefficiente de Mortalidade	Betalog	Lilog	Islog	P	APC	LI	LS	Interpretação
Acre total	-0,06648	-0,12569	-0,00726	0,033	-14,19	-25,13	-1,66	Decrescente
Masculino	-0,05844	-0,09995	-0,01693	0,014	-12,59	-20,56	-3,82	Decrescente
Feminino	-0,07581	-0,16990	0,01828	0,096	-16,02	-32,38	4,30	Estabilidade
0 a 14 anos					0,00	0,00	0,00	
15 anos ou mais	-0,06690	-0,12214	-0,0117	0,025	-14,28	-24,52	-2,65	Decrescente
Alto Acre	-0,07905	-0,26005	0,1020	0,326	-16,64	-45,05	26,46	Estabilidade
Baixo Acre	-0,04869	-0,09371	-0,00366	0,03800	-10,61	-19,41	-0,84	Decrescente
Juruá	-0,05886	-0,11605	-0,00168	0,04500	-12,67	-23,45	-0,39	Decrescente

Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2025.

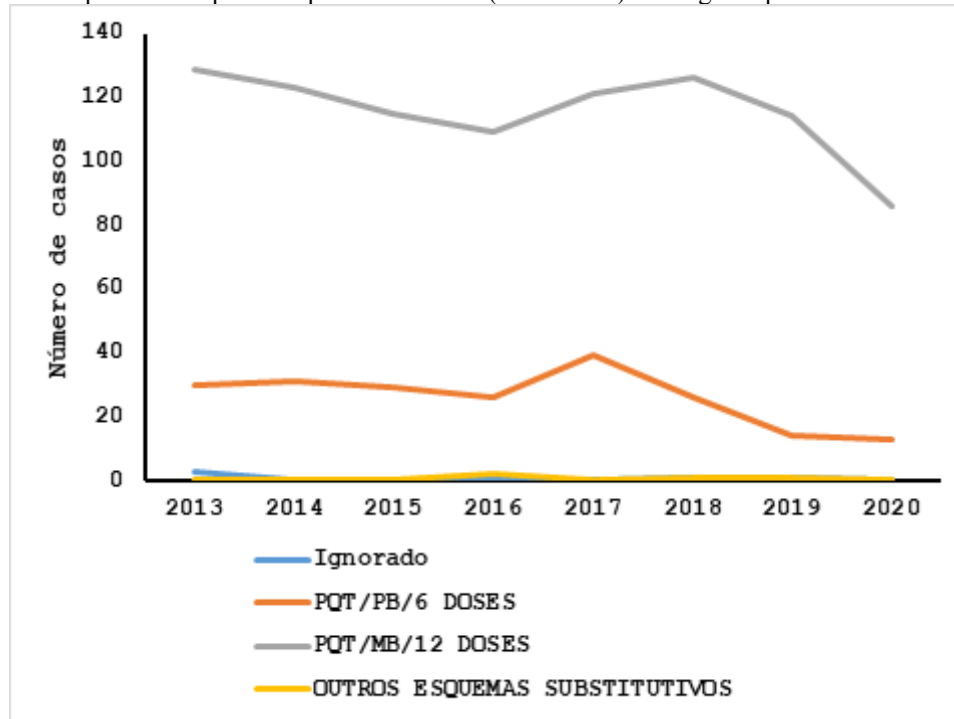
A análise dos esquemas terapêuticos ao longo da série temporal mostra que o protocolo PQT/MB/12 doses (forma multibacilar) foi o mais utilizado em todos os anos, refletindo o predomínio de formas clínicas mais graves da doença. O número de casos tratados com esse esquema reduziu progressivamente de 2013 a 2020, com uma leve recuperação entre 2016 e 2018 (Gráfico 1).

O esquema PQT/PB/6 doses mostrou uma tendência relativamente estável entre 2013 e 2016, seguido de um pico em 2017 (aproximadamente 40 casos) e posterior queda nos anos seguintes, alcançando o menor valor em 2020 (Gráfico 1). A categoria de “outros esquemas substitutivos” apresentou número muito reduzido de casos em todo o período, variando entre 0 e 5 casos anuais, sem tendência clara de aumento ou diminuição. O número de casos com esquema ignorado também foi muito baixo em todos os anos, mantendo-se abaixo de 5 casos.

A predominância do uso do esquema multibacilar (12 doses) ao longo dos anos sugere uma maior proporção de casos diagnosticados como formas clínicas mais graves, o que pode refletir atrasos no diagnóstico. A redução geral nos casos tratados pode estar relacionada à queda na detecção de novos casos ou melhorias nas estratégias de prevenção.

O pico observado no esquema paucibacilar (6 doses) em 2017 merece atenção e pode estar associado a esforços de busca ativa ou alterações em protocolos diagnósticos e notificações (Gráfico 1). A baixa proporção de casos com “esquema ignorado” indica boa qualidade de registro dos dados ao longo do tempo.

Gráfico 1. Esquemas Terapêuticos para Hanseníase (2013–2020) ao longo do período da série temporal.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2025.

O gráfico apresenta a evolução do número de casos de hanseníase notificados segundo o grau de incapacidade física no momento do diagnóstico, classificados em: Grau zero (ausência de incapacidade), Grau I (perda de sensibilidade), Grau II (incapacidade visível), não avaliado, em branco (Gráfico 2).

Grau zero foi o grau mais frequente durante todo o período analisado, com destaque para os anos de 2013 (aprox. 120 casos) e 2017 (pico de 125 casos). Após 2017, observou-se queda progressiva e consistente, atingindo cerca de 60 casos em 2020 (Gráfico 2).

Grau I teve importante oscilação ao longo do tempo, com pico em 2014 (~38 casos) e novo aumento em 2019 (~35 casos), sugerindo persistência de diagnóstico tardio com comprometimento neurológico sensitivo (Gráfico 2).

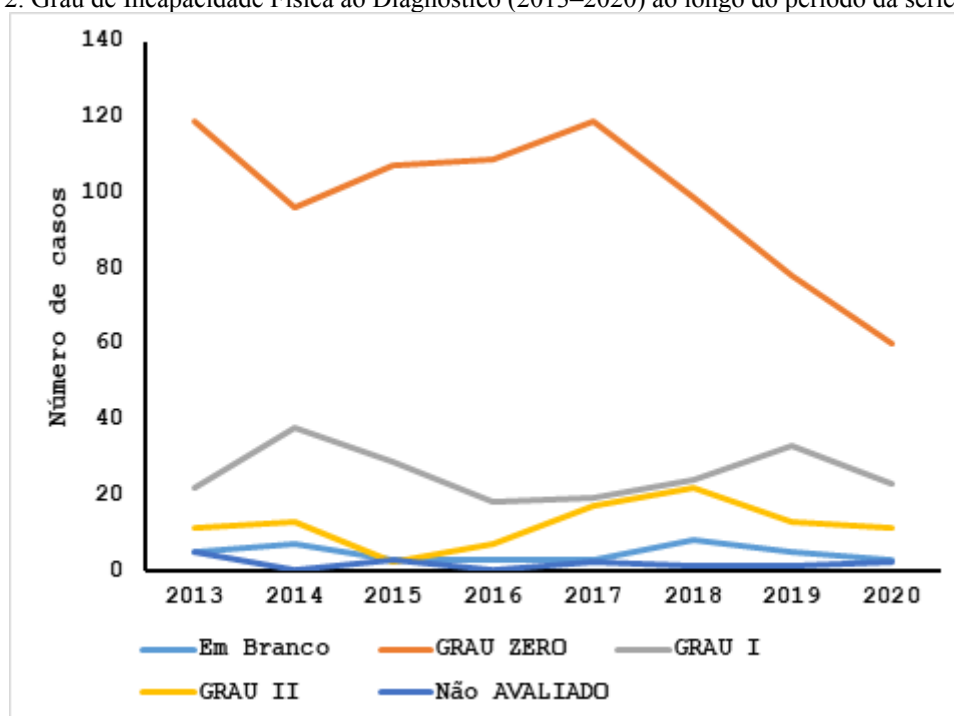
Grau II indicativo de incapacidade física avançada, apresentou crescimento entre 2016 e 2018 (atingindo quase 25 casos), seguido de declínio, mas permanecendo em níveis superiores aos anos iniciais (2013–2015) (Gráfico 2).

Os casos não avaliados e em branco apresentaram frequência baixa, mas constante, indicando lacunas na completude dos dados. Houve leve aumento desses registros a partir de 2017, o que reforça a necessidade de qualificação dos profissionais quanto à avaliação da incapacidade.

A predominância de casos com grau zero indica que parte dos diagnósticos foi feita em estágio inicial da doença. No entanto, a presença constante de casos com grau I e grau II reforça que ainda há um contingente significativo de diagnósticos tardios, com comprometimento neurológico ou deformidades visíveis no momento da detecção.

A persistência de casos não avaliados ou com campos em branco compromete a vigilância epidemiológica e a avaliação da qualidade da atenção básica na abordagem da hanseníase.

Gráfico 2. Grau de Incapacidade Física ao Diagnóstico (2013–2020) ao longo do período da série temporal.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2025.

Em conjunto, os achados apresentados revelam um cenário de redução gradual da hanseníase no Estado do Acre entre 2013 e 2020, tanto em termos de prevalência quanto de mortalidade. No entanto, as disparidades regionais, etárias e de sexo, além da persistência de casos com incapacidades físicas ao diagnóstico, indicam desafios persistentes no controle da doença. Tais resultados reforçam a importância da vigilância epidemiológica ativa, da qualificação dos serviços de atenção básica e de estratégias específicas para populações mais vulneráveis, elementos fundamentais para o alcance das metas de eliminação da hanseníase enquanto problema de saúde pública.

5 DISCUSSÃO

Como principais achados, observou-se uma tendência geral de redução na prevalência da hanseníase no estado do Acre, sendo de forma gradual. O sexo masculino foi mais elevado em todos os anos analisados. Houve estabilidade da mortalidade entre as mulheres. A análise de forma multibacilar foi o mais utilizado em todos os anos, refletindo o predomínio de formas clínicas mais graves da doença.

Os achados desta pesquisa evidenciam uma tendência geral de redução gradual na prevalência da hanseníase no estado do Acre entre o período de 2013 e 2020. Esse declínio corrobora a tendência nacional de queda nos indicadores da doença, impulsionada pelas políticas de controle e vigilância desenvolvidas nas últimas décadas (BRASIL, 2023).

Contudo, o Brasil ainda se mantém como um dos três países em desenvolvimento com maior notificação anual de casos, evidenciando que a hanseníase permanece como um grave problema de saúde pública (Reibel *et al.*, 2015). Historicamente, a concentração de casos apresenta maior relevância nas regiões Norte e Centro-Oeste, áreas de alta endemicidade (Bueno *et al.*, 2023), o que contextualiza a importância do monitoramento contínuo em todas as regiões, principalmente, as mais afetadas como é o caso das regiões Norte e Nordeste.

Quando analisamos somente o estado do Acre, a análise estratificada dos nossos dados revelou importantes assimetrias regionais. A região do Alto Acre concentrou as maiores taxas de prevalência em diversos anos, embora tenha apresentado a queda mais expressiva ao final do período analisado. Em contrapartida, regiões como Baixo Acre e Purus mantiveram taxas mais estáveis. Essas disparidades geográficas podem ser atribuídas a diferenças no acesso à atenção primária, na cobertura das equipes de saúde da família e na efetividade das ações locais de busca ativa (BRASIL, 2023). Além disso, barreiras geográficas enfrentadas por populações ribeirinhas e rurais na Amazônia dificultam o acesso oportuno aos serviços de saúde (Henry *et al.*, 2016).

Em relação ao perfil sociodemográfico, observou-se uma prevalência sistematicamente mais elevada no sexo masculino em todos os anos analisados. Esse padrão acompanha o perfil epidemiológico nacional e pode ser explicado por fatores socioculturais e comportamentais, como a maior exposição ocupacional e a menor procura por serviços de saúde por parte dos homens, o que frequentemente resulta em atraso no diagnóstico (Henry *et al.*, 2016; Bueno *et al.*, 2023).

Em relação à mortalidade, notou-se uma tendência de estabilidade entre as mulheres e na faixa etária de 0 a 14 anos. A ocorrência de casos em menores de 15 anos é um forte indicativo de transmissão

ativa na comunidade (Ministério da Saúde, 2022), exigindo estratégias de vigilância mais direcionadas que considerem gênero e território como eixos estruturantes (BRASIL, 2023).

Do ponto de vista clínico e terapêutico, a hanseníase caracteriza-se por um curso lento e progressivo, com potencial para causar deformidades e deficiências físicas permanentes se não tratada precocemente (Lima *et al.*, 2020). A classificação operacional simplifica o manejo, dividindo os casos em paucibacilares (PB) e multibacilares (MB) (Nobre *et al.*, 2017; Henry *et al.*, 2016; dos Santos *et al.*, 2020; Damasceno *et al.*, 2021). Em nossos achados, o esquema terapêutico PQT/MB/12 doses (forma multibacilar) foi o mais utilizado em toda a série histórica. A predominância dessa forma clínica mais grave, aliada à presença constante de casos com graus I e II de incapacidade física no momento do diagnóstico, evidencia uma lacuna persistente que é o diagnóstico tardio. Esse cenário compromete o prognóstico do paciente e perpetua a cadeia de transmissão da doença (BRASIL, 2023).

O tratamento oportuno é decisivo para evitar complicações neurológicas e deve ser acompanhado de suporte psicossocial para reduzir o estigma e favorecer a reintegração social dos pacientes (Bueno *et al.*, 2023). Portanto, embora os indicadores apontem para avanços na redução da prevalência e da mortalidade em grande parte das estratificações, o cenário analisado evidencia desafios semelhantes aos enfrentados nacionalmente. A manutenção de casos graves e as desigualdades regionais e de sexo reforçam a necessidade de fortalecer a atenção primária e ampliar a busca ativa. A superação desses entraves, com a qualificação do cuidado desde o primeiro contato com os serviços de saúde, é fundamental para o alcance das metas de eliminação da hanseníase como problema de saúde pública.

6 CONCLUSÃO

Observou-se uma redução progressiva na prevalência e mortalidade por hanseníase no Acre, indicando avanços no controle da doença. A maioria dos casos ocorreu em adultos do sexo masculino, com predomínio da forma multibacilar e ocorrência significativa de incapacidades físicas ao diagnóstico, refletindo persistência de detecção tardia. As variações regionais e a manutenção de casos graves apresentam desigualdades regionais.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Douglas Eulálio *et al.* Clinical, epidemiological, and laboratory prognostic factors in patients with leprosy reactions: A 10-year retrospective cohort study. **Frontiers in Medicine**, v. 9, p. 841030, 2022. DOI:10.3389/FMED.2022.841030/BIBTEX
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico da Hanseníase - Edição Especial | Jan. 2023**. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância de Doenças Transmissíveis. Brasília, DF, 2023. 68 p.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. **Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Hanseníase**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022.
- BUENO, Isabela de Caux; LAGES, Daniele dos Santos; LANA, Francisco Carlos Felix. Spatial analysis of the epidemiological risk of leprosy in the municipalities of Minas Gerais. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 17, n. 6, p. e0011381, 2023. DOI: 10.1371/JOURNAL.PNTD.001138.
- CONCEIÇÃO, Júlia Vieira da. **Social determination of leprosy and Brazilian racism**. 2023.
- DA COSTA, Hildeman Dias *et al.* Leprosy in the northern region of Brazil: epidemiology of hospitalizations in the last ten years (2013-2022). **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 3, p. 10916-10924, 2023. DOI:10.34119/bjhrv6n3-199.
- DA SILVA, Janiel Conceição *et al.* Factors associated with multibacillary leprosy in a region of northeastern Brazil. **The Journal of Infection in Developing Countries**, v. 17, n. 06, p. 846-853, 2023. DOI:10.3855/jidc.17284
- DAMASCENO, Dayanne Maria *et al.* High-risk transmission clusters of leprosy in an endemic area in Northeastern Brazil: A retrospective spatiotemporal modelling (2001–2019). **Tropical Medicine & International Health**, v. 26, n. 11, p. 1438-1445, 2021. DOI:10.1111/TMI.13657.
- DE ANDRADE, Kaio Vinicius Freitas *et al.* Geographic and socioeconomic factors associated with leprosy treatment default: An analysis from the 100 Million Brazilian Cohort. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 13, n. 9, p. e0007714, 2019. DOI: 10.1371/JOURNAL.PNTD.0007714.
- DE ARAÚJO, Maria Gabriela Calaña *et al.* Perfil epidemiológico dos casos de hanseníase em Alagoas no período de 2016-2022. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 1, p. 5451-5460, 2024. DOI: 10.34119/BJHRV7N1-442.
- DOS SANTOS, Aleksandra Rosendo *et al.* Disability progression among leprosy patients released from treatment: a survival analysis. **Infectious diseases of poverty**, v. 9, p. 1-7, 2020. DOI: 10.1186/S40249-020-00669-4/FIGURES/2.
- HACKER, Mariana Andrea *et al.* Leprosy incidence and risk estimates in a 33-year contact cohort of leprosy patients. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 1947, 2021. DOI: 10.1038/S41598-021-81643-4.

HENRY, Mary *et al.* Factors contributing to the delay in diagnosis and continued transmission of leprosy in Brazil—an explorative, quantitative, questionnaire based study. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 10, n. 3, p. e0004542, 2016. DOI: 10.1371/JOURNAL.PNTD.0004542.

NEPOMUCENO GONDIM COSTA LIMA, Luana *et al.* BCG vaccination status, age, and gender as risk factors for leprosy in endemic areas in the Brazilian Amazon. **Infectious disease reports**, v. 12, n. 3, p. 97-104, 2020. DOI:10.3390/idr12030019.

NOBRE, Mauricio Lisboa *et al.* Multibacillary leprosy by population groups in Brazil: Lessons from an observational study. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 11, n. 2, p. e0005364, 2017. DOI:10.1371/JOURNAL.PNTD.0005364.

REIBEL, F.; CAMBAU, E.; AUBRY, Alexandra. Update on the epidemiology, diagnosis, and treatment of leprosy. **Medecine et maladies infectieuses**, v. 45, n. 9, p. 383-393, 2015. DOI: 10.1016/J.MEDMAL.2015.09.002.

SANTANA, Emanuelle Malzac Freire de *et al.* Factors associated with the development of physical disabilities in Hansen's disease. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 60, p. e27, 2018. DOI: 10.1590/S1678-9946201860027.

SANTOS, Márcio Bezerra *et al.* Clinical and epidemiological indicators and spatial analysis of leprosy cases in patients under 15 years old in an endemic area of Northeast Brazil: an ecological and time series study. **BMJ open**, v. 9, n. 7, p. e023420, 2019. DOI: 10.1136/BMJOPEN-2018-023420.

SILVA, Maria Luiza Ferreira Imburana da *et al.* Spatial patterns of new leprosy cases in a northeastern state of Brazil, 2011–2021. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 26, p. e230014, 2023. DOI: 10.1590/1980-549720230014.

TEIXEIRA, Camila Silveira Silva *et al.* Incidence of and factors associated with leprosy among household contacts of patients with leprosy in Brazil. **JAMA dermatology**, v. 156, n. 6, p. 640-648, 2020. DOI: 10.1001/JAMADERMATOL.2020.0653.

**QUALIDADE DA ÁGUA EM AMBIENTE UNIVERSITÁRIO: DIAGNÓSTICO
PARA IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE USO RACIONAL DA ÁGUA**

**WATER QUALITY IN A UNIVERSITY SETTING: DIAGNOSIS FOR THE
IMPLEMENTATION OF A RATIONAL WATER USE PROGRAM**

**CALIDAD DEL AGUA EN UN ENTORNO UNIVERSITARIO: DIAGNÓSTICO
PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA PARA EL USO RACIONAL
DEL AGUA**



10.56238/sevened2026.015-090

Alessandra Alves da Silva Melo

Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco
E-mail: alessandra.asmelo@gmail.com

Ana Lúcia Bezerra Candeias

Doutora em Computação Aplicada
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco
E-mail: ana.candeias@ufpe.br

Maurício Alves da Motta Sobrinho

Doutor em Engenharia de Processos
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco
E-mail: mauricio.motta@ufpe.br

RESUMO

A água é um recurso finito e primordial para a sobrevivência dos seres vivos. Contudo, uma parte considerável da população mundial sofre com a escassez hídrica devido à qualidade e à quantidade da água disponível. Com isso, as universidades, diante de sua importância para a sociedade, desempenham um papel norteador no uso racional da água. Nesse contexto, esta pesquisa teve como objetivo analisar a qualidade da água em um ambiente universitário, a fim de subsidiar a implementação de um programa de uso racional da água. Para tanto, foi realizada a determinação da qualidade da água por meio de análises físico-químicas e microbiológicas, com metodologias descritas no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, e os resultados obtidos foram comparados aos parâmetros da Portaria GM/MS Nº 888/2021. Os resultados obtidos neste estudo permitem inferir que a água analisada não atende aos padrões de potabilidade para consumo humano exigidos pela legislação vigente. Deste modo, a pesquisa em tela permitiu inferir que o ambiente estudado demanda adequações no sistema de tratamento e distribuição para viabilizar a utilização de água com padrões de qualidade aceitáveis, segundo a Portaria GM/MS Nº 888/2021.

Palavras-chave: Recursos Hídricos. Instituições de Ensino Superior. Gestão Ambiental.

ABSTRACT

Water is a finite and essential resource for the survival of living beings. However, a considerable portion of the world's population suffers from water scarcity due to the quality and quantity of available water. Therefore, universities, given their importance to society, play a guiding role in the rational use of water. In this context, this research aimed to analyze water quality in a university environment to support the possibility of implementing a program for the rational use of water. To this end, water quality was determined through physicochemical and microbiological analyses, using methodologies described in the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, and the results obtained were compared with the parameters of Ordinance GM/MS No. 888/2021. The results obtained in this study suggest that the analyzed water does not meet the potability standards for human consumption required by current legislation. Thus, the research presented here allowed us to infer that the environment studied requires adjustments to the treatment and distribution systems to enable the use of water meeting acceptable quality standards as per Ordinance GM/MS No. 888/2021.

Keywords: Water Resources. Higher Education Institutions. Environmental Management.

RESUMEN

El agua es un recurso finito y esencial para la supervivencia de los seres vivos. Sin embargo, una parte considerable de la población mundial sufre escasez de agua debido a la calidad y la cantidad del recurso disponible. Por lo tanto, las universidades, dada su importancia para la sociedad, desempeñan un papel fundamental en el uso racional del agua. En este contexto, esta investigación tuvo como objetivo analizar la calidad del agua en un entorno universitario para respaldar la implementación de un programa de uso racional del agua. Para ello, se determinó la calidad del agua mediante análisis físicoquímicos y microbiológicos, utilizando las metodologías descritas en los Métodos Estándar para el Examen de Agua y Aguas Residuales, y los resultados obtenidos se compararon con los parámetros establecidos en la Ordenanza GM/MS N.º 888/2021. Los resultados obtenidos en este estudio sugieren que el agua analizada no cumple con los estándares de potabilidad para el consumo humano establecidos por la legislación vigente. Por lo tanto, la investigación presentada aquí permitió inferir que el entorno estudiado requiere ajustes en el sistema de tratamiento y distribución para permitir el uso de agua con estándares de calidad aceptables según la Ordenanza GM/MS N.º 888/2021.

Palabras clave: Recursos Hídricos. Instituciones de Educación Superior. Gestión Ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A utilização adequada da água tornou-se fundamental à medida que a demanda superou a oferta, o que ocasionou, inclusive, problemas de abastecimento para múltiplos usos. Como a água tem natureza pública, sua utilização pelo usuário requer outorga prévia de direito de uso. É dever do poder público, em qualquer esfera, fiscalizar, gerenciar e implementar medidas relativas à gestão dos recursos hídricos (Sousa, 2019).

No Brasil, a legislação federal referente aos recursos hídricos tem como base o Decreto Federal nº 24.643/34 - Código de Águas, a Constituição Federal de 1988, a Lei nº 9.433/1997 e as resoluções e portarias do CNRH e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). No tocante à qualidade da água potável, tem-se a Portaria 888/2021, que estabelece os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (Brasil, 2021). Além dessas portarias, há também o Decreto 5.440/2005, que estabelece definições e procedimentos para o controle de qualidade da água dos sistemas de abastecimento, bem como institui mecanismos e instrumentos para a divulgação de informações ao consumidor sobre a qualidade da água destinada ao consumo humano (Brasil, 2005).

A situação dos recursos hídricos nacionais tem sido objeto de destaque nos últimos anos devido à degradação da qualidade das águas dos rios, especialmente as urbanas. Nesse sentido, o crescimento desorganizado das áreas urbanizadas tem gerado impactos no ciclo natural da água, pois observa-se a ocupação irregular de áreas ribeirinhas, a redução das áreas permeáveis e o aumento da demanda por abastecimento de água. Somando-se a isso, há a questão dos resíduos e efluentes descartados indevidamente nos rios, o que compromete ainda mais os ecossistemas (Correia *et al.*, 2021).

Nesse contexto, temas como o crescimento da população, o consumo de água, a poluição dos corpos hídricos e as mudanças climáticas têm motivado debates sobre a natureza finita dos recursos hídricos e sobre o quão fragilizados eles se encontram. Esse cenário de mudanças, que evidencia a escassez hídrica e, por sua vez, os custos operacionais crescentes no tratamento e no abastecimento de água, impulsionou diversas instituições a adotar uma abordagem focada na gestão da demanda (Almeida, 2021).

De acordo com Almeida e Lordelo (2023), as universidades são instituições com alto consumo de água potável. A Organização das Nações Unidas, no documento intitulado Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (2015), afirma que as universidades

também são convocadas a participar do processo de implementação de ações voltadas ao desenvolvimento sustentável.

Os Programas de Uso Racional da Água (PURA) são executados em vários países, mas, no Brasil, foram desenvolvidos a partir do Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA). O PNCDA, por sua vez, tem como objetivo definir e implementar um conjunto de ações e instrumentos que abrange as perspectivas tecnológicas, normativas, econômicas e institucionais voltadas à economia do consumo de água nas áreas urbanas. As universidades estão implementando sistemas PURA, inseridos no contexto de cada instituição, devido ao aumento da demanda hídrica em seus campi e como alternativa para promover a utilização sustentável da água (Silva, Tamaki; Gonçalves, 2006).

As universidades são instituições que geram impacto socioambiental em suas atividades e, por esse motivo, são incentivadas a desenvolver estudos e programas voltados à conservação de seus recursos (Vale; Guedes, 2019). Diante do exposto, esta pesquisa tem como objetivo analisar a qualidade da água em um ambiente universitário, a fim de subsidiar a implementação de um programa de uso racional da água.

2 METODOLOGIA

O local de coleta das amostras de água utilizadas nesta pesquisa se restringirá ao Departamento de Engenharia Química (DEQ) da Universidade Federal de Pernambuco - *campus* Recife. O DEQ possui a estrutura de funcionamento que caracteriza a universidade como um todo, pois dispõe de salas de aula, salas de atendimento administrativo e laboratórios de ensino na área de química.

A UFPE possui um acordo de cooperação técnico-científica com a COMPESA, sob o número processual 23076.055740/2020-42, que tem por objeto um projeto com vistas à avaliação, otimização e melhoria da estação de tratamento de água da universidade. Esse convênio, realizado em 2020, tem como objetivo realizar um diagnóstico do sistema de tratamento existente, bem como propor melhorias que adequem a Estação de Tratamento de Água (ETA) da UFPE ao que é exigido pela legislação.

Após a celebração deste contrato, foi elaborado o Relatório Técnico da COMPESA (OLIVEIRA, 2020), no qual constam análises químicas e microbiológicas da água tratada na ETA da UFPE e da água dos poços artesianos da instituição. Os dados obtidos neste relatório referem-se à universidade como um todo e não apenas à área de estudo da pesquisa em tela.

Portanto, testes analíticos físico-químicos voltados à determinação da qualidade da água do departamento foram realizados com o apoio do Laboratório de Análises Minerais, Solo e Água (LAMSA/DEQ). As análises físico-químicas corresponderam à pesquisa dos parâmetros de pH, cor aparente, turbidez, sólidos dissolvidos totais, condutividade elétrica a 25 °C, alcalinidade de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, dureza total, devida a carbonatos e não carbonatos, cloreto, sulfato, nitrito, nitrato, cálcio, magnésio, sódio, potássio e ferro. Os testes microbiológicos foram realizados no Laboratório de Análises Microbiológicas/DEQ e consistiram na pesquisa dos parâmetros de *Pseudomonas aeruginosa*, coliformes totais e fecais.

As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas no início de março de 2024, em conformidade com as determinações descritas na Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, e com a metodologia descrita no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA-AWWA-WEF, 20ª e 22ª Ed., seção 9221).

Como o DEQ é abastecido tanto pela água oriunda da ETA/UFPE quanto pela água distribuída pela COMPESA, no final de fevereiro de 2024, foram coletadas amostras de água em 4 pontos do departamento que abrangem ambos os tipos de abastecimento. Os locais de amostragem foram: Laboratório de Carnes - prédio do curso de Engenharia de Alimentos (COMPESA); Copa no prédio do curso de Engenharia de Alimentos (COMPESA); Entrada do LPC (COMPESA) e Entrada do LPC (ETA/UFPE).

Vale salientar que o sistema de abastecimento de água da Universidade Federal de Pernambuco, em Recife-PE, é composto por poços profundos, adutoras que interligam os poços à ETA, o reservatório elevado (Castelo d'Água), a ETA em si e a rede distribuidora de água, que, por sua vez, alimenta os reservatórios dos prédios no *campus* Recife da UFPE. O sistema de abastecimento hídrico da UFPE também possui um subsistema destinado ao atendimento exclusivo do Hospital das Clínicas. O *objetivo* da ETA é tratar as águas provenientes dos poços artesianos, visando principalmente à redução da turbidez, da cor, dos teores de ferro e de manganês e da concentração de microrganismos patogênicos. Para tanto, ela foi dimensionada para o tratamento de 30 L/s (ou 108 m³/h) de água.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises físico-químicas das amostras coletadas em 4 pontos do DEQ foram realizadas pelo Laboratório de Análises Minerais, Solo e Água (LAMSA/DEQ). Os resultados obtidos estão descritos na Tabela 1 e indicam que a água atende aos padrões de potabilidade, de acordo com a Portaria GM/MS

Nº 888, de 04 de maio de 2021, que trata das águas destinadas ao consumo humano em todo o Território Nacional.

Tabela 1. Resultados das análises físico-química das águas coletadas

Parâmetros Analisados	Entrada LPC (ETA)	Entrada LPC (COMPESA)	Copa (COMPESA)	Lab. Carnes (COMPESA)	Valor Máximo Permitido (VMP)
pH (potenciométrico)	7,30	7,47	7,76	7,80	recomendável 6,0 a 9,5
cor aparente (UH)	4,40	4,20	4,60	8,30	15
turbidez (UT)	0,79	0,72	0,64	2,57	5
sólidos dissolvidos totais (mg/L)	266,16	348,00	287,52	287,40	500
condutividade elétrica a 25 °C(μS/cm)	443,60	580,00	479,20	479,00	-
alcalinidade de carbonatos (mg/L em CaCO ₃)	0,0	0,0	0,0	0,0	-
alcalinidade de bicarbonatos (mg/L em CaCO ₃)	136,00	96,00	148,00	146,00	-
alcalinidade de hidróxidos (mg/L em CaCO ₃)	0,0	0,0	0,0	0,0	-
dureza total (mg/L em CaCO ₃)	117,16	133,32	121,20	121,20	300
dureza devida a carbonatos (mg/L em CaCO ₃)	117,16	96,00	121,20	121,20	-
dureza devida a não carbonatos (mg/L em CaCO ₃)	Ausência	37,32	Ausência	Ausência	-
cloreto (mg/L em Cl)	69,30	118,8	64,35	69,30	250,00
sulfato (mg/L em SO ₄)	26,80	38,64	27,22	28,44	250,00
nitrito (mg/L em N)	0,01	< 0,01	<0,01	< 0,01	1,00
nitrato (mg/L em N)	2,05	1,36	2,59	2,67	10,00
cálcio (mg/L em Ca)	29,15	29,15	29,15	29,15	-
magnésio (mg/L em Mg)	10,80	14,72	11,78	11,78	-
sódio (mg/L em Na)	55,20	72,00	60,00	61,60	200
potássio (mg/L em K)	6,90	6,50	7,00	7,10	-
ferro (mg/L em Fe)	0,08	< 0,05	0,08	0,15	0,3

Fonte: Autor, 2024.

Observa-se nos resultado físico-químicos, que a amostra coletada na entrada do LPC (água fornecida pelo sistema da COMPESA) apresentou 37,32 mg/L de CaCO₃ de dureza devida a não carbonatos, enquanto as outras amostras apresentaram cloretos e nitratos de cálcio e magnésio na água.

De acordo com os autores, esta característica confere resistência à ação dos sabões, mas não produz incrustações nas tubulações, pois se trata de sais muito solúveis em água.

Vale destacar que, apesar do valor encontrado para cloreto (118,8 mg/L em Cl) na amostra coletada na entrada do LPC (COMPESA) estava abaixo do VMP, estabelecido na Portaria GM/MS Nº 888/2021. Todavia, observa-se que ele foi consideravelmente maior do que os encontrados nas outras amostras. Züge e Vendrame (2018) descrevem que o cloro é um produto químico utilizado para a eliminação de bactérias, vírus e germes na água, mas que, em grandes ou pequenas concentrações, a longo prazo, é altamente prejudicial ao ser humano.

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Análises Microbiológicas/DEQ e descritas na Tabela 2. Vale salientar que as amostras para os testes microbiológicos foram coletadas no mesmo momento e nos mesmos 4 pontos em que as amostras para as análises físico-químicas foram coletadas. Os resultados obtidos indicam que a água analisada não atende aos padrões microbiológicos de potabilidade para consumo humano, pois, conforme estabelecido na Portaria GM/MS Nº 888/2021, a amostra deve apresentar ausência de coliformes em 100 mL (BRASIL, 2021).

Tabela 2. Resultados das análises microbiológicas das águas coletadas

Amostra	Odor	Aspecto	Coliformes Totais em 100 mL da amostra (NMP/100mL)	Coliformes Fecais em 100 mL da amostra (NMP/100mL)	Pseudomonas Aeruginosa (UFC/mL)
Entrada LPC (ETA)	Inodora	Límpida	70	80	2,2
Entrada LPC (COMPESA)	Inodora	Límpida	8	11	< 2,2
Copa (COMPESA)	Inodora	Límpida	110	27	5,1
Laboratório de Carnes (COMPESA)	Inodora	Límpida	500	240	> 16

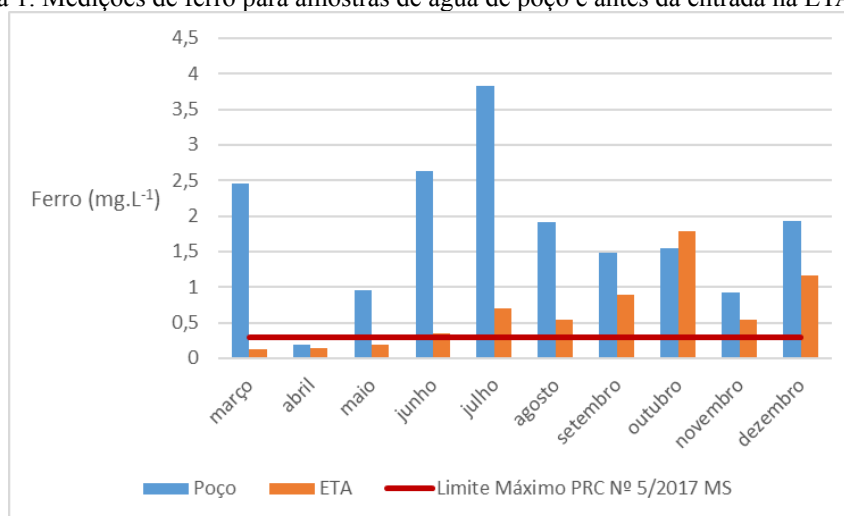
Fonte: Autor, 2024.

Para que a água seja considerada potável, ela deve atender, conjuntamente, aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos estabelecidos na Portaria GM/MS Nº 888/2021. Nesse sentido, como as análises microbiológicas apresentaram resultados fora dos padrões exigidos pela legislação vigente, podemos afirmar que a água analisada não atende aos critérios de potabilidade para consumo humano.

Essa situação já havia sido constatada em um projeto de pesquisa realizado pelo LAMSA/DEQ entre 2016 e 2018. O trabalho tinha como objetivo medir e avaliar a qualidade da água da entrada da ETA da UFPE até a entrada no Departamento de Engenharia Química. Os resultados obtidos nesta pesquisa também constatarem a contaminação microbiológica nas amostras analisadas; inclusive, comprovou-se que alguns parâmetros físico-químicos, tais como turbidez, ferro, manganês e chumbo, encontravam-se fora dos padrões exigidos pela legislação vigente (LAMSA, 2018).

O gráfico da Figura 1 apresenta a descrição dos valores de ferro encontrados nas amostras analisadas no projeto de pesquisa realizado no LAMSA entre 2016 e 2018. Almeida *et al.* (2019) afirmam que ferro e manganês são os elementos mais abundantes nas águas subterrâneas, o que se deve às características geoquímicas da bacia.

Figura 1. Medições de ferro para amostras de água de poço e antes da entrada na ETA/UFPE



Fonte: LAMSA, 2018.

Segundo Almeida, Soares e Márcia (2018), um sistema de distribuição hídrica que apresenta falhas no processo de captação, infiltrações nas tubulações, falta de manutenção e limpeza dos reservatórios pode influenciar negativamente a qualidade da água. Sampaio e Silveira (2021) realizaram um estudo sobre a qualidade da água em escolas públicas de Uberlândia e observaram que a contaminação microbiológica da água ocorreu após o abastecimento, relatando, inclusive, que este problema pode ter ocorrido devido à ausência de manutenção e higienização dos reservatórios que armazenam a água.

Nesse sentido, os dados obtidos na pesquisa em tela alertam para a necessidade de uma revisão minuciosa do sistema de tubulações que distribui água no campus da universidade. Além disso,

conforme descrito no Relatório Técnico da COMPESA (OLIVEIRA, 2020), é necessário realizar adequações na estação da ETA/UFPE para obter um produto que atenda integralmente aos padrões exigidos pela legislação vigente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão da qualidade da água para consumo humano nas universidades tem suscitado preocupação relativa no decorrer dos últimos anos. Os ambientes universitários são locais onde uma grande parcela da comunidade acadêmica passa boa parte do dia e, portanto, demandam água com padrões aceitáveis de potabilidade, a fim de evitar danos à saúde dos usuários (Silva *et al.*, 2019).

Sendo assim, para que seja possível implementar um Programa de Uso Racional da Água na instituição, é fundamental, inicialmente, dispor de recursos hídricos que atendam ao padrão de potabilidade exigido pela Portaria GM/MS Nº 888/2021. Essa premissa será alcançada quando as autoridades da instituição dedicarem a devida atenção às demandas relativas aos recursos hídricos.

Até o momento da finalização da pesquisa em tela, a UFPE não havia efetivado um PURA na instituição e, inclusive, não havia a concretização da instalação de hidrômetros no campus como um todo. A aquisição e a instalação de hidrômetros são primordiais para a implementação de um sistema de gestão hídrica, pois a medição do consumo de água por hidrômetros proporciona maior segurança do que a obtenção de dados por estimativa.

Os dados obtidos neste estudo permitem inferir que o DEQ apresenta um cenário favorável à implementação de um PURA no local. Entretanto, é necessário realizar inicialmente as adequações no sistema de tratamento e distribuição hídrica para dispor de água com qualidade compatível com o consumo humano. No momento, a água que abastece o DEQ não atende aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria GM/MS Nº 888/2021.

Inúmeras são as adversidades que podem afetar o processo de implementação de um Programa de Uso Racional da Água em um ambiente universitário. Entretanto, não podemos dizer que se trata de uma tarefa inexecutável, visto que outras instituições públicas de ensino superior já executam com sucesso essas operações. É necessário, portanto, que ocorra, inicialmente, o despertar das autoridades institucionais para as questões ambientais relacionadas a esta temática, para que, desta forma, seja possível efetuar as etapas vestibulares que compreendem a implementação de um PURA.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. B. B.; SILVA, P. B. A.; LIMA, M. R. P.; SANTOS, Y. T. C.; MOREIRA, Y. W. N. Concentração de ferro e manganês em águas de abastecimento no município de Crato, Ceará: caracterização e proposta de tratamento. Estudos de Caso e Notas Técnicas, **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 33, n. 2, 2019.

ALMEIDA, L. M. F. **Análise da viabilidade de sistemas de aproveitamento da água da chuva em um campus universitário**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2021.

ALMEIDA, L. M. R.; SOARES, G. C. R.; MARCIA, A. S. Análise microbiológica de água potável em parques no município de Belo Horizonte/MG. **Acta Biológica Brasiliênci**a, v. 1, n.1, 2018.

ALMEIDA, R. A. S.; LORDELO, L. M. K. Investigação sobre os hábitos de consumo de água em uma instituição pública de ensino superior. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Palhoça, v. 12, p. 1-20, 2023.

BRASIL. **Decreto 5.440, de 4 de maio de 2005**. Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2005.

BRASIL. **Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 888, de 04 de maio de 2021**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2021.

CORREIA, C. R. M. A.; SILVA, L. P.; CARDOZO, U. T.; BOULOMYTIS, V. T. G. Água e Sociedade. In: BOULOMYTIS, V. T. G (Org.) **Gestão sustentável de bacias hidrográficas : cenários do Brasil e da Austrália**. 1. ed., São Paulo, EDIFSP, 2021. Cap. 1, p. 16-35. Disponível em: <https://salommao.com.br/wp-content/uploads/2021/12/145.pdf> Acesso em: 26 Jun. 2023.

LAMSA - Laboratório de Análises Minerais, Solo e Água. *Avaliação da qualidade da água de origem subterrânea que abastece o Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Pernambuco*. Projeto de Pesquisa. Centro de Tecnologia e Geociências - Universidade Federal de Pernambuco, 2018.

OLIVEIRA, A. C. B. Relatório Jar Test - Teste de Coagulação - Poços UFPE. Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA. Recife, 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf> Acesso em: 10 Jul. 2023.

SAMPAIO, A. C. F.; SILVEIRA, A. C. Um estudo sobre a qualidade da água destinada ao consumo de alunos nas escolas públicas do município de Uberlândia/MG. **Caminhos de Geografia**, v. 22, n. 79, p. 180-198, 2021.

SILVA, G. S.; TAMAKI, H. O.; GONÇALVES, O. M. Implementação de programas de uso racional da água em campi universitários. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n.1, p. 49-61, 2006.

SILVA, P. H.; OLIVEIRA, Y. R.; CÂMARA, O. C.; ABREU, M. C.; PACHECO, A. C. L. Avaliação da Qualidade da Água dos Bebedouros de um Campus Universitário do Semiárido Nordeste. **Revinter**, v.12, n.01, p 27-39, 2019.

SOUSA, A. C. L. **Segurança hídrica: os conflitos de uso da água na bacia hidrográfica do rio Meia Ponte**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Escola de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

VALE, Ê, R. R.; GUEDES, M. J. F. Gestão da água em uma universidade no semiárido do Rio Grande do Norte. *In*: **CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL**, 10, Fortaleza-CE, 2019. **Anais** [...] Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2019/I-055.pdf> Acesso em: 07 Nov. 2023.

ABORDAGEM DIAGNÓSTICA E TERAPÊUTICA DA OTITE EXTERNA EM CÃES

DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC APPROACH TO EXTERNAL OTITIS IN DOGS

ABORDAJE DIAGNÓSTICO Y TERAPÉUTICO DE LA OTITIS EXTERNA EN PERROS



10.56238/sevened2026.015-091

Maria Clara Parra Godoy

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade de Marília (UNIMAR)

Julia Alves de Azevedo

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade de Passo Fundo (UPF)

Kauã Guilherme Bleil Ribeiro

Graduando em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Sociedade Educacional de Santa Catarina (UNISOCIESC)

Thomas Ladislau dos Santos Deggerone

Graduando em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Positivo (UP)

Giovanna de Sena Masera

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Católica de Brasília (UCB)

Geovana Franco

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Positivo (UP)

Angelo Colli Henriques

Graduando em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Camila Ripardo Lucci Silva

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas)

RESUMO

A otite externa canina (OEC) é uma das enfermidades dermatológicas mais prevalentes na rotina clínica veterinária, caracterizada por um processo inflamatório multifatorial. Esta revisão aborda a complexidade etiológica da OEC, fundamentada na interação entre fatores predisponentes, primários, secundários e perpetuantes. Discute-se a importância da anamnese, exame otoscópico e citologia auricular no diagnóstico preciso, bem como os desafios impostos pela resistência antimicrobiana e formação de biofilmes. O tratamento bem-sucedido demanda uma abordagem estratégica que integra a limpeza auricular, o uso racional de terapêutica tópica adequada, o manejo da causa primária e, em casos refratários, o uso de terapias adjuvantes e tecnologias emergentes. Conclui-se que a integração dessas estratégias é fundamental para maximizar a resposta clínica, minimizar recidivas e preservar a saúde auditiva do paciente.

Palavras-chave: Otite Externa Canina. Diagnóstico. Terapêutica. Biofilme. Resistência Antimicrobiana.

ABSTRACT

Canine external otitis (CEO) is one of the most prevalent dermatological conditions in veterinary clinical practice, characterized by a multifactorial inflammatory process. This review addresses the etiological complexity of CEO, based on the interaction between predisposing, primary, secondary, and perpetuating factors. The importance of anamnesis, otoscopic examination, and auricular cytology in accurate diagnosis is discussed, as well as the challenges posed by antimicrobial resistance and biofilm formation. Successful treatment requires a strategic approach that integrates auricular cleaning, rational use of appropriate topical therapeutics, management of the primary cause, and in refractory cases, the use of adjuvant therapies and emerging technologies. It is concluded that the integration of these strategies is fundamental to maximize clinical response, minimize relapses, and preserve the auditory health of patients.

Keywords: Canine External Otitis. Diagnosis. Therapeutics. Biofilm. Antimicrobial Resistance.

RESUMEN

La otitis externa canina (OEC) es una de las enfermedades dermatológicas más prevalentes en la práctica clínica veterinaria, caracterizada por un proceso inflamatorio multifactorial. Esta revisión aborda la complejidad etiológica de la OEC, fundamentada en la interacción entre factores predisponentes, primarios, secundarios y perpetuantes. Se discute la importancia de la anamnesis, el examen otoscópico y la citología auricular en el diagnóstico preciso, así como los desafíos impuestos por la resistencia antimicrobiana y la formación de biopelículas. El tratamiento exitoso requiere un enfoque estratégico que integra la limpieza auricular, el uso racional de terapêutica tópica adecuada, el manejo de la causa primaria y, en casos refractarios, el uso de terapias adjuvantes y tecnologías emergentes. Se concluye que la integración de estas estrategias es fundamental para maximizar la respuesta clínica, minimizar recaídas y preservar la salud auditiva del paciente.

Palabras clave: Otitis Externa Canina. Diagnóstico. Terapêutica. Biopelícula. Resistencia Antimicrobiana.

1 INTRODUÇÃO

A otite externa canina (OEC) é uma enfermidade dermatológica e otológica frequentemente diagnosticada na rotina clínica de pequenos animais, com prevalência que pode atingir até 20% dos cães atendidos (Song *et al.*, 2023). Caracterizada como um processo inflamatório e infeccioso que acomete o conduto auditivo externo, podendo também envolver a pina auricular, a afecção pode se manifestar de forma aguda ou progredir para a cronicidade e recorrência (Savaliya *et al.*, 2025). A complexidade etiológica da OEC é tradicionalmente abordada sob a perspectiva do sistema PPP (fatores Primários, Predisponentes e Perpetuantes), estendido mais recentemente para englobar as infecções secundárias (Nuttall, 2023). Enquanto os fatores primários desencadeiam a resposta inflamatória inicial, como dermatite atópica, reações adversas a alimentos, ectoparasitas e corpos estranhos, os fatores predisponentes criam um microambiente favorável à proliferação microbiana, incluindo conformação anatômica pendular, excesso de pelos e umidade (Nuttall, 2023). Por sua vez, os fatores perpetuantes compreendem alterações patológicas adquiridas e crônicas do conduto, como hiperplasia epidermal e glandular, estenose, fibrose e mineralização, que dificultam a resolução espontânea e perpetuam a doença (Nuttall, 2023).

Além dos fatores etiológicos envolvidos, os episódios recorrentes de OEC estão intimamente associados a um estado de disbiose do microbioma otológico normal (Nuttall, 2023). O conduto auditivo saudável, habitualmente caracterizado por elevada diversidade biológica, sofre uma perda acentuada de riqueza e equidade de espécies durante o processo inflamatório, culminando na dominância de patógenos oportunistas, como *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas aeruginosa* e leveduras do gênero *Malassezia pachydermatis* (Nuttall, 2023). Essa redução da diversidade microbiana pode contribuir para a manutenção da inflamação, favorecer a exclusão de microrganismos menos patogênicos e aumentar o risco de infecções secundárias recorrentes (Nuttall, 2023).

A capacidade desses microrganismos de formar biofilmes complexos agrava substancialmente o desafio clínico, uma vez que a matriz extracelular protege as colônias e aumenta significativamente a tolerância aos antimicrobianos quando comparadas às formas planctônicas (Savaliya *et al.*, 2025). Diante do crescimento da resistência antimicrobiana, a abordagem terapêutica contemporânea exige não apenas a eliminação da infecção por meio de associações farmacológicas tópicas eficazes, mas também o uso estratégico de adjuvantes capazes de desestabilizar biofilmes, restabelecer a homeostase do conduto e reverter as alterações proliferativas teciduais (Savaliya *et al.*, 2025; Song *et al.*, 2023).

Dessa forma, o tratamento em longo prazo deve buscar não apenas eliminar a infecção secundária, mas também preservar o equilíbrio do microambiente auricular, especialmente por meio do controle da doença primária, da limpeza adequada e do uso racional de antimicrobianos (Nuttall, 2023).

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica narrativa, desenvolvida com o objetivo de sintetizar e analisar as evidências científicas relacionadas à abordagem diagnóstica e terapêutica da otite externa em cães. A pesquisa foi realizada na base de dados PubMed, utilizando os descritores “Otitis Externa” e “Dogs”, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, conforme a terminologia do *Medical Subject Headings* (MeSH). Foram incluídos prioritariamente artigos publicados nos últimos cinco anos, disponíveis integralmente e redigidos nos idiomas português ou inglês, que abordassem de forma direta o tema. Adicionalmente, foram utilizadas referências de reconhecida relevância científica, ainda que publicadas anteriormente, para contextualização de aspectos clássicos relacionados ao diagnóstico, à fisiopatologia e ao tratamento da enfermidade. Excluíram-se estudos que não apresentavam relação direta com o tema central, publicações duplicadas, revisões narrativas com baixo rigor metodológico e artigos não indexados na base de dados utilizada. A seleção dos estudos foi conduzida em duas etapas: triagem de títulos e resumos, seguida pela avaliação dos textos completos para confirmação da relevância. As informações extraídas foram organizadas de forma descritiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A otite externa é uma das enfermidades dermatológicas mais frequentes na clínica de cães, sendo caracterizada pela inflamação do conduto auditivo externo. Sua etiologia é considerada multifatorial, envolvendo fatores predisponentes, primários, secundários e perpetuantes, que devem ser identificados para que o tratamento seja efetivo e para minimizar a ocorrência de recidivas (Nuttall, 2023). A realização de uma anamnese detalhada, associada ao exame físico e à avaliação otoscópica, representa a primeira etapa da abordagem diagnóstica. Esses procedimentos permitem avaliar a integridade do conduto auditivo, a presença de secreções, corpos estranhos, neoplasias, estenoses e ruptura da membrana timpânica, além de direcionar a necessidade de exames complementares (Cole, 2004).

A citologia auricular deve ser considerada uma ferramenta diagnóstica essencial na rotina clínica, pois permite diferenciar rapidamente a presença de leveduras, cocos ou bastonetes, orientando a escolha inicial da terapia tópica. Em especial, otites eritroceruminosas tendem a estar associadas a *Malassezia spp.* e bactérias cocoides, enquanto quadros supurativos, dolorosos e ulcerativos são frequentemente relacionados à presença de bastonetes, especialmente *Pseudomonas spp.* Essa distinção possui grande relevância clínica, pois quadros supurativos costumam exigir uma abordagem mais intensiva, incluindo limpeza profunda, controle da dor, avaliação da presença de biofilmes e investigação de alterações crônicas do conduto (Nuttall, 2023).

A perda auditiva pode ocorrer como uma complicação da otite externa e ser classificada em condutiva, neurossensorial ou mista. A perda auditiva neurossensorial resulta do comprometimento das vias neurológicas, enquanto a condutiva está relacionada à presença de exsudato, estenose ou hiperplasia glandular. À medida que a otite externa é controlada, pode haver recuperação parcial ou completa da audição (Bajwa, 2019). Além disso, a otite média constitui uma extensão frequente da otite externa crônica, ocorrendo em até 50% dos casos e podendo ocasionar manifestações neurológicas, como inclinação da cabeça, ataxia e nistagmo (Bajwa, 2019).

Embora não exista uma medida preventiva específica capaz de impedir o desenvolvimento da otite externa, a realização de exame otológico completo favorece a detecção precoce da enfermidade e o tratamento em seus estágios iniciais, contribuindo para a prevenção de complicações, como perda auditiva e doença auricular em estágios avançados (Bajwa, 2019).

3.1 ABORDAGEM DIAGNÓSTICA E PADRÕES DE RESISTÊNCIA MICROBIOLÓGICA

O pilar do diagnóstico microbiológico na OEC fundamenta-se na avaliação citológica imediata, recurso que permite diferenciar infecções por cocos, bastonetes e leveduras, possibilitando a instituição de terapias empíricas mais assertivas (Nuttall, 2023). Ensaio de cultura bacteriana e testes de suscetibilidade antimicrobiana (antibiograma) possuem valor limitado na tomada de decisões para tratamentos exclusivamente tópicos, visto que os critérios laboratoriais de resistência baseiam-se em concentrações inibitórias determinadas a partir de níveis séricos sistêmicos ($\mu\text{g/mL}$), desconsiderando que a administração tópica alcança concentrações muito superiores (mg/mL) no lúmen do conduto auditivo (Nuttall, 2023). Todavia, o mapeamento molecular de patógenos específicos tem revelado importantes ameaças epidemiológicas na rotina clínica, como a elevada prevalência de *Staphylococcus schleiferi* subsp. *coagulans* (Palomino-Farfan *et al.*, 2021). Esse patógeno oportunista, frequentemente

confundido com outros estafilococos devido às semelhanças bioquímicas, foi isolado em 22,97% dos casos de otite externa canina em ambiente hospitalar, demonstrando um perfil preocupante de multirresistência, incluindo reduzida suscetibilidade às fluoroquinolonas e a presença do gene *mecA*, responsável pela resistência à meticilina, em 85,29% das cepas óticas (Palomino-Farfan *et al.*, 2021).

Paralelamente, o isolamento de *Malassezia pachydermatis* em casos de dermatite e otite canina tem revelado perfis de resistência a múltiplos antifúngicos azólicos, como miconazol e clotrimazol, afetando cerca de 78% dos isolados clínicos (Murayama; Kano, 2023). Esse declínio na suscetibilidade correlaciona-se com a ocorrência de mutações *missense* no gene *ERG11*, responsável por codificar a enzima lanosterol 14 α -demetilase. Apesar disso, essas cepas ainda apresentam excelente suscetibilidade *in vitro* à terbinafina (Murayama; Kano, 2023).

A compreensão da resistência antifúngica torna-se particularmente relevante nesse contexto, uma vez que *Malassezia pachydermatis*, embora componha a microbiota normal do conduto auditivo, atua como importante patógeno oportunista na cronicidade da doença. Evidências indicam que a resistência aos antifúngicos não se restringe a cães com otite crônica, sendo identificada também em isolados provenientes da pele e do conduto auditivo de animais saudáveis. Esses achados sugerem que a pressão seletiva decorrente do uso indiscriminado de azóis pode favorecer a disseminação de cepas multirresistentes na população canina, contribuindo para falhas terapêuticas e recorrência da enfermidade (Murayama; Kano, 2023).

Nos casos de otite supurativa grave associados a bastonetes, especialmente *Pseudomonas aeruginosa*, o quadro clínico caracteriza-se por dor intensa, ulceração epitelial e secreção mucosa espessa (Nuttall, 2023). Devido à elevada capacidade desse microrganismo de desenvolver resistência e formar biofilmes, o manejo diagnóstico pode exigir, além da avaliação otoscópica, exames de imagem avançados, como a tomografia computadorizada (TC), importante para mensurar o grau de estenose do conduto horizontal, identificar focos de mineralização cartilaginosa e confirmar ou descartar o acometimento da orelha média decorrente de ruptura da membrana timpânica (Nuttall, 2023).

3.2 PRINCÍPIOS GERAIS DO TRATAMENTO DA OTITE EXTERNA

A otite externa canina tem se mostrado cada vez mais complexa na prática clínica, e o sucesso do tratamento não depende apenas da identificação correta dos agentes infecciosos envolvidos. É igualmente importante que o medicamento alcance o local da lesão e permaneça em concentrações

eficazes durante tempo suficiente para exercer sua ação. Mesmo quando o princípio ativo é adequado, diversos fatores podem comprometer sua eficácia, como o acúmulo de cerúmen, a presença de exsudato inflamatório, o estreitamento do conduto auditivo e a formação de biofilmes microbianos. Essas estruturas consistem em comunidades de microrganismos envoltas por uma matriz protetora, dificultando a penetração dos fármacos, favorecendo a persistência da infecção e reduzindo a ação do sistema imunológico do hospedeiro. Dessa forma, não basta apenas selecionar o antimicrobiano adequado; é fundamental considerar também a formulação farmacêutica utilizada, uma vez que suas propriedades influenciam diretamente a distribuição, a permanência e a disponibilidade do fármaco no ambiente auricular (Nuttall, 2023; Song *et al.*, 2023).

Nesse contexto, o conhecimento das características físico-químicas e do comportamento das formulações tópicas torna-se essencial para compreender os fatores que influenciam a eficácia terapêutica na otite externa canina e para o desenvolvimento de estratégias mais eficientes diante das barreiras impostas pelo ambiente inflamatório do conduto auditivo (Song *et al.*, 2023).

Diante desses desafios, o tratamento da otite externa canina deve ser direcionado não apenas à eliminação da infecção secundária, mas também à identificação e ao controle dos fatores primários e perpetuantes envolvidos. Inicialmente, recomenda-se a limpeza adequada do conduto auditivo, com remoção de cerúmen, debris celulares e exsudatos, favorecendo o contato dos medicamentos com o epitélio auricular (Nuttall, 2023).

A terapia tópica permanece como a principal abordagem terapêutica para a maioria dos casos, sendo frequentemente composta por associações de antimicrobianos, antifúngicos e glicocorticoides. A escolha do tratamento deve ser baseada nos achados citológicos, possibilitando uma abordagem mais direcionada aos agentes envolvidos. Em infecções causadas por bactérias Gram-negativas, especialmente *Pseudomonas aeruginosa*, pode ser necessária uma terapia mais intensiva, associada a monitoramento clínico frequente (Nuttall, 2023; Song *et al.*, 2023).

Nos casos crônicos ou associados à estenose acentuada, dor intensa e alterações proliferativas do conduto auditivo, pode ser indicada a utilização de glicocorticoides sistêmicos para reduzir a inflamação e melhorar a permeabilidade do canal auditivo. Entretanto, o sucesso terapêutico em longo prazo depende, sobretudo, do controle da causa primária subjacente, como dermatite atópica, hipersensibilidade alimentar, endocrinopatias ou parasitoses. A ausência desse controle está diretamente relacionada à recorrência da enfermidade (Nuttall, 2023).

Dessa forma, o tratamento da otite externa deve ser compreendido como uma abordagem multifatorial, baseada na associação entre limpeza auricular, terapia medicamentosa adequada, controle da inflamação e manejo da doença primária, com o objetivo de reduzir as recidivas e promover melhor qualidade de vida aos pacientes (Nuttall, 2023; Song *et al.*, 2023).

3.3 PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E DINÂMICA DE FORMULAÇÕES TÓPICAS

As propriedades físico-químicas das formulações tópicas exercem influência direta sobre a eficácia do tratamento da otite externa canina, uma vez que modulam a espalhabilidade, a syringeabilidade e o tempo de residência do medicamento no conduto auditivo (Song *et al.*, 2023). O pH fisiológico do conduto auditivo de cães saudáveis varia entre 4,6 e 7,2, elevando-se para valores entre 6,0 e 7,4 em quadros de otite crônica (Song *et al.*, 2023). Formulações com pH próximo ao fisiológico, como soluções aquosas emulsionadas, exemplificadas pelo Baytril Otic (pH $6,26 \pm 0,04$), apresentam a vantagem de preservar o microambiente tecidual (Song *et al.*, 2023). Além disso, a viscosidade e a capacidade de bioadesão são determinantes para prolongar o tempo de contato dos fármacos com o epitélio inflamado e reduzir as perdas mecânicas provocadas pelo ato de o animal sacudir a cabeça (Song *et al.*, 2023).

Sistemas em gel baseados em polímeros, como a hipromelose (HPMC), presentes no Osurnia, apresentam forças de bioadesão significativamente superiores (força de destacamento de 174,3 g), embora apresentem menor espalhabilidade inicial (Song *et al.*, 2023). Além disso, a viscosidade dessas formulações diminui sob elevadas taxas de cisalhamento e na temperatura fisiológica de um conduto inflamado (38,9 °C), comportamento reológico que favorece o escoamento e a distribuição uniforme da medicação pelas reentrâncias anatômicas antes da solidificação do gel (Song *et al.*, 2023).

A maioria dos produtos otológicos disponíveis consiste em sistemas não aquosos baseados em suspensões oleosas e parafinas líquidas, como Surolan, Derm Otic, Mometamax, Easotic, Canaural e Aurizon (Song *et al.*, 2023). Esses veículos reduzem a atividade de água, aumentam a pressão osmótica e modulam a penetração transdérmica através da barreira lipídica cutânea, contribuindo para minimizar a absorção sistêmica de compostos potencialmente ototóxicos, como os aminoglicosídeos gentamicina e amicacina, mesmo diante de perfurações timpânicas não identificadas (Song *et al.*, 2023). Além disso, produtos que apresentam menor variação no tamanho das gotas, como Derm Otic, Baytril Otic e Aurizon, ou que utilizam sistemas de bomba dosadora e tubos de dose única, proporcionam maior

uniformidade na administração e reduzem falhas de adesão ao tratamento, especialmente em cães com condutos auditivos estenosados e dolorosos (Song *et al.*, 2023).

3.4 ATIVIDADE ANTIBIOFILME DE ADJUVANTES E INOVAÇÕES TÓPICAS

A formação de biofilmes representa um dos principais fatores associados à cronicidade e refratariedade da otite externa canina, uma vez que microrganismos organizados em comunidades sésseis apresentam maior tolerância aos antimicrobianos quando comparados às formas planctônicas (Savaliya *et al.*, 2025). Na otite externa, esses biofilmes podem ser formados por bactérias e leveduras, estando frequentemente relacionados a infecções persistentes, recorrentes e pouco responsivas ao tratamento convencional (Nuttall, 2023; Savaliya *et al.*, 2025).

A erradicação dessas infecções exige a utilização de adjuvantes capazes de desestruturar a matriz exopolissacarídica do biofilme (Savaliya *et al.*, 2025). Estudo comparativo *in vitro* demonstrou que o flush ótico composto pela associação de PHMB-EDTA (Otoflush) apresenta potente atividade antibiofilme mesmo em baixas concentrações, alcançando valores de concentração mínima de erradicação do biofilme (MBEC) eficazes contra as principais espécies bacterianas e fúngicas envolvidas na otite externa canina (Savaliya *et al.*, 2025). O poli(hexametileno) biguanida (PHMB) atua aderindo à membrana citoplasmática bacteriana, promovendo extravasamento de íons potássio e condensação cromossômica, enquanto o EDTA quelante desestabiliza a membrana externa de bactérias Gram-negativas por meio da remoção de cátions divalentes (Savaliya *et al.*, 2025).

Em contrapartida, a N-acetilcisteína (NAC) apresenta atividade antibiofilme satisfatória contra isolados bacterianos em concentrações entre 4.925 e 19.700 µg/mL, porém não consegue erradicar biofilmes de *Malassezia pachydermatis* em concentrações consideradas seguras, sendo necessárias doses superiores a 20.000 µg/mL, associadas a risco de ototoxicidade intratimpânica (Savaliya *et al.*, 2025). Da mesma forma, formulações contendo Triz-EDTA apresentaram atividade limitada, demonstrando efeito inibitório apenas sobre isolados de *Streptococcus canis* nas concentrações habitualmente empregadas (Savaliya *et al.*, 2025).

Entre as inovações terapêuticas, destaca-se a aplicação do Plasma Físico Frio (CPP) utilizando o dispositivo de jato de argônio kINPen VET por 30 segundos (Mueller; Bouassiba, 2026). A combinação entre radiação ultravioleta e geração local de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio (ROS e RNS) confere importante atividade bactericida e fungicida (Mueller; Bouassiba, 2026). Em estudo clínico prospectivo, cães submetidos a uma única sessão de CPP após lavagem salina profunda

do conduto auditivo, seguida da aplicação de medicação de depósito contendo florfenicol, terbinafina e betametasona, apresentaram redução significativa dos escores citológicos para cocos e leveduras após 21 dias, com desempenho superior ao tratamento medicamentoso convencional no controle das infecções fúngicas secundárias (Mueller; Bouassiba, 2026).

Diante da complexidade dos biofilmes e da crescente resistência aos antimicrobianos, o desenvolvimento de adjuvantes capazes de potencializar a ação de fármacos ainda eficazes, como a terbinafina, representa uma estratégia promissora para reduzir as taxas de recorrência e aumentar o sucesso terapêutico em longo prazo. Além disso, a incorporação de protocolos baseados no perfil microbiológico e molecular dos agentes infecciosos tende a favorecer abordagens mais individualizadas e efetivas no manejo da otite externa canina (Murayama; Kano, 2023).

4 CONCLUSÃO

A presente revisão bibliográfica evidenciou que a otite externa canina permanece como um importante desafio clínico devido à sua natureza multifatorial e à complexa interação entre fatores predisponentes, primários, secundários e perpetuantes. Os estudos analisados demonstram que o sucesso terapêutico está diretamente relacionado à realização de um diagnóstico abrangente, fundamentado na anamnese, no exame otoscópico e na avaliação citológica, permitindo a identificação dos agentes infecciosos e das alterações estruturais associadas. Além disso, o aumento da resistência antimicrobiana e a capacidade de formação de biofilmes por bactérias e leveduras reforçam a necessidade de abordagens terapêuticas mais estratégicas e individualizadas.

As evidências analisadas também demonstram que as características físico-químicas das formulações tópicas exercem influência significativa sobre a eficácia do tratamento, ressaltando a importância da escolha adequada do veículo farmacêutico. Adicionalmente, adjuvantes com atividade antibiofilme e tecnologias emergentes, como o plasma físico frio, apresentam potencial promissor no manejo de casos crônicos e recorrentes.

Conclui-se, portanto, que a abordagem da otite externa canina deve integrar diagnóstico preciso, controle da causa primária, uso racional de antimicrobianos e terapias complementares baseadas em evidências, com o objetivo de maximizar a resposta clínica, reduzir a recorrência da enfermidade e preservar a saúde auditiva dos pacientes.

REFERÊNCIAS

- BAJWA, J. Canine otitis externa — Treatment and complications. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 60, n. 1, p. 97, Jan. 2019.
- COLE, L. K. Otoloscopic evaluation of the ear canal. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 34, n. 2, p. 397–410, 2004.
- MUELLER, R. S.; BOUASSIBA, C. Single Cold Atmospheric Plasma Therapy May Improve the Treatment Outcome of Canine Otitis Externa With Secondary Infection. **Veterinary Dermatology**, v. 37, n. 1, p. 103-110, 2026.
- MURAYAMA, N.; KANO, R. Azole and terbinafine susceptibility testing of *Malassezia pachydermatis* in Japan. **The Journal of Veterinary Medical Science**, v. 85, n. 3, p. 383-385, 2023.
- NUTTALL, T. Managing recurrent otitis externa in dogs: what have we learned and what can we do better? **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 261, n. 4, p. S10-S22, 2023.
- PALOMINO-FARFAN, J. A. *et al.* Methicillin-resistant *Staphylococcus schleiferi* subspecies *coagulans* associated with otitis externa and pyoderma in dogs. **Open Veterinary Journal**, v. 11, n. 3, p. 364-369, 2021.
- SAVALIYA, B. F.; KIM, S.; VELTMAN, T.; TROTT, D. J. Comparison of the in vitro antibiofilm activities of otic cleansers against canine otitis externa pathogens. **Veterinary Dermatology**, v. 36, n. 2, p. 148-158, 2025.
- SONG, Y. *et al.* Physicochemical properties of otic products for Canine Otitis Externa: comparative analysis of marketed products. **BMC Veterinary Research**, v. 19, n. 1, p. 39, 2023.

DIAGNÓSTICO E MANEJO CLÍNICO DA FIBRILAÇÃO ATRIAL EM EQUINOS
DIAGNOSIS AND CLINICAL MANAGEMENT OF ATRIAL FIBRILLATION IN HORSES

DIAGNÓSTICO Y MANEJO CLÍNICO DE LA FIBRILACIÓN AURICULAR EN EQUINOS

 10.56238/sevened2026.015-092

Vanessa Figueiredo Reis Nogueira

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Faculdade de Ciências Humanas de Olinda (UNIBRA)

Isabella Cancela Christo de Souza

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)

Sabrina do Nascimento Jorge

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade São Judas Tadeu (USJT)

Bruna Lima Nascimento

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Anhembi Morumbi (UAM)

Giovanna de Sena Masera

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Católica de Brasília (UCB)

Alessandra Furtado Fernandes

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB)

RESUMO

A alta prevalência da fibrilação atrial (FA) em equinos atletas, e seu impacto significativo no desempenho esportivo desses animais, direciona um olhar mais cuidadoso na busca de métodos diagnósticos e manejos terapêuticos relacionados a essa arritmia, sendo assim, este trabalho busca reunir dados recentes nessas modalidades e discutir as possibilidades dentro do cenário atual na medicina equina. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica narrativa com base em artigos científicos publicados nos últimos cinco anos e indexados na base de dados PubMed. Os estudos analisados demonstraram avanços significativos nos métodos diagnósticos, especialmente por meio do monitoramento eletrocardiográfico prolongado, permitindo maior sensibilidade na detecção de episódios de fibrilação atrial paroxística. Em relação ao manejo clínico, observou-se que o sulfato de quinidina e a cardioversão elétrica transvenosa permanecem como as principais estratégias para

restauração do ritmo sinusal, embora apresentem limitações relacionadas a efeitos adversos e recidivas da arritmia. Adicionalmente, terapias emergentes voltadas à modulação metabólica do miocárdio têm demonstrado potencial na prevenção do remodelamento atrial e na redução da suscetibilidade à manutenção da fibrilação atrial. Conclui-se que os avanços recentes no diagnóstico e no manejo clínico da FA ampliam as perspectivas terapêuticas na medicina equina, contribuindo para a preservação da função cardiovascular e do desempenho atlético dos animais acometidos.

Palavras-chave: Fibrilação Atrial. Equinos. Diagnóstico. Manejo Clínico. Remodelamento Atrial. Metformina.

ABSTRACT

The high prevalence of atrial fibrillation (AF) in athlete horses and its significant impact on the sports performance of these animals directs a more careful look at the search for diagnostic methods and therapeutic management related to this arrhythmia. Thus, this work seeks to gather recent data in these modalities and discuss the possibilities within the current scenario in equine medicine. For this purpose, a narrative literature review was conducted based on scientific articles published in the last five years and indexed in the PubMed database. The analyzed studies demonstrated significant advances in diagnostic methods, especially through prolonged electrocardiographic monitoring, allowing greater sensitivity in detecting episodes of paroxysmal atrial fibrillation. Regarding clinical management, it was observed that quinidine sulfate and transvenous electrical cardioversion remain the main strategies for restoring sinus rhythm, although they present limitations related to adverse effects and arrhythmia recurrence. Additionally, emerging therapies aimed at metabolic modulation of the myocardium have demonstrated potential in preventing atrial remodeling and reducing susceptibility to maintaining atrial fibrillation. It is concluded that recent advances in the diagnosis and clinical management of AF broaden therapeutic perspectives in equine medicine, contributing to the preservation of cardiovascular function and athletic performance of affected animals.

Keywords: Atrial Fibrillation. Horses. Diagnosis. Clinical Management. Atrial Remodeling. Metformin.

RESUMEN

La alta prevalencia de fibrilación auricular (FA) en caballos atletas y su impacto significativo en el desempeño deportivo de estos animales dirige una mirada más cuidadosa en la búsqueda de métodos diagnósticos y manejo terapéutico relacionado con esta arritmia, por lo que este trabajo busca reunir datos recientes en estas modalidades y discutir las posibilidades dentro del escenario actual en la medicina equina. Para ello, se realizó una revisión bibliográfica narrativa basada en artículos científicos publicados en los últimos cinco años e indexados en la base de datos PubMed. Los estudios analizados demostraron avances significativos en los métodos de diagnóstico, especialmente a través del monitoreo electrocardiográfico prolongado, permitiendo mayor sensibilidad en la detección de episodios de fibrilación auricular paroxística. Con respecto al manejo clínico, se observó que el sulfato de quinidina y la cardioversión eléctrica transvenosa siguen siendo las principales estrategias para restaurar el ritmo sinusal, aunque presentan limitaciones relacionadas con efectos adversos y recurrencia de la arritmia. Además, las terapias emergentes dirigidas a la modulación metabólica del miocardio han demostrado potencial en la prevención del remodelado auricular y la reducción de la susceptibilidad al mantenimiento de la fibrilación auricular. Se concluye que los avances recientes en el

diagnóstico y manejo clínico de la FA amplían las perspectivas terapéuticas en la medicina equina, contribuyendo a la preservación de la función cardiovascular y el desempeño atlético de los animales afectados.

Palabras clave: Fibrilación Auricular. Equinos. Diagnóstico. Manejo Clínico. Remodelado Auricular. Metformina.

1 INTRODUÇÃO

A fibrilação atrial (FA) constitui a arritmia cardíaca patológica mais comum e de maior relevância clínica associada à queda de desempenho em cavalos atletas (Kjeldsen *et al.*, 2022). Sua prevalência na população de equinos de esporte atinge índices de até 2,5%, afetando predominantemente cavalos de corrida (Carstensen *et al.*, 2023). Clinicamente, a arritmia pode se manifestar de forma persistente ou sob a forma paroxística (FAP), caracterizada por episódios intermitentes e esporádicos que reverterem espontaneamente ao ritmo sinusal dentro de um intervalo de até 7 dias (Kjeldsen *et al.*, 2022). A ocorrência da FA prejudica significativamente a dinâmica hemodinâmica durante o esforço máximo, limitando o enchimento ventricular e o débito cardíaco, o que se traduz em perda súbita de velocidade nas pistas e, eventualmente, em episódios de epistaxe decorrentes de hemorragia pulmonar induzida pelo exercício (Kjeldsen *et al.*, 2022; Burns *et al.*, 2022).

A complexidade etiológica da FA em equinos envolve a interação de gatilhos arritmogênicos, como disparos ectópicos focais originados na região das veias pulmonares, fatores moduladores autonômicos e um substrato atrial vulnerável (Kjeldsen *et al.*, 2022). A anatomia cardíaca dos equinos de grande porte, caracterizada por uma elevada massa atrial, atua como um fator predisponente primário ao permitir a coexistência de múltiplos circuitos de reentrada elétrica (Kjeldsen *et al.*, 2022; Gong *et al.*, 2024). O diagnóstico dessa enfermidade fundamenta-se na identificação de um ritmo cardíaco irregularmente irregular à auscultação, associado à ausência da quarta bulha e confirmado por traçados eletrocardiográficos (Kjeldsen *et al.*, 2022). O monitoramento por métodos prolongados e o mapeamento eletrofisiológico têm expandido a compreensão sobre o remodelamento miocárdico transcirúrgico (Kjeldsen *et al.*, 2022; Carstensen *et al.*, 2023). Quanto ao manejo clínico, as estratégias tradicionais de cardioversão por meio do sulfato de quinidina e da cardioversão elétrica transvenosa (TVEC) somam-se atualmente a investigações promissoras de terapias metabólicas preventivas, como o uso de metformina para modular o substrato arritmogênico (Burns *et al.*, 2022; Haugaard *et al.*, 2025).

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica narrativa, desenvolvida com o objetivo de sintetizar e analisar as evidências científicas mais recentes relacionadas ao diagnóstico e manejo clínico da fibrilação atrial em equinos. A pesquisa foi realizada na base de dados PubMed, utilizando os descritores “Atrial Fibrillation” e “Horses”, combinados por meio dos operadores

booleanos AND e OR, conforme a terminologia do Medical Subject Headings (MeSH). Foram incluídos artigos publicados nos últimos cinco anos, disponíveis integralmente e redigidos nos idiomas português ou inglês, que abordassem de forma direta o tema. Excluíram-se estudos que não apresentavam relação direta com o tema central, publicações duplicadas, revisões narrativas com baixo rigor metodológico e artigos não indexados na base de dados utilizada. A seleção dos estudos foi conduzida em duas etapas: triagem de títulos e resumos, seguida pela avaliação dos textos completos para confirmar a relevância. As informações extraídas foram organizadas de forma descritiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 DIAGNÓSTICO ELETROCARDIOGRÁFICO E MECANISMOS DE REMODELAMENTO ATRIAL

O diagnóstico definitivo da FA em equinos baseia-se na caracterização eletrocardiográfica de intervalos RR totalmente irregulares, ausência completa de ondas P e presença de ondas de fibrilação (ondas f) (Kjeldsen *et al.*, 2022). Devido ao caráter intermitente da fibrilação atrial paroxística, exames convencionais de curta duração frequentemente falham em detectar a arritmia fora das crises (Kjeldsen *et al.*, 2022). A utilização de ferramentas de monitoramento cardíaco contínuo de longo prazo, como os gravadores de loop implantáveis (ILR) posicionados de forma subcutânea, demonstrou alta eficácia clínica ao documentar episódios paroxísticos breves e silenciosos durante períodos de repouso em cavalos Standardbred com queixas de intolerância intermitente ao exercício (Kjeldsen *et al.*, 2022). A manutenção da FA é favorecida por um processo auto-sustentável conhecido como remodelamento atrial, o qual abrange componentes elétricos, funcionais e estruturais do miocárdio (Kjeldsen *et al.*, 2022). O remodelamento elétrico precoce manifesta-se pela redução acentuada do período refratário efetivo atrial (aERP) e encurtamento do ciclo fibrilatório atrial (AFCL) (Kjeldsen *et al.*, 2022).

Em equinos submetidos ao treinamento de corrida de longa duração, constatou-se que a maior sustentabilidade e estabilidade da FA após estimulação artificial não estão vinculadas ao aumento de fibrose tecidual macroscópica na matriz extracelular ou a processos inflamatórios atriais generalizados, divergindo dos perfis patológicos descritos em modelos experimentais de exercício em roedores (Carstensen *et al.*, 2023). Cavalos atletas treinados exibem um aERP significativamente prolongado no átrio esquerdo sob anestesia e uma atenuação da heterogeneidade de propagação fibrilatória entre os átrios direito e esquerdo, sugerindo um padrão de remodelamento elétrico adaptativo específico induzido pelo esforço físico crônico (Carstensen *et al.*, 2023).

3.2 MANEJO CLÍNICO TRADICIONAL: SULFATO DE QUINIDINA E CARDIOVERSÃO ELÉTRICA (TVEC)

O tratamento de escolha para a restauração do ritmo sinusal em cavalos atletas sem cardiopatias estruturais graves envolve intervenções farmacológicas ou elétricas (Burns *et al.*, 2022). Historicamente, a administração enteral de sulfato de quinidina representa a abordagem terapêutica mais difundida, com índices de sucesso na cardioversão estabelecidos entre 70% e 89% (Burns *et al.*, 2022). Em avaliações retrospectivas com cavalos de corrida Standardbred, a quinidina alcançou eficácia de 73% na reversão da arritmia, registrando uma taxa de recorrência pós-conversão de 15% em seis meses (Burns *et al.*, 2022). Contudo, o manejo com quinidina impõe riscos severos devido à alta incidência de efeitos colaterais (59%), que variam de reações não cardíacas — como edema nasal, depressão extrema, anorexia e diarreia — a complicações cardiovasculares graves e potencialmente letais, incluindo cólica, taquicardia supraventricular e ventricular, hipotensão e óbito súbito (Burns *et al.*, 2022).

Como alternativa terapêutica de alta tecnologia, a cardioversão elétrica transvenosa (TVEC) tem sido implementada com taxas de sucesso de 65% a 95%, demonstrando eficácia inclusive em casos crônicos em que o remodelamento miocárdico reduz a responsividade aos fármacos orais (Burns *et al.*, 2022). O emprego da TVEC exige anestesia geral e posicionamento preciso de eletrodos na artéria pulmonar e no átrio direito (Carstensen *et al.*, 2023; Burns *et al.*, 2022). A reversão bem-sucedida da FA por via medicamentosa restabelece a capacidade atlética dos animais a curto prazo, permitindo o retorno às pistas de corrida em uma mediana de 31 dias pós-alta, sem prejuízos estatisticamente significativos nos ganhos financeiros ou na frequência de colocações entre os três primeiros colocados nas competições subsequentes (Burns *et al.*, 2022). No entanto, é importante destacar que, em ambos os métodos de tratamento, a reincidência pode ser esperada em animais que já sofreram grande remodelação atrial ou com uma alta frequência fibrilatória atrial, o que indica que a taxa de sucesso do tratamento está diretamente relacionada ao tempo de ocorrência da FA (Kjeldsen *et al.*, 2022).

3.3 AVANÇOS EM TERAPIAS UPSTREAM E MODULAÇÃO METABÓLICA

A investigação de mecanismos moleculares e metabólicos em modelos equinos de FA de longo prazo gerada por taquipacing abriu caminhos para o desenvolvimento de terapias *upstream* direcionadas à preservação do substrato atrial (Haugaard *et al.*, 2025; Gong *et al.*, 2024). O tratamento preventivo com o antidiabético metformina, administrado por via oral na dose de 30 mg/kg duas vezes

ao dia, demonstrou conferir proteção robusta ao retardar significativamente a estabilização da FA auto-sustentada e reduzir a complexidade dos circuitos de reentrada elétrica no átrio direito após quatro meses de indução contínua (Haugaard *et al.*, 2025). Esses efeitos protetores teciduais foram associados ao aumento da atividade da subunidade alfa-2 da proteína quinase ativada por AMP (AMPK α 2) exclusivamente no átrio direito, atuando como um sensor energético celular frente ao estresse metabólico da arritmia (Haugaard *et al.*, 2025).

A análise proteômica e transcriptômica revelou que a metformina atenua a regulação positiva induzida pela FA nas vias de fosforilação oxidativa e glicólise, além de mitigar o acúmulo de colágeno e remodelamento da matriz extracelular (Haugaard *et al.*, 2025). No plano eletrofisiológico, a metformina modulou de forma positiva a expressão de genes essenciais do complexo de canais iônicos atriais, promovendo a regulação dos transcritos *SCN5A* (canal de sódio Nav1.5), *CACNA1C* (canal de cálcio tipo L Cav1.2) e *KCND3* (canal de potássio Kv4.3), o que justifica a manutenção de períodos refratários mais longos e menor vulnerabilidade elétrica (Haugaard *et al.*, 2025). A caracterização do complexo $\alpha 2\beta 2$ como a isoforma de AMPK dominante no miocárdio atrial de equinos reforça a alta translatabilidade do modelo para a cardiologia humana (Haugaard *et al.*, 2025). Outras abordagens autonômicas e cirúrgicas experimentais avaliadas em grandes animais compreendem a ablação cirúrgica de plexos ganglionares epicárdicos e o bloqueio vacinal por injeção local de toxina botulínica (Gong *et al.*, 2024).

4 CONCLUSÃO

A fibrilação atrial em equinos permanece como um importante desafio na medicina veterinária, demandando abordagens terapêuticas que alinhem eficácia e segurança clínica. Embora o uso do sulfato de quinidina seja a conduta tradicional estabelecida, a alta incidência de efeitos colaterais severos e a complexidade do remodelamento atrial limitam o sucesso desse tratamento a longo prazo. Diante disso, os avanços recentes na modulação metabólica com a metformina representam uma perspectiva promissora para o manejo da arritmia. Ao atuar na prevenção do estresse energético celular e na preservação da integridade eletrofisiológica do miocárdio, essa abordagem demonstra potencial para reduzir o remodelamento atrial e a manutenção da fibrilação atrial. Conclui-se que o desenvolvimento de terapias upstream direcionadas a alvos moleculares preventivos representa uma perspectiva promissora para a preservação da integridade cardíaca e do desempenho atlético dos equinos.

REFERÊNCIAS

BURNS, J. J.; MACMILLAN, K. M.; JOHN, E. E. Retrospective review of atrial fibrillation in Standardbred racehorses at a tertiary care facility in Atlantic Canada. **Canadian Veterinary Journal**, v. 63, n. 10, p. 1051-1056, 2022.

CARSTENSEN, H. *et al.* Long-Term Training Increases Atrial Fibrillation Sustainability in Standardbred Racehorses. **Journal of Cardiovascular Translational Research**, v. 16, n. 6, p. 1205-1219, 2023.

GONG, Q. *et al.* Therapeutic advances in atrial fibrillation based on animal models. **Journal of Zhejiang University-SCIENCE B (Biomedicine & Biotechnology)**, v. 25, n. 2, p. 135-152, 2024.

HAUGAARD, S. L. *et al.* Metformin Protects Against Persistent Atrial Fibrillation in an Equine Model. **Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology**, v. 18, n. 12, p. 1081-1097, 2025.

KJELDSEN, S. T. *et al.* Paroxysmal Atrial Fibrillation in Horses: Pathophysiology, Diagnostics and Clinical Aspects. **Animals**, v. 12, n. 6, p. 698, 2022.

**IMPACTO DAS PRÁTICAS DE ORDENHA NA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA
DO LEITE**

**IMPACT OF MILKING PRACTICES ON THE PHYSICOCHEMICAL QUALITY
OF MILK**

**IMPACTO DE LAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO EN LA CALIDAD
FÍSICOQUÍMICA DE LA LECHE**



10.56238/sevened2026.015-093

Ana Cristina Santin Scorsatto

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade de Passo Fundo (UPF)

Pedro Henrique Gonçalves

Graduando em Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário Salesiano (UNISALE)

Jade Passos Almeida

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Centro Universitário FUNORTE

Tainá Silva Ribeiro

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

Edilamar de Barros Franco

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade da Amazônia (UNAMA)

Gabriela Ribeiro da Cunha

Bacharel em Zootecnia

Instituição: Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Fernanda Oliveira Marconi

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Norte do Paraná (UNOPAR)

Isabella Cristina Silva

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Faculdade de Americana (FAM)

RESUMO

A qualidade do leite constitui um fator fundamental para a segurança alimentar, sendo avaliada por importantes parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo sintetizar e analisar as evidências científicas mais recentes sobre o impacto das práticas de ordenha nas características físico-químicas do leite. A metodologia consistiu em uma revisão bibliográfica narrativa de estudos científicos atuais, consultados integralmente na base de dados PubMed. Foram analisados parâmetros como acidez, sendo a ativa regulada entre 6,6 e 6,8 e a titulável em torno de 15 °D; teor de gordura, que sob manejo adequado situa-se entre 33 e 45 g/L (3,5% a 4,5%); densidade, com padrão de 1,028 a 1,038 g/cm³; e ponto de congelamento, entre -0,530 e -0,575 °C, relacionando-os às práticas de higiene e manejo adotadas durante a ordenha. Os resultados indicaram que a adoção de práticas adequadas de higiene contribui para a manutenção da qualidade e das características físico-químicas do leite, favorecendo uma produção mais segura.

Palavras-chave: Qualidade do Leite. Segurança Alimentar. Práticas de Ordenha. Características Físico-Químicas. Higiene.

ABSTRACT

Milk quality is a fundamental factor for food safety, being evaluated by important physicochemical and microbiological parameters. In this context, the present study aimed to synthesize and analyze the most recent scientific evidence on the impact of milking practices on the physicochemical characteristics of milk. The methodology consisted of a narrative bibliographic review of current scientific studies, fully consulted in the PubMed database. Parameters such as acidity were analyzed, with active acidity regulated between 6.6 and 6.8 and titratable acidity around 15 °D; fat content, which under adequate management is between 33 and 45 g/L (3.5% to 4.5%); density, with standard of 1.028 to 1.038 g/cm³; and freezing point, between -0.530 and -0.575 °C, relating them to hygiene practices and management adopted during milking. The results indicated that the adoption of adequate hygiene practices contributes to the maintenance of milk quality and physicochemical characteristics, favoring safer production.

Keywords: Milk Quality. Food Safety. Milking Practices. Physicochemical Characteristics. Hygiene.

RESUMEN

La calidad de la leche es un factor fundamental para la seguridad alimentaria, siendo evaluada por importantes parámetros físicoquímicos y microbiológicos. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo sintetizar y analizar la evidencia científica más reciente sobre el impacto de las prácticas de ordeño en las características físicoquímicas de la leche. La metodología consistió en una revisión bibliográfica narrativa de estudios científicos actuales, consultados en su totalidad en la base de datos PubMed. Se analizaron parámetros como la acidez, siendo la acidez activa regulada entre 6,6 y 6,8 y la titulable alrededor de 15 °D; contenido de grasa, que bajo manejo adecuado se sitúa entre 33 y 45 g/L (3,5% a 4,5%); densidad, con estándar de 1,028 a 1,038 g/cm³; y punto de congelación, entre -0,530 y -0,575 °C, relacionándolos con las prácticas de higiene y manejo adoptadas durante el ordeño. Los resultados indicaron que la adopción de prácticas adecuadas de higiene contribuye al mantenimiento de la calidad y las características físicoquímicas de la leche, favoreciendo una producción más segura.

Palabras clave: Calidad de la Leche. Seguridad Alimentaria. Prácticas de Ordeño. Características Físicoquímicas. Higiene.

1 INTRODUÇÃO

O leite cru de vaca destaca-se na saúde coletiva e na inspeção de alimentos como uma matriz biológica complexa e um alimento de elevado valor nutricional, composto por frações equilibradas de proteínas, gorduras, lactose e minerais (Mannani *et al.*, 2023). A obtenção de um produto com conformidade físico-química e elevada qualidade higiênica é diretamente influenciada por fatores ambientais e pelas práticas de manejo adotadas nas propriedades leiteiras, abrangendo desde os procedimentos realizados na sala de ordenha até o armazenamento refrigerado (Ariri *et al.*, 2023; Mannani *et al.*, 2023).

O desenvolvimento global da pecuária leiteira é predominantemente caracterizado por sistemas intensivos convencionais voltados à alta produtividade individual (Brodziak *et al.*, 2021). Entretanto, a negligência em relação às práticas higiênicas de ordenha e à manutenção preventiva dos equipamentos de coleta favorece a contaminação microbiológica precoce da matéria-prima (Sakaridis *et al.*, 2022). Essa proliferação de microrganismos deterioradores e patogênicos acelera processos fermentativos que alteram os índices naturais de acidez e representa um importante fator de risco para doenças transmitidas por alimentos (DTAs), comprometendo a segurança alimentar e a viabilidade tecnológica dos derivados lácteos (Ariri *et al.*, 2023; Janús *et al.*, 2021).

Dessa forma, compreender as interações entre as rotinas de ordenha e a estabilidade físico-química do leite é fundamental para subsidiar medidas eficientes de controle na inspeção de alimentos e contribuir para a proteção da saúde coletiva (Ariri *et al.*, 2023; Mannani *et al.*, 2023).

Nesse cenário, práticas preventivas de higiene, como a desinfecção dos tetos após a ordenha (post-dipping), associadas à implementação de programas de qualidade, incluindo as Boas Práticas de Fabricação (BPF), têm sido amplamente recomendadas para minimizar a contaminação microbiológica e garantir a obtenção de leite seguro e de elevada qualidade tecnológica (Penna *et al.*, 2021; Sakaridis *et al.*, 2022). Além de contribuírem para a saúde da glândula mamária e para a prevenção da mastite, essas medidas promovem melhorias significativas nos indicadores microbiológicos do leite e na qualidade dos derivados lácteos produzidos (Mannani *et al.*, 2023).

Essas ações refletem diretamente na redução da Contagem Bacteriana Total (CBT) e da Contagem de Células Somáticas (CCS), indicadores amplamente utilizados para avaliar a qualidade higiênico-sanitária do leite e a saúde da glândula mamária. Como consequência, observa-se aumento do rendimento industrial, melhoria da qualidade dos derivados lácteos e maior vida útil dos produtos (Brodziak *et al.*, 2021). Além disso, a redução da carga microbiana contribui para a manutenção da

estabilidade físico-química do leite, preservando parâmetros como pH, acidez titulável, teor de lactose e estabilidade proteica. Dessa forma, minimizam-se perdas durante o processamento industrial e reduz-se o risco de desenvolvimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos, agregando valor à cadeia produtiva e favorecendo a segurança alimentar.

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica narrativa, desenvolvida com o objetivo de sintetizar e analisar as evidências científicas mais recentes relacionadas ao impacto das práticas de ordenha na qualidade físico-química do leite. A pesquisa foi realizada na base de dados PubMed, utilizando os descritores “Dairying” e “Milk”, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, conforme a terminologia do Medical Subject Headings (MeSH). Foram incluídos artigos publicados nos últimos cinco anos, disponíveis integralmente e redigidos nos idiomas português ou inglês, que abordassem de forma direta o tema. Excluíram-se estudos que não apresentavam relação direta com o tema central, publicações duplicadas, revisões narrativas com baixo rigor metodológico e artigos não indexados na base de dados utilizada. A seleção dos estudos foi conduzida em duas etapas: triagem de títulos e resumos, seguida pela avaliação dos textos completos para confirmar a relevância. As informações extraídas foram organizadas de forma descritiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estabilidade físico-química do leite bovino cru depende diretamente da preservação de seus parâmetros biológicos ao longo do processo de ordenha (Ariri *et al.*, 2023; Mannani *et al.*, 2023). Sob condições ideais de manejo e sanidade do rebanho, o leite fresco apresenta acidez ativa (pH) entre 6,6 e 6,8, com acidez titulável em torno de 15 °D (ou entre 6,0 e 7,2 °SH nas especificações da indústria) (Brodziak *et al.*, 2021; Mannani *et al.*, 2023). A ocorrência de falhas higiênicas durante a ordenha ou na limpeza dos tanques favorece o desenvolvimento de colônias bacterianas que fermentam a lactose, convertendo-a em ácido láctico (Ariri *et al.*, 2023; Januś *et al.*, 2021). Esse decréscimo do pH provoca a perda da estabilidade coloidal das proteínas e a consequente precipitação da caseína, inviabilizando o processamento térmico industrial do leite, como a pasteurização ou o sistema UHT (Brodziak *et al.*, 2021; Januś *et al.*, 2021).

Adicionalmente, os teores de matéria gorda e extrato seco total revelam grande sensibilidade às condições de manejo; em rebanhos adequadamente manejados, a gordura situa-se majoritariamente

entre 33 e 45 g/L (ou 3,5% a 4,5%), variando de acordo com a raça e a alimentação (Brodziak *et al.*, 2021; Mannani *et al.*, 2023). O monitoramento de índices físicos, como a densidade (1,028 a 1,038 g/cm³) e o ponto de congelamento (-0,530 a -0,575 °C), constitui importante ferramenta na inspeção de alimentos para comprovar a integridade do produto e identificar possíveis fraudes por adição de água (Ariri *et al.*, 2023; Brodziak *et al.*, 2021).

No domínio da inspeção sanitária e da microbiologia preditiva, a adoção de barreiras higiênicas na sala de ordenha exerce impacto direto sobre o controle de microrganismos indicadores, como a Flora Aeróbica Mesófila Total (FAMT) e os coliformes totais e fecais (Ariri *et al.*, 2023; Mannani *et al.*, 2023). Contagens microbianas elevadas decorrem da deficiência na higienização dos tetos, do uso de água sem potabilidade ou de falhas na desinfecção das ordenhadeiras mecânicas (Janús *et al.*, 2021; Mannani *et al.*, 2023). Intervenções estruturadas no manejo, incluindo a substituição programada de teteiras desgastadas, calibração de vácuo e pulsação, desinfecção pós-ordenha (*post-dipping*) e limpeza com água aquecida, promovem melhorias significativas na qualidade microbiológica do leite (Sakaridis *et al.*, 2022; Mannani *et al.*, 2023).

Além das medidas adotadas após a ordenha, as práticas de *pre-dipping* desempenham papel fundamental na redução da carga microbiana presente na superfície dos tetos. A imersão prévia em soluções desinfetantes, seguida da secagem com papel toalha descartável e individual por animal, reduz a transferência de bactérias ambientais para a linha de ordenha, contribuindo para a manutenção dos parâmetros físico-químicos do leite (Gantner *et al.*, 2023).

A manutenção e higienização adequadas dos equipamentos de ordenha constituem fatores essenciais para preservar a qualidade do leite. Falhas na limpeza das ordenhadeiras, tubulações e tanques favorecem a formação de biofilmes microbianos, que atuam como fontes contínuas de contaminação da matéria-prima. Além disso, equipamentos com regulagem inadequada de vácuo ou pulsação podem causar lesões nos tetos dos animais, aumentando a predisposição à mastite. Essas condições favorecem o aumento da carga microbiana e alterações do pH e da acidez titulável, comprometendo a qualidade tecnológica do leite. Dessa forma, a inspeção periódica, a substituição de componentes desgastados e a correta sanitização dos equipamentos representam medidas fundamentais para assegurar a integridade da matéria-prima destinada ao processamento industrial (Sakaridis *et al.*, 2022; Mannani *et al.*, 2023).

Além da contaminação microbiológica, fatores de engenharia e hidrodinâmica do sistema de ordenha exercem impacto direto na integridade física dos constituintes do leite. Flutuações severas do

nível de vácuo, admissão excessiva de ar, curvas acentuadas na tubulação e agitação mecânica inadequada submetem o leite a elevadas forças de cisalhamento (*shear stress*).

Esse estresse mecânico rompe a membrana do glóbulo de gordura do leite (MFGM, do inglês *Milk Fat Globule Membrane*), expondo a fração lipídica à ação da lipase lipoproteica (LPL). Como consequência, ocorre lipólise induzida, elevando o índice de acidez da gordura e comprometendo a estabilidade coloidal do leite antes mesmo do processamento térmico (Vidal *et al.*, 2024).

Ademais, a estruturação da linha de ordenha baseada no status sanitário do rebanho constitui uma barreira de manejo indispensável. A recomendação técnica preconiza que a ordenha inicie pelas novilhas primíparas, seguida pelas vacas multíparas sadias e, por fim, pelos animais identificados com mastite clínica ou subclínica, cujos tetos devem ser segregados. A falha no estabelecimento dessa sequência resulta na contaminação cruzada por patógenos contagiosos através das teteiras, elevando os índices epidemiológicos de mastite no rebanho e provocando a oscilação deletéria dos constituintes físico-químicos e do ponto crioscópico do lote de leite estocado no tanque de resfriamento (Skrzypek *al.*, 2024).

A aplicação do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP) e de Boas Práticas de Fabricação (BPF) mitiga essas contaminações e impede o crescimento de bactérias psicotróficas, cujas enzimas lipolíticas e proteolíticas resistem à pasteurização e causam a quebra tardia de gorduras e proteínas, gerando sabores amargos, ranço e defeitos severos na textura de derivados como queijos e iogurtes (Penna *et al.*, 2021; Brodziak *et al.*, 2021; Mannani *et al.*, 2023).

Além das condições higiênicas da ordenha, a saúde da glândula mamária exerce influência direta sobre a qualidade físico-química do leite. Processos inflamatórios, especialmente a mastite, promovem alterações na permeabilidade do epitélio mamário, resultando em modificações na composição do leite, com redução dos teores de lactose, caseína e gordura, além do aumento da concentração de íons e proteínas séricas. Essas alterações comprometem o rendimento industrial, especialmente na fabricação de queijos e outros derivados fermentados, uma vez que interferem nos processos de coagulação e estabilidade proteica. Adicionalmente, o aumento da contagem de células somáticas está frequentemente associado à redução da vida útil do leite e à diminuição de sua qualidade tecnológica (Brodziak *et al.*, 2021).

Além disso, sob a influência de processos inflamatórios na glândula mamária, o aumento expressivo da Contagem de Células Somáticas (CCS) promove não apenas alterações macroscópicas, mas também o aumento da atividade de enzimas proteolíticas nativas, especialmente da plasmina. A

atividade elevada dessa enzima provoca hidrólise precoce da β -caseína, desestabiliza a micela proteica e eleva os teores de nitrogênio não proteico, comprometendo a estabilidade térmica do leite ao teste do alizarol e reduzindo o rendimento industrial dos derivados (Girma *et al.*, 2022).

A destruição da barreira hemato-mamária decorrente do processo inflamatório subclínico altera profundamente o equilíbrio osmótico e eletrolítico do leite. O rompimento das *tight junctions* entre as células epiteliais secretoras permite o influxo de componentes sanguíneos para o lúmen alveolar, elevando as concentrações de sódio (Na^+) e cloreto (Cl^-) e reduzindo os teores de potássio (K^+) e lactose. Como o pH do sangue é superior ao do leite normal, esse processo eleva o pH do leite cru para níveis mais alcalinos, reduzindo sua aptidão para coagulação pelo coalho (Ganda *et al.*, 2022).

A refrigeração imediata após a ordenha constitui uma das etapas mais importantes para a preservação da qualidade da matéria-prima. Segundo Brodziak *et al.* (2021), o leite deve ser resfriado rapidamente para temperaturas inferiores a 8 °C quando coletado diariamente, ou inferiores a 6 °C quando armazenado por períodos mais prolongados. O atraso no resfriamento favorece a multiplicação de microrganismos deteriorantes, comprometendo as características físico-químicas e tecnológicas do leite.

Embora a legislação estabeleça temperaturas máximas de armazenamento de 8 °C ou 6 °C, conforme o sistema de coleta, estudos demonstram que temperaturas inferiores a 4 °C exercem efeito bacteriostático mais pronunciado sobre a microbiota mesófila. Entretanto, essas condições favorecem a seleção de bactérias psicotróficas, principalmente do gênero *Pseudomonas*, cujas lipases e proteases termoestáveis permanecem ativas mesmo após a pasteurização ou o processamento UHT, reduzindo a vida útil dos derivados lácteos (Meca *et al.*, 2023).

4 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que as boas práticas de ordenha exercem influência direta sobre a qualidade físico-química do leite, preservando seus parâmetros de composição, estabilidade e segurança. A higiene adequada dos tetos e dos equipamentos, associada ao manejo sanitário do rebanho, à manutenção preventiva dos sistemas de ordenha e à refrigeração imediata da matéria-prima, constitui fator essencial para reduzir a contaminação microbiológica e garantir a qualidade tecnológica do leite.

Além disso, a implementação de programas de qualidade, como as BPF, os Procedimentos Padronizados de Higiene Operacional (PPHO) e os princípios do sistema HACCP, fortalece o controle

dos perigos biológicos, físicos e químicos presentes na cadeia produtiva, contribuindo para a preservação dos parâmetros físico-químicos, maior rendimento industrial e oferta de alimentos mais seguros ao consumidor.

Portanto, a qualidade físico-química do leite deve ser compreendida como resultado da interação entre fatores sanitários, tecnológicos e de manejo. A adoção de protocolos padronizados de ordenha, associada ao monitoramento contínuo da qualidade da matéria-prima e à capacitação dos produtores, representa uma estratégia fundamental para fortalecer a cadeia leiteira e garantir um produto seguro e de elevada qualidade.

REFERÊNCIAS

- ARIRI, N. *et al.* Evaluation of the physicochemical and hygienic quality of cow's milk and its derivatives in El Jadida City, Morocco. **Rocznik Państwowego Zakładu Higieny**, v. 74, n. 1, p. 19-29, 2023.
- BRODZIAK, A. *et al.* Organic versus Conventional Raw Cow Milk as Material for Processing. **Animals**, v. 11, n. 10, p. 2760, 2021.
- GANDA, E. *et al.* Milk microbiome and its association with physical-chemical parameters, somatic cell count, and mastitis pathogens in dairy cows. **Frontiers in Microbiology**, v. 13, p. 892305, 2022.
- GANTNER, V. *et al.* The effect of premilking and postmilking udder hygiene on the microbiological quality of raw cow's milk. **Mljekarstvo**, v. 73, n. 2, p. 89-98, 2023.
- GIRMA, A. *et al.* Effect of mastitis on physicochemical properties and major chemical composition of cow milk. **International Journal of Food Science**, v. 2022, p. 1-11, 2022.
- JANUŚ, E. *et al.* Microbiological, sensory, and physicochemical quality of curd cheeses originating from direct sales. **Veterinary World**, v. 14, n. 11, p. 3038-3047, nov. 2021.
- MANNANI, N. *et al.* Microbiological and physicochemical quality of raw milk of Beni Mellal-Khenifra. **Rocznik Państwowego Zakładu Higieny**, v. 74, n. 3, p. 265-274, 2023.
- MECA, A. *et al.* Proteolytic and lipolytic activity of psychrotrophic bacteria isolated from raw milk and their impact on dairy product quality. **International Dairy Journal**, v. 142, p. 105652, 2023.
- PENNA, A. L. B.; GIGANTE, M. L.; TODOROV, S. D. Artisanal Brazilian Cheeses—History, Marketing, Technological and Microbiological Aspects. **Foods**, v. 10, n. 7, p. 1562, 2021.
- SAKARIDIS, I. *et al.* Hygiene and Safety of Hard Cheese Made from Raw Cows' Milk. **Veterinary Sciences**, v. 9, n. 10, p. 569, out. 2022.
- SKRZYPEK, R. *et al.* Technical and management factors associated with bulk tank milk somatic cell count and total bacterial count in dairy herds. **Journal of Dairy Research**, v. 91, n. 1, p. 45-52, 2024.
- VIDAL, A. M. *et al.* Mechanical shear stress during milking and cooling: Effects on milk fat globule membrane integrity and lipolysis. **Journal of Dairy Science**, v. 107, n. 3, p. 1420-1432, 2024.

BIOMONITORAMENTO ATMOSFÉRICO NA CIDADE DE BELÉM-PA: ESTUDO DE CASO DAS ESPÉCIES MANGIFERA INDICA L. E TERMINALIA CATAPPA L.

ATMOSPHERIC BIOMONITORING IN THE CITY OF BELÉM-PA: CASE STUDY OF THE SPECIES MANGIFERA INDICA L. AND TERMINALIA CATAPPA L.

BIOMONITOREO ATMOSFÉRICO EN LA CIUDAD DE BELÉM-PA: ESTUDIO DE CASO DE LAS ESPECIES MANGIFERA INDICA L. Y TERMINALIA CATAPPA L.



10.56238/sevened2026.015-094

Leticia Bianca Ferreira Cordovil

Engenheira Ambiental e Sanitária

Instituição: Universidade do Estado do Pará

E-mail: leticiabianca.ea@gmail.com

Maria Eduarda Silva da Silva

Engenheira Ambiental e Sanitária

Instituição: Universidade do Estado do Pará

E-mail: engeduarda18@gmail.com

Erik Cuellar Coutinho

Mestrando do Programa de Tecnologia, Recursos Naturais e Sustentabilidade na Amazônia

Instituição: Universidade do Estado do Pará

E-mail: erik.coutinho@uepa.aluno.br

Hosana Cristina Martins

Mestrando do Programa de Tecnologia, Recursos Naturais e Sustentabilidade na Amazônia

Instituição: Universidade do Estado do Pará

E-mail: hosana.martins@uepa.br

Claudio Maciel de Souza Coutinho

Mestre em Engenharia Elétrica

Instituição: Universidade do Estado do Pará

E-mail: claudio.coutinho@uepa.br

Iedo de Souza Santos

Doutor em Engenharia de Produção

Instituição: Universidade do Estado do Pará

E-mail: iedo@uepa.br

Ana Julia da Silva Soares da Silva Barbosa

Doutora em Engenharia de Recursos Naturais

Instituição: Universidade do Estado do Pará

E-mail: anajulia.barbosa@uepa.br

Lucy Anne Cardoso Lobão Gutierrez

Doutora em Ciências - Geologia

Instituição: Universidade do Estado do Pará

E-mail: lucyannegutierrez@gmail.com

Seidel Ferreira dos Santos

Doutor em Biotecnologia e Biodiversidade

Instituição: Universidade do Estado do Pará

E-mail: seidelsantos@uepa.br

Eliane de Castro Coutinho

Doutora em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade do Estado do Pará

E-mail: elianecoutinho@uepa.br

RESUMO

Com a crescente urbanização no Brasil, tornou-se evidente o aumento da poluição atmosférica, assim como a concentração de metais e gases nocivos para a saúde humana e para o meio ambiente. Dessa forma, o presente estudo realizou um diagnóstico da qualidade do ar através do biomonitoramento na cidade de Belém do Pará, nas avenidas Nossa Sra. De Nazaré e Romulo Maiorana, adotando como critério de escolha dos locais, a presença das espécies *Mangifera indica* L. e *Terminalia catappa* L., considerando o fluxo moderado-intenso de veículos. Foram realizadas medições diárias dos poluentes CO, NO₂, MP₁₀ e MP_{2.5}, O₃, SO₂ através de equipamentos analíticos conforme os padrões estabelecidos pela Resolução do CONAMA 491/218. Para a obtenção dos níveis de chumbo foram coletadas 20 amostras das espécies supracitadas para análise por meio de espectrometria, a fim de determinar o melhor bioindicador. A partir dos resultados obtidos por meio das coletas realizadas, concluiu-se que para os poluentes SO₂, NO₂, O₃, MP₁₀, MP_{2.5} a qualidade do ar pode ser considerada relativamente boa na cidade de Belém. Entretanto, verificou-se que durante o período chuvoso, os níveis de monóxido de carbono estavam acima do permitido pela legislação, mas os valores ainda estavam bem distantes dos níveis considerados de atenção. O Chumbo apresentou níveis alarmantes comparados a estudos anteriores e a legislação vigente, ademais, para o referido metal pesado a legislação não apresenta níveis de atenção, tal fato se torna preocupante tendo em vista os malefícios causados pelo metal pesado quando encontrado em altas concentrações.

Palavras-chave: Poluição Atmosférica. Qualidade do Ar. Biomonitoramento. *Mangifera indica*. *Terminalia catappa*.

ABSTRACT

With the growing urbanization in Brazil, the increase in atmospheric pollution has become evident, as well as the concentration of metals and harmful gases for human health and the environment. Thus, the present study carried out a diagnosis of air quality through biomonitoring in the city of Belém do Pará,

on Avenidas Nossa Sra. From Nazaré and Romulo Maiorana, adopting the presence of the species *M. indica* and *T. catappa* as a criterion for choosing the sites, considering the moderate-intense flow of vehicles. Daily measurements of pollutants CO, NO₂, PM₁₀ and PM_{2.5}, O₃, SO₂ were carried out using analytical equipment according to the standards established by CONAMA Resolution 491/218. To obtain the levels of lead in the 20 samples of the aforementioned species were collected for analysis by means of spectrometry, in order to determine the best bioindicator. From the results obtained through the collections carried out, it was concluded that for the pollutants So₂, No₂, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, the air quality can be considered relatively good in the city of Belém. However, it was found that during the rainy season, carbon monoxide levels were above the limits allowed by law, but the values were still far from the levels considered for attention. Lead showed alarming levels compared to previous studies and the current legislation, in addition, for the aforementioned heavy metal the legislation does not show levels of attention, this fact becomes worrying in view of the harm caused by the heavy metal when found in high concentrations.

Keywords: Atmospheric Pollution. Air Quality. Biomonitoring. *Mangifera indica*. *Terminalia catappa*.

RESUMEN

Con la creciente urbanización en Brasil, el aumento de la contaminación atmosférica se ha vuelto evidente, así como la concentración de metales y gases perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente. Así, el presente estudio realizó un diagnóstico de la calidad del aire a través del biomonitoreo en la ciudad de Belém do Pará, en las Avenidas Nossa Sra. De Nazaré y Romulo Maiorana, adoptando como criterio de selección de sitios la presencia de las especies *M. indica* y *T. catappa*, considerando el flujo moderado-intenso de vehículos. Se realizaron mediciones diarias de contaminantes CO, NO₂, PM₁₀ y PM_{2.5}, O₃, SO₂ utilizando equipos analíticos de acuerdo con los estándares establecidos por la Resolución CONAMA 491/218. Para obtener los niveles de plomo, se recolectaron 20 muestras de las especies antes mencionadas para análisis por espectrometría, con el fin de determinar el mejor bioindicador. A partir de los resultados obtenidos de los muestreos realizados, se concluyó que para los contaminantes So₂, No₂, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, la calidad del aire puede considerarse relativamente buena en la ciudad de Belém. Sin embargo, se encontró que durante la estación lluviosa, los niveles de monóxido de carbono estaban por encima de los límites permitidos por la ley, pero los valores seguían siendo muy inferiores a los niveles considerados de atención. El plomo mostró niveles alarmantes en comparación con estudios anteriores y la legislación vigente, además, para el metal pesado mencionado la legislación no muestra niveles de atención, este hecho se vuelve preocupante ante el daño causado por el metal pesado cuando se encuentra en altas concentraciones.

Palabras clave: Contaminación Atmosférica. Calidad del Aire. Biomonitoreo. *Mangifera indica*. *Terminalia catappa*.

1 INTRODUÇÃO

A atmosfera da Terra naturalmente possui uma mistura de compostos derivados de milhões de anos que resultou na distribuição essencial para a vida no planeta, que segundo Varejão (2006), é constituído por 78% de Nitrogênio, o restante de Oxigênio e outros gases de menor concentração como os Óxidos de Enxofre e Nitrogênio, além de vapor d'água. Dentre estes gases que mantêm a temperatura de equilíbrio do planeta, existem os chamados pelo meteorologista Nils Gustaf Ekholm em 1901, de gases do efeito estufa compostos por Carbono, Metano e Ozônio (SERENDIPITY, 2017).

A emissão de poluentes, segundo SIMONI *et al.* (2021) não determina o seu comportamento na atmosfera, leva-se em consideração a química atmosférica, dispersão de gases e a topografia no cálculo meteorológico, pode-se classificar os poluentes como aqueles emitidos diretamente na atmosfera por fontes de emissão (Fonte Primária) e aqueles formados a partir das fontes primárias (Fonte Secundária).

Entretanto, a poluição atmosférica não é recente ou inteiramente causada pela ação humana, a natureza emite gases e materiais particulados originados, por exemplo das atividades vulcânicas, tempestades, no solo com o processo de desnitrificação (N₂O) e outros processos aeróbicos. Todavia com o desmatamento e incêndios que reduzem a capacidade de absorção do dióxido de carbono, o aumento da frota de veículos dentre outras ações antrópicas, evidenciam-se os efeitos alarmantes desses processos de expansão e consequentemente causa perturbações nos espaços afetando direta ou indiretamente a saúde das populações (MACHADO, *et al.* 2015; FIORATTI, 2021).

Com a crescente urbanização no Brasil, a liberação de combustão dos veículos, gotículas de óleo de motores, somado às atividades industriais se tem altas concentrações de Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO₂) e Dióxido de Enxofre (SO₂) na atmosfera diariamente (VAREJÃO, 2006), além da presença de Clorofluorcarbonetos que em contato com fótons solares são dissociados e liberam cloro implicando sérias consequências ao ambiente (FROTA e VASCONCELOS, 2019, p.87).

Segundo dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o município de Belém dobrou o número de veículos de 2010 até o senso de 2021, com aproximadamente duzentos e seis mil novos veículos, aumentando proporcionalmente as emissões de poluentes, nos quais podem conter metais pesados provenientes do processo de combustão, somados a pouco mais de 22% das vias públicas da cidade arborizadas, favorecem prejuízos a saúde e bem-estar da população local (IBGE, 2010; MACHADO, 2011; PIMENTEL, 2021; IBGE, 2021).

Dentre os organismos biológicos, destacam-se os biomonitores agregados cada vez mais ao controle da qualidade do ar, por verificarem e evidenciarem a existência de poluentes e responderem ao estresse causado pela acumulação de poluentes, especialmente em regiões com monitoramento insuficiente. As plantas dos centros urbanos estão em constante exposição, absorvem e integram em seus sistemas nas quais causam danos às folhas com a diminuição da atividade fotossintética, crescimento reduzido, envelhecimento prematuro e distúrbios na permeabilidade (TIWARI, *et al*, 2006; RAI, 2016; SANTOS *et al*, 2019). Portanto, avaliar o nível genotóxico das plantas é importante pois sua relação com a cadeia alimentar e a biosfera são cruciais para a saúde do meio ambiente.

Referente aos métodos de verificação dos níveis de poluição por bioindicadores, destaca-se o baixo custo de instalação, acompanhamento e manutenção, eficiência de monitoramento amplo e por longos períodos (COLONE, 2019).

Para haver controle da emissão desses poluentes e manter o padrão de qualidade do ar previstos na Constituição Federal (1988) no qual garante ar sadio, fundamentando-se no artigo 196, o direito à saúde, juntamente ao caput do artigo 225 que garante a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, então se faz necessário o monitoramento físico-químico dos padrões de qualidade do ar através de estimativas, uso de medidas de concentração dos principais poluentes e modelos matemáticos, dessa forma, através Plano de Controle de Poluição Veicular do Estado do Pará (Portaria nº 527, de 04 de junho de 2016) e da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018) pode-se fazer a delimitação dos parâmetros quantitativos e qualitativos. Conforme aborda em sua pesquisa, MOREIRA *et al*. (2018) acentua a importância dos bioindicadores para manter o bem-estar e proteger a saúde da população, sendo necessário monitorar as áreas urbanas como vias de grande fluxo de veículos e demais agentes poluidores do município para verificar analiticamente a presença e contribuição de metais pesados pela frota veicular às emissões atmosféricas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Diagnosticar a qualidade do ar através do biomonitoramento da cidade de Belém-Pa, através das espécies *M. indica* e *T. catappa*

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Avaliar a concentração do metal pesado, chumbo, nas espécies *M. indica* e *T. catappa*, por meio de espectrometria;
- b) Avaliar a concentração de poluentes atmosféricos nos pontos de coleta;
- c) Realizar uma análise comparativa das concentrações de poluentes com a legislação vigente.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E OS BIOINDICADORES

Estudos científicos acerca das alterações da composição química do ar e seus possíveis impactos ao meio biótico vem sendo realizados a mais de um século, entretanto, com a chegada da era tecnológica a poucas décadas, o uso de bioindicadores foi adotado como parte do escopo metodológico para avaliar os efeitos da poluição ambiental atmosférica. (LOPEZ *et al*, 2011; KRUGER *et al*, 2021). Tais efeitos notados se dão inicialmente pela emissão de poluentes por uma fonte emissora e por fatores climáticos como o vento e a precipitação que determinam a concentração do poluente sobre o meio. É possível dizer que todos os seres vivos são bioindicadores de forma holística, conforme a tabela 1 abaixo, visto que, “a resposta (reação) a fatores externos (ações) é um dos atributos fundamentais da vida em si” (MAIA, MARTOS, BARRELLA, 2001; CARDOSO, 2016; DAPPER, 2016; FERNANDES e SOUSA, 2018; BRAZ, 2019; SILVA, 2019).

Tabela 1. Tipos de bioindicadores utilizados em publicações em 2018

Tipo de Bioindicador	Nº de publicações	Percentual % (aprox.)
Animal	34	48,6
Animal e Vegetal	4	5,7
Vegetal	12	17
Microrganismos	12	17
Líquens	8	11,4

Fonte: Braz, 2019

Braz (2019) aborda alguns desses elementos tóxicos que podem ser encontrados espontaneamente na atmosfera, além de que, algumas atividades sociais vêm contribuindo de maneira significativa para a alteração e o aumento da disponibilidade desses contaminantes em distintos

ecossistemas. A supracitada alteração ocorre em virtude da modificação de suas funções vitais normais de sua composição química, ou seja, o próprio poluente que interfere na ecotoxicologia da planta. Os organismos monitores (biomonitores) são espécies que se encontram no local de estudo ou são administradas de forma predeterminada e monitoram a qualidade do ar, solo e água de sua área circundante (MASCARENHAS, 2016; BRAZ, 2019; DARIO, 2022).

3.2 URBANIZAÇÃO

Atualmente, o Estado do Pará possui cerca de 8,7 milhões de habitantes segundo informa o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), a maioria, 72,6%, vivendo em centros urbanos (IBGE, 2010). A forma como está ocorrendo o processo de expansão urbana na Amazônia acentua ainda mais os problemas socioeconômicos e ambientais da cidade (SILVA *et al*, 2017; FARIAS, 2019).

Apesar disso, observa-se que as questões urbanas são negligenciadas nos estudos com foco na região (BECKER, 2013), mesmo sendo consideradas essenciais para a implementação de estratégias de desenvolvimento sustentável. A região metropolitana de Belém é a segunda mais populosa da Amazônia, embora o território corresponda a menos de 1% do estado do Pará, concentra 1/3 da população do estado e é a principal expressão da centralidade da Amazônia oriental brasileira (IBGE, 2010).

Em sua formação, convivem duas dinâmicas lado a lado: uma associada à cidade de Belém, território de mais de 400 anos como “cidade primaz” da rede amazônica até meados do século XX, e a outra após esse período, quando a região foi incorporada à dinâmica econômica do Brasil (CARDOSO *et al*, 2015). A RMB, em específico Belém, destaca-se por sua especificidade como espaço urbano que representa uma variante do processo de metropolitização no Brasil, onde, apesar de se apresentar como uma sede econômica e moderna, integra-se com dinâmicos centros regionais, nacionais e internacionais (CARDOSO *et al*, 2015).

3.3 BIOINDICADORES

Um indicador é uma característica ambiental que, quando medida, quantifica os níveis de estresse, as características do habitat, a exposição ao estressor ou mesmo a resposta ecológica ao contato (KAPUSTA, 2008; ARAUJO *et al*, 2014; SILVA *et al*, 2017; BRAZ, 2019). A designação biológica é o uso de organismos vivos para verificar e avaliar a qualidade ambiental ou os efeitos da

poluição ambiental, seja do ar, da água ou do solo (OLIVEIRA *et al*, 2020; DARIO, 2022). As respostas biológicas tendem a integrar os efeitos independentes e interativos de múltiplos estressores.

Os estressores tendem a afetar as populações de organismos em níveis mais baixos de organização biológica e, em seguida, afetam os parâmetros em níveis mais altos (SANTOS *et al*, 2019). As informações obtidas a partir da análise do organismo, ou de níveis inferiores de organização, também são conhecidas como biomarcadores e o uso de feedback de níveis organizacionais mais altos é conhecido como bioindicadores (OLIVEIRA *et al*, 2020).

O biomonitoramento é a observação contínua de uma área, por meio de indicadores biológicos. Portanto, no monitoramento biológico, considera-se o monitoramento temporário, com uma certa frequência de amostragem (CARDOSO, 2016; FERNANDES, 2018; BRAZ, 2019).

3.3.1 *Mangifera indica* L.

A mangueira (*M. indica*), como é conhecida vulgarmente é amplamente utilizada como biomonitor no continente asiático em especial a Índia e existem estudos que se utilizam desta árvore para avaliar suas respostas fisiológicas por estarem em contato com o meio urbano. A castanhola (*T. catappa*), como é conhecida vulgarmente, é uma espécie exótica endêmica de regiões costeiras tropicais e subtropicais, nativa da Índia e com altura que pode chegar a até 45m. Ambas as espécies possuem diversas propriedades bioativas e nas partes comestíveis são benéficas à saúde humana devido aos seus frutos e folhas, ricos em nutrientes e minerais, como reportado pela literatura (ARAÚJO *et al*, 2014; SILVA, MURATORI, BACELAR, FILHO, COSTA, 2017; DIVYA *et al*, 2019).

VÉRAS *et al*. (2007) em sua metodologia se utilizou de pontos de coleta em detrimento do fluxo de veículos, adensamento populacional, direção dos ventos e fluxo de veículos na cidade, bem como a presença de indivíduos de *M. indica* nas quais, realizou-se coletas bimensais ao longo de um ano, onde folhas da espécie, cujo teor de clorofila total, altura da árvore e circunferência a altura do peito (CAP) foram determinadas em campo (AQUINO, 2011; MAKI *et al*, 2013; SILVA *et al*, 2017).

Segundo o autor Castro (2011), ao analisar amostras de folhas de mangueira colhidas de 12 pontos do Estado do Espírito Santo, em intervalos trimestrais totalizando um ano de amostragens, colhidas manualmente a uma distância 1,70 a 2,20 metros do chão, evitando folhas muito velhas ou novas. Foram analisados parâmetros fisiológicos, fluorescência e teor de clorofila, taxa de troca gasosa e quantidade de metais por meio de quimiometria, onde avalia-se a influência das variáveis na informação do conjunto de dados. Um dos parâmetros usados foi a análise de componentes principais,

o qual visa a redução de dados variáveis para que a informação se torne mais significativa (CASTRO, 2011; AQUINO, 2011; MAKI *et al*, 2013; SILVA *et al*, 2017).

3.3.2 *Terminalia catappa* L

Para Costa *et al* (2015), em estudo avaliativo das condições biológicas da *T. catappa* em áreas urbanizadas com diferentes fontes poluidoras, com a finalidade de verificar se há diferenciação nas características morfoanatômicas foliares em comparação a outras árvores da mesma espécie em pontos diferentes (RODRIGUES *et al*, 2020). O estudo foi realizado em duas áreas da cidade do Recife - PE, possui clima tropical e influência do oceano atlântico, com temperaturas mínima e máxima de 22°C a 31°C respectivamente. A área foco do estudo foi determinada pela intensidade do tráfego automotivo, selecionados 10 pontos de recolha numa zona com menores emissões e 10 em uma área com maior emissão de poluentes atmosféricos, com acesso limitado para moradores locais, as amostras foram embaladas em sacos plásticos e sem passar por nenhum tipo de assepsia para o melhor aproveitamento dos dados absorvidos pela folha (COSTA *et al*, 2015; SANTOS *et al*, 2019).

Outro autor, Leite, *et al* (2015) utilizou-se da coleta de frutos e folhas por um período de 6 meses, onde se analisou pH, acidez, teor de água e resíduo de minerais (K, Ca, Fe, P).

Todo o material coletado para este trabalho foi obtido aleatoriamente de castanholas localizadas nas ruas da cidade de Cuité - PB, localizada na mesorregião do Agreste e microrregião de Curimataú Oeste na Paraíba, cujas coordenadas geográficas são 6° 28' 54" S e 36° 8' 59" de oeste. A coleta de frutos e folhas ocorreu em abril e setembro de 2015 e incluiu quantidades entre 20 e 25 amostras. (LEITE *et al*, 2015).

3.3.3 Análises físico-químicas das espécies

De acordo com de VERAS *et al*. (2007) pode se estabelecer um precedente forte sobre as alterações que a poluição atmosférica pode infligir a planta. As análises realizadas pelos autores mostraram que os valores de metais pesados, dióxido de enxofre e Material Particulado (MP) apresentaram conformidade com os valores encontrados na legislação, podendo sofrer interferências conforme o índice pluviométrico do ano. Os valores de Chumbo mantiveram baixos, com exceção para o mês de julho a setembro com valores de 15 ppm.

Conforme discorre Castro (2011), os elementos encontrados nas folhas da *M. indica* foram Al, Fe, Ti, Ca, Sr, Cu, Na, Fw, Zn e apresentaram elevada correlação mostrando evidências que a área mais poluída teve mais incidência de metais em comparação a área menos poluída.

As diferenças observadas entre as espécies, no estudo de Costa (2015), é que os parâmetros anatômicos na epiderme foliarem, entre a área mais poluída e a menos poluída, mostraram que a densidade de estômatos e cristais idioblastos foi maior para a área mais poluída. Tais resultados mostram adaptação foliar que pode representar inibição do crescimento da quantidade de células ou aumento do volume celular das folhas de *T. catappa*, ou seja, há uma queda no desenvolvimento das folhas, interferindo na biometria da planta e seu desenvolvimento. “Aspectos relacionados aos estômatos são diretamente afetados pela poluição atmosférica, pois estas estruturas são responsáveis pela troca gasosa das plantas e podem alterar suas características de acordo com a qualidade do ar” (COSTA, 2015).

As análises químicas para determinação de teor de umidade, ácido ascórbico, açúcares totais, ácidos graxos, carboidratos totais, minerais totais, ácidos graxos insaturados e saturados foram realizadas. A caracterização química apresentada após análises das folhas da *T. catappa* pelos estudos de Leite (2015) indicam que não houve correlação com a poluição urbana a qual a espécie está inserida (LEITE, 2015).

Através dos estudos de revisão de literatura, de Castro (2015) e Leite (2015), pode-se perceber que tanto a *M. indica* quanto a *T. catappa* possuem influência indicativa no monitoramento biótico de emissão atmosférica de poluentes, onde a mangueira apresenta maiores índices de absorção de metais e outros materiais que estão em suspensão no ar. Enquanto a *M. indica* absorve em suas folhas grandes quantidades de poluentes *T. catappa* tem pouco potencial de absorção desses elementos, ainda sim a castanhola pode ser utilizada como bioindicador visto que suas folhas sofreram alterações significativas em suas estruturas devido a localização.

3.4 LEGISLAÇÃO PERTINENTE

De acordo com Medauar (2007) com a crescente preocupação em torno dos problemas oriundos da poluição do ar houve necessidade de estabelecer uma legislação a fim de controlar a poluição. No artigo 225 da Constituição Federativa da República do Brasil (1988) diz que “todos têm o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (apud FREIBERG e PASQUALETTO, 2008)

Ainda neste contexto de demandas normativas, o CONAMA, criou em 1989, o Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar – PRONAR, visando o desenvolvimento sustentável por

meio da elaboração de instrumentos de controles. O primeiro dispositivo legal decorrente do PRONAR foi a resolução do Conama no 03, de 28 de junho de 1990, que estabeleceu os padrões nacionais de qualidade do ar em substituição aos fixados pela Portaria Minter nº 231/76. (BERINGUI, K. *et al.*, 2021)

Entretanto, em 2005, com a divulgação do trabalho “guias de qualidade do ar” da Organização Mundial da Saúde (OMS), foi possível perceber que os parâmetros da Resolução nº 03/1990 estavam ultrapassados carecendo de revisão. (BREDER, 2020). Em consonância com o referido trabalho e os objetivos estabelecidos pelo PRONAR, somente 2018 foi publicado Resolução CONAMA 491, contendo padrões de qualidade do ar do Monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre e de nitrogênio (SO₂ e NO₂), material particulado (MP₁₀ e MP_{2,5}), partículas totais em suspensão, ozônio (O₃), fumaça e chumbo (Pb).

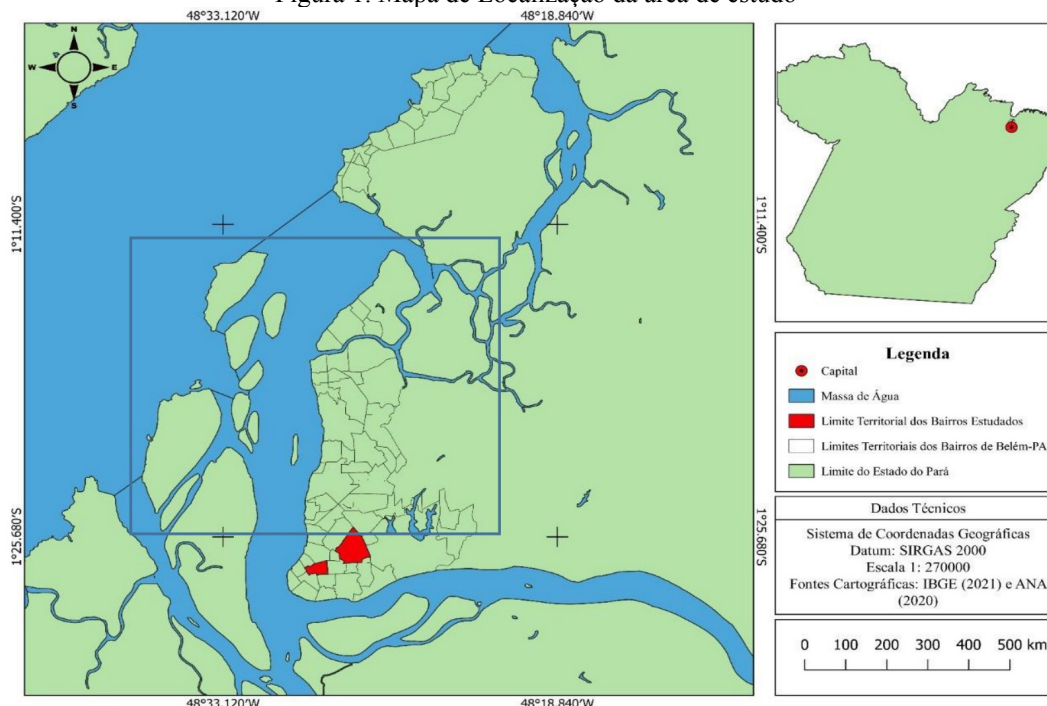
SANTANA *et al.* (2012) afirma que os padrões de qualidade do ar são de suma importância para a gestão da qualidade, uma vez que eles possibilitam um conjunto ações preventivas a fim de minimizar os efeitos causados pela poluição. Os autores também ressaltam que a poluição constitui um problema de múltiplas consequências e causas, logo, seu enfrentamento requer uma visão pluriangular.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na cidade de Belém/Brasil, que possui área territorial de 1.059,466 km² e densidade demográfica de 1.315,26 hab/km² (IBGE, 2021). A cidade está localizada no Estado do Pará, que fica a 22 metros de altitude, em relação ao nível médio do mar, com latitude de 1° 27'18" Sul e longitude de 48° 30' 9" Oeste (Figura 1). A região apresenta clima predominantemente tropical úmido, que tem como principal característica as elevadas temperaturas e altos índices pluviométricos o ano todo, sendo classificado como clima Af acordo com Köppen-Geiger (CLIMATE-DATA.ORG, 2022).

Figura 1. Mapa de Localização da área de estudo



Fonte: Autoras (2023)

4.2 SELEÇÃO DOS PONTOS DE COLETA

A definição dos pontos de coleta foi através do reconhecimento “*in loco*”. Os critérios base para a seleção foram a incidência das espécies nos locais e o fluxo moderado- intenso de veículos. A avenida Nossa Sra. de Nazaré, localizada na Zona Centro-Sul da cidade (Figura 2) pertencente ao bairro de Nazaré e interliga outros seis bairros. Foram selecionados 10 pontos ao longo da avenida Nazaré, entre 14 de março localizado a 1°27'08” Sul, 48°28'49” Oeste (Ponto 1) e José Faciola com latitude 1°27'07” Sul e longitude 48°28'45” oeste (Ponto 10) para a realização do biomonitoramento, e na Tabela 2 encontram-se as coordenadas geográficas dos pontos de coleta.

Tabela 2. Pontos de coletas e suas coordenadas geográficas

Pontos	Av. Nossa Sra. de Nazaré	Av. Romulo Maiorana
P1	1°27'08"S 48°28'49"W	1°25'55"S 48°27'34"W
P2	1°27'08"S 48°28'49"W	1°25'55"S 48°27'34"W
P3	1°27'08"S 48°28'48"W	1°25'56"S 48°27'34"W
P4	1°27'07"S 48°28'48"W	1°25'57"S 48°27'35"W
P5	1°27'07"S 48°28'47"W	1°25'57"S 48°27'35"W
P6	1°27'07"S 48°28'47"W	1°25'58"S 48°27'35"W
P7	1°27'07"S 48°28'46"W	1°25'58"S 48°27'35"W
P8	1°27'07"S 48°28'46"W	1°25'59"S 48°27'36"W
P9	1°27'07"S 48°28'46"W	1°25'59"S 48°27'36"W
P10	1°27'07"S 48°28'45"W	1°25'59"S 48°27'37"W

Fonte: Autoras (2023)

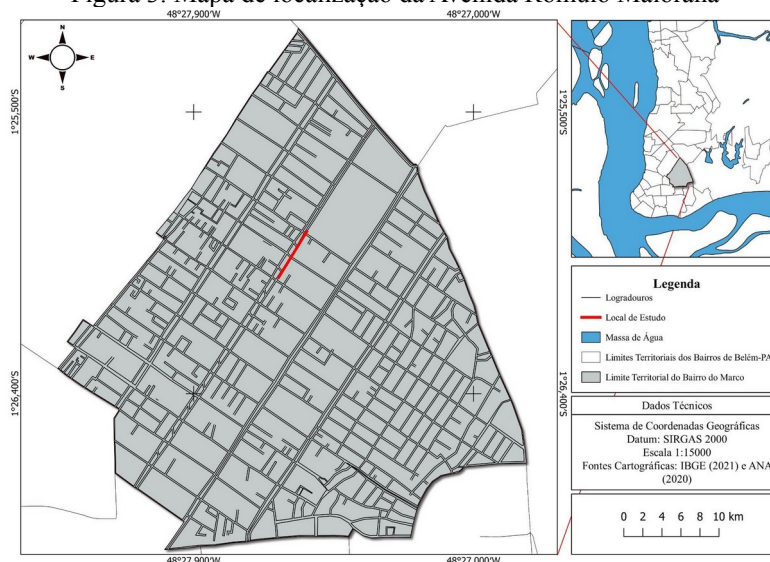
Figura 2. Mapa de localização da Avenida Nossa Sra. de Nazaré



Fonte: Autoras (2023)

Já a segunda avenida é a avenida Romulo Maiorana, conforme a Figura 3, situada no bairro do marco, que apresenta características semelhantes às da avenida Nazaré. Localizada na Zona Centro-Sul da cidade, a avenida possui grande fluxo de pessoas e veículos, além de apresentar grande incidência da espécie *T. catappa* que tem como nome vulgar castanhola, que será utilizada para o biomonitoramento. Os pontos foram selecionados ao longo da avenida Rômulo Maiorana, entre as travessas Lomas Valentina localizado a 1°25'55" Sul, 48°27'34" oeste (Ponto 1) e Barão de Triunfo com latitude 1°25'59" sul e longitude com 48°27'37" oeste (Ponto 10).

Figura 3. Mapa de localização da Avenida Romulo Maiorana



Fonte: Autoras (2023)

4.3 COLETA DE AMOSTRAS E DADOS

A coleta das amostras foi realizada no período de julho, período em que o índice pluviométrico é menor, e no período de novembro, onde há maior pluviosidade, a fim de constatar se houve influência da variação da precipitação na quantidade de metais que são dispersos na atmosfera. Nestes períodos, o biomonitoramento foi realizado através de aparelhos para aferir os níveis de Monóxido de Carbono (CO) em $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Dióxido de Nitrogênio (NO_2) em ppm, Material Particulado – MP10, Material Particulado – MP2.5 em $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Ozônio (O_3) em ppm, Dióxido de Enxofre (SO_2) em ppm e Chumbo (Pb) conforme os padrões estabelecidos pela Resolução 491, CONAMA. Também foram aferidos a temperatura em graus Celsius, umidade relativa do ar (%) e velocidade do vento em km/h.

O monitoramento foi realizado duas vezes ao dia durante cinco dias entre 07:00 e 08:00 da manhã e entre 17:00 tarde e 18:00 noite, (segunda, terça, quarta, quinta e sexta) em cada uma das avenidas, em horários considerados de maior fluxo de veículos, de acordo com o aplicativo Waze.

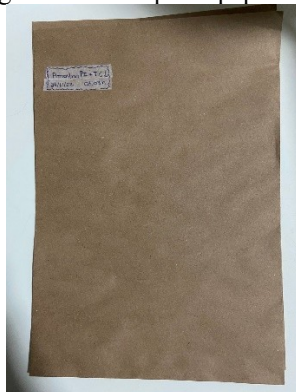
É importante ressaltar que para a obtenção dos níveis de chumbo nos pontos, se fez necessário a análise da vegetação presente no local. A coleta da vegetação foi realizada em todos os pontos, onde foram cortados três folíolos de *Mangifera indica* L. e *Terminalia catappa* L. O corte foi realizado através de uma faca com lâmina revestida em Titânio (Figura 4), a fim de evitar interferências na análise da vegetação. Após o corte, os folíolos foram acondicionados em envelopes de papel kraft (Figura 5) e devidamente identificados com nome da espécie, ponto coletado, localização, data e hora da coleta.

Figura 4. Faca utilizada para o corte da vegetação



Fonte: Autoras (2023)

Figura 5. Envelope de papel kraft



Fonte: Autoras (2023)

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Madeira, pertencente à Universidade do Estado do Pará, localizado no Centro de Ciências Naturais e Tecnologias de Belém, onde foi realizado o processo de secagem dos folíolos. Este processo consistiu em inserir as folhas coletadas na estufa por 24 horas à 50°C até apresentarem aspecto quebradiço (Figura 6). Após a secagem, as amostras secas foram trituradas (Figura 7) e pesadas em balança analítica (Figura 8).

Figura 6. Secagem dos folíolos na estufa



Fonte: Autoras (2023)

Figura 7. Matriz vegetal para digestão



Fonte: Autoras (2023)

Para a realização da determinação de Chumbo presente nos folíolos, utilizou-se da metodologia de Brait e Filho (2010) adaptada por Andrade (2021) que consistiu em selecionar aproximadamente 1,000 g da amostra triturada em um béquer de 100 mL adicionando 20mL de ácido clorídrico concentrado juntamente de 10 mL de ácido nítrico e levá-los para chapa de aquecimento em capela de exaustão (figura 9) até quase secura (figura 10). Chegado o ponto de quase secura, o material foi retirado da chapa e após a redução da temperatura, foi adicionado 20ml de água destilada e deionizada e devolvido para a chapa de aquecimento novamente até reduzir seu volume pela metade.

Figura 8. Balança analítica



Fonte: Autoras (2023)

Figura 9. Digestão com ácidos



Fonte: Autoras (2023)

Figura 10. Amostras secas



Fonte: Autoras (2023)

Figura 11. Papel para filtragem do sobrenadante



Fonte: Autoras (2023)

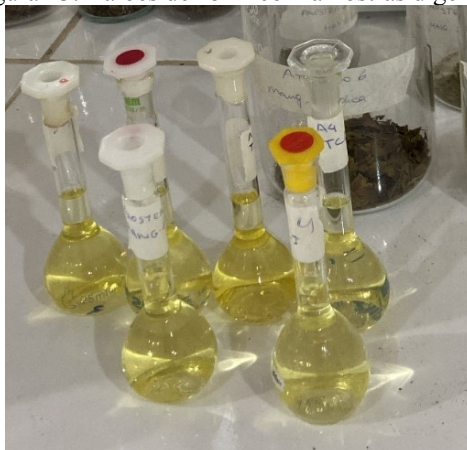
Para filtrar o sobrenadante foram utilizados balões volumétricos de 20 mL, 25 mL e 50mL e papel de filtro quantitativo faixa preta (figura 11) completando o volume com água destilada e deionizada no sistema de filtragem (figura 12). Finalizado o processo de digestão, as amostras foram transferidas dos balões volumétricos (Figura 13) para recipientes plásticos com suas devidas identificações. As amostras foram acondicionadas em um isopor térmico e encaminhadas para o Laboratório de Qualidade de Água da Amazônia (LabÁgua) para a análise do chumbo através de espectrômetro de absorção atômica (EAA).

Figura 12. Sistema de filtragem



Fonte: Autoras (2023)

Figura 13. Balões de 25ml com amostras digeridas



Fonte: Autoras (2023)

Após a obtenção dos resultados laboratoriais e por meio das medições, foram realizados no Microsoft excel 2013 uma quantificação comparativa da concentração de Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO₂), Dióxido de Nitrogênio (NO₂), Material Particulado - MP10, Material Particulado - MP2.5, Ozônio (O₃), Partículas Totais em Suspensão, Dióxido de Enxofre (SO₂) e Chumbo (Pb) presentes nas avenidas Romulo Maiorana e Nossa Sra. De Nazaré em todos os pontos, verificando sua conformidade com a resolução 491 do CONAMA e as recomendações da OMS (2021). Das medições aferidas, apenas o Dióxido de Carbono não apresenta padrão estabelecido pelo CONAMA 491.

Os elementos Ozônio (O₃) e o Chumbo (Pb) foram obtidos em ppm, e para realizar a comparação houve a necessidade da conversão de ppm para µg/m³ utilizando a equação dos gases

ideais (LISBOA,2014) conforme a equação 1.

$$\mu\text{g}/\text{m}^3 = \frac{\text{Peso molecular} \times [\text{ppm}] \times 1000}{24,45} \quad (1)$$

Onde, O peso molecular dos poluentes O₃ e do Pb, são 48 g/mol e 207,2 g/mol respectivamente, de acordo com a tabela periódica; [ppm] é a concentração em parte por milhão e 24,45 é o volume que ocupa uma molécula a uma pressão de 1 atm e temperatura a 25 °C, de acordo com a equação dos gases ideais.

Para verificar a conformidade dos resultados obtidos, foram utilizados os padrões fixados pela Resolução CONAMA 491/18 (Tabela 3).

Tabela 3. Padrões Nacionais de Qualidade do Ar (Resolução CONAMA nº 491, de 19/11/2018)

Poluente	Tempo de Amostragem	PI 1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PI 2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PI 3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PF ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
partículas inaláveis (MP ₁₀)	24 horas	120	100	75	50
	MAA ¹	40	35	30	20
partículas inaláveis finas (MP _{2,5})	24 horas	60	50	37	25
	MAA ¹	20	17	15	10
dióxido de enxofre (SO ₂)	24 horas	125	50	30	20
	MAA ¹	40	30	20	-
dióxido de nitrogênio (NO ₂)	1 hora ²	260	240	220	200
	MAA ¹	60	50	45	40
ozônio (O ₃)	8 horas ³	140	130	120	100
monóxido de carbono (CO)	8 horas ³	-	-	-	9 ppm
fumaça (FMC)	24 horas	120	100	75	50
	MAA ¹	40	35	30	20
partículas totais em suspensão (PTS)	24 horas	-	-	-	240
	MGA ⁴	-	-	-	80
chumbo (Pb) ⁵	MAA ¹	-	-	-	0,5

Nota: padrões vigentes em vermelho

1 - Média aritmética anual

2 - Média horária

3 - Máxima média móvel obtida no dia

4 - Média geométrica anual

5 - Medido nas partículas totais em suspensão

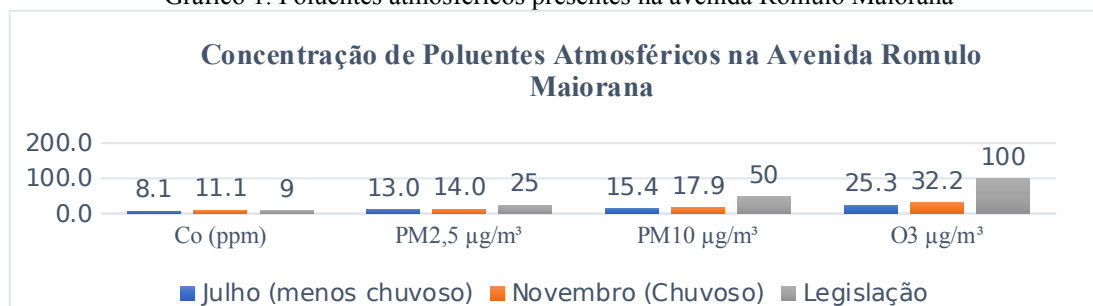
Fonte: CETESB (2021) adaptado da Resolução CONAMA nº 491/2018 (BRASIL, 2018a)

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos gráficos 1 e 2 é possível verificar os níveis de Monóxido de Carbono (CO), Material Particulado - MP10, Material Particulado - MP2.5 e Ozônio (O3) presentes na avenida Romulo Maiorana (Gráfico 1) e na avenida Nossa Sra. de Nazaré (Gráfico 2) nos períodos de julho (azul) e novembro (alaranjado).

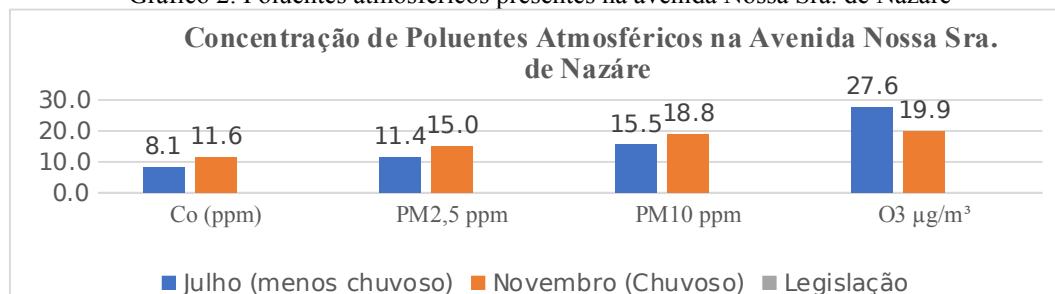
Realizando um comparativo com padrões estabelecidos pelo Conama 491/2018 (Cinza), constatou-se que, na avenida Romulo Maiorana (Gráfico 1) todos os poluentes supracitados apresentaram um aumento no período de novembro, em que há maior índice pluviométrico. Entretanto, apesar das variações ocorridas de um período para o outro, os poluentes PM 2,5, PM10 e o O3 se mostraram em conformidade aos padrões estabelecidos pelo CONAMA. O único poluente que apresentou valores acima do que é permitido pela legislação foi o Monóxido de Carbono estando 2,1 ug/m3 acima do que é permitido por lei durante o período mais chuvoso.

Gráfico 1. Poluentes atmosféricos presentes na avenida Rômulo Maiorana



Fonte: Autoras (2023)

Gráfico 2. Poluentes atmosféricos presentes na avenida Nossa Sra. de Nazaré



Fonte: Autoras (2023)

No segundo gráfico referente aos valores obtidos por meio das medições realizadas na avenida Nossa Sra. de Nazaré, é possível observar que o monóxido de carbono, o material particulado 2,5 e material particulado 10 apresentaram aumento comparando aos resultados representados no gráfico 1.

Destes poluentes, somente o CO não está em conformidade com os padrões fixados na legislação, estando 2,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ acima do estabelecido que é de 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. É possível afirmar que o aumento dos níveis do CO nas avenidas Nossa Sra. de Nazaré e Romulo Maiorana, possui forte relação com o fluxo de veículos, uma vez que, a quantidade de veículos circulantes, evidencia também, dependendo do combustível utilizado, uma maior emissão de gases (ANDRADE, 2022). Nas duas vias, foi observado o tráfego intenso de ônibus, que são veículos pesados considerados grandes emissores de altas quantidades de CO, principalmente quando dirigidos em marchas mais pesadas. (JACHIC, 2001).

D'Amelio, Campo e Alvim (2017) alerta que, determinadas concentrações de monóxido de carbono podem ser consideradas nocivas para a saúde humana, por ser um poluente altamente tóxico, podendo causar intoxicação aguda, com sequelas, ou até causar morte por asfixia.

Embora esteja dentro do permitido pela legislação, no gráfico 2 é possível perceber que os níveis de O₃ apresentaram uma alta de aproximadamente 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no período de julho, onde o índice pluviométrico é mais baixo. Entretanto, no referido período também é perceptível a intensificação de veículos nas principais vias urbanas da cidade em detrimento das férias escolares, o que corrobora consequentemente para a formação dos poluentes que formam o O₃, uma vez que este poluente é proveniente da queima de combustíveis fósseis (PIMENTEL, 2011). Vale ressaltar que para a realização das comparações demonstradas nos gráficos 1 e 2, foram adotados os padrões finais (PF) do CONAMA no período de 24 horas, conforme mostrado na Tabela 3.

A tabela 4 se refere aos valores médios obtidos por meio das medições realizadas nas avenidas Nossa Sra. de Nazaré e Romulo Maiorana ao longo dos períodos mais e menos chuvosos. Sendo assim, pode se observar a concentração dos poluentes em cada avenida, assim como a diferenças de valores quando comparadas de uma via para outra. No Monóxido de Carbono (CO) a diferença observada de foi de 0,05 (ppm), Material Particulado – MP2.5 1,62 (ppm) Material Particulado - MP10 0,05 (ppm), e Ozônio (O₃) 2,33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ no período menos chuvoso. No período mais chuvoso, os níveis de poluentes coletados também não apresentaram alterações significativas, a diferença percebida no Monóxido de Carbono (CO) foi de 0,5 (ppm), Material Particulado – MP2.5 1,01 (ppm), Material Particulado - MP10 0,91 (ppm), e Ozônio (O₃) 12,29 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Vale ressaltar que a ausência de valores em SO₂ e NO₂ foi ocasionada por uma série de fatores, tais como: calor, convecção elevada e a alta dispersão, fazendo com que os poluentes não obtivessem concentração suficiente para serem aferidos pelo equipamento utilizado.

A medição destes poluentes nos dois períodos sazonais (mais e menos chuvoso) possibilitou a determinação da média anual destes poluentes no local de estudo, expressos na tabela 4 e para realização comparativa dos referidos dados, foram adotados os padrões finais (PF) e a Média Aritmética Anual (MAA) do CONAMA 491/218 (tabela 3).

Tabela 4. Concentração dos poluentes atmosféricos nos períodos sazonais

Concentração no período menos chuvoso						
Local	Co (ppm)	PM2,5 (ppm)	PM10 (ppm)	O3 (µg/m³)	SO2 (µg/m³)	NO2 (µg/m³)
Av. N.S.N	8,14	11,40	15,48	27,64	0,00	0,00
Av. R.M	8,09	13,02	15,43	25,31	0,00	0,00
Concentração pesados no período chuvoso						
Local	Co (ppm)	PM2,5 (ppm)	PM10 (ppm)	O3 (µg/m³)	SO2 (µg/m³)	NO2 (µg/m³)
Av. N.S.N	11,58	14,97	18,83	19,95	0,00	0,00
Av. R.M	11,08	13,96	17,92	32,24	0,00	0,00
RES. CONAMA 491	9	25	50	100	20	200

Fonte: Autoras (2023)

A tabela 5 expressa os resultados encontrados a partir da análise da concentração de chumbo por meio de absorção atômica em espectrofotômetro para *M. indica* e *T. catappa*, que totalizaram 20 amostras, sendo coletada 1 amostra por ponto. É importante ressaltar que a coleta da vegetação para análise foi realizada somente no período de novembro considerado mais chuvoso, dessa forma, a nível de comparação, só foram adotados como referência resultados obtidos por outros autores referentes ao mesmo período sazonal.

Tabela 5. Concentração de Chumbo (Pb) presente nas espécies Castanhola e Mangueira

Amostras	Castanhola (ppm)	Mangueira (ppm)
Branco 50 mL	n/d	-
Branco 25 mL	n/d	-
Branco 20 mL	n/d	-
P1	0,74	0,78
P2	1,46	0,82
P3	0,78	0,84
P4	0,48	0,24
P5	0,56	1,11
P6	0,76	0,48
P7	0,2	0,7
P8	0,96	1,24
P9	n/d	n/d
P10	0,62	0,56
RES. CONAMA 491/2018	0,5 µg/m³ (0,000059 ppm)	-

Fonte: Autoras (2023)

Ferreira (2019) analisou os metais pesados presentes nos folíolos da espécie arbórea *T. catappa* (castanhola) com uso de espectrometria, entretanto, os níveis de chumbos aferidos na vegetação presente na avenida Romulo Maiorana encontravam-se zerados nos dois períodos sazonais, estando dentro dos padrões permitidos por lei.

A partir dos dados obtidos por meio da análise laboratorial, mostrados na tabela 5, foi possível estimar uma concentração média de 0,65 (ppm) de Pb na espécie *T. catappa*, o que representa um aumento expressivo de concentração do metal pesado comparado ao ano de 2019, além de estar em desconformidade com a Resolução 491/18.

Em uma análise da qualidade do ar por monitoramento passivo na cidade de Belém do Pará, Andrade (2022) obteve os seguintes valores referentes a concentração de Chumbo na vegetação presente na avenida Nossa Sra. de Nazaré 0,096 (ppm) e 0,039 (ppm) para os períodos menos chuvoso e mais chuvoso, respectivamente. Comparando os valores obtidos por Andrade aos obtidos no presente estudo, foi adotado o resultado referente ao Ponto 7, que foi de 0,7 (ppm), considerado o de menor concentração do metal na espécie, entre entanto observou-se que até mesmo o menor valor ainda é maior que o obtido no ano de 2022, de 0,039 (ppm). Assim, além do aumento expressivo denotado a partir da diferença dos valores obtidos de 2022 para 2023, de acordo com os padrões estabelecidos pelo CONAMA 491, convertendo o menor valor obtido de ppm para $\mu\text{g}/\text{m}^3$ obteve-se $5931,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ apresentando desconformidade com a legislação considerando o padrão estabelecido de $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. É perceptível o aumento da concentração do metal pesado no local de estudo, haja vista que nenhuma das amostras coletadas na espécie mangueira apresentou conformidade com a legislação.

Para BARGAGLI (1998) o transporte é a fonte mais significativa de poluição do ar nas zonas urbanas. Se tratando da emissão veicular de partículas de Chumbo para o ambiente, sua origem pode ocorrer por uma série de sistemas do veículo, como por exemplo: o desgaste de pneus, elementos de atrito dos sistemas de frenagem e embreagem, assim como as emissões pelo escapamento dos veículos. Pelo escapamento são emitidas partículas e óxidos metálicos, fuligem (carbono com hidrocarbonetos adsorvidos) e, em alguns casos, partículas que se desprendem do conversor catalítico e dos abafadores de ruído (BRANCO, 1990).

A presença do metal pesado na atmosfera é oriunda da queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) assim como de indústrias que empregam a fusão de chumbo em seus processos de fabricação. A contaminação do meio ambiente com chumbo pode decorrer, ainda, de acidentes e da destinação inadequada de resíduos.

A toxicidade do chumbo gera desde efeitos claros, ou clínicos, até efeitos sutis, ou bioquímicos. Estes últimos envolvem vários sistemas de órgãos e atividades bioquímicas. Nas crianças, os efeitos críticos atingem o sistema nervoso, enquanto nos adultos com exposição ocupacional excessiva, ou mesmo acidental, os cuidados são com a neuropatia periférica e a nefropatia crônica. Em situações raras, os efeitos sobre a síntese da heme proporcionam indicadores de exposição ao chumbo na ausência de consequências quimicamente perceptíveis. Também os sistemas gastrintestinal e reprodutivo são alvo da intoxicação pelo chumbo. (Moreira FR, Moreira JC. Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde. Rev Panam Salud Publica. 2004;15(2):119–29)

Observou-se a partir do presente estudo que, tanto o aumento do CO, quanto os níveis preocupantes de Pb nas referidas avenidas possuem uma fonte em comum, pois são considerados poluentes do tráfego (BARGAGLI,1998) além de serem elementos considerados nocivos à saúde humana quando encontrados em grandes quantidades.

Os valores obtidos a partir a média aritmética dos níveis de Pb nas amostras foram de e 0,67 (ppm) 0,65 (ppm) em *M. indica* (Mangueira) e *T. catappa* (Castanhola), indicando que *M. indica* apresentou melhor respostas como bioindicadora para o biomonitoramento de metais pesados na cidade de Belém-do Pará.

6 CONCLUSÃO

O presente estudo possibilitou a avaliação da qualidade do ar na cidade de Belém do Pará, e a partir dos dados obtidos foi possível inferir que os valores medidos nas avenidas Nossa Sra. De Nazaré e Romulo Maiorana através das medições evidenciaram conformidade quando comparados aos padrões de referências utilizadas para os poluentes MP10, MP2,5 e O3. O diagnóstico da Qualidade do Ar da realizado nos pontos de estudo, foi balizado pelo índice da Qualidade do Ar, que teve sua classificação como BOA/REGULAR, atendendo a Legislação Ambiental ditada pela Resolução CONAMA 491/18 para os poluentes supracitados.

Os níveis de monóxido de carbono aferidos no período de novembro, considerado o de maior índice pluviométrico, se mostraram acima dos padrões fixados pelo CONAMA nas duas avenidas. Entretanto, apesar da desconformidade encontrada, os níveis obtidos estavam distantes dos considerados níveis de atenção dispostos na mesma resolução.

Observou-se a partir dos resultados uma correlação das concentrações dos poluentes atmosféricos com a intensificação do fluxo de veículos principalmente no período chuvoso, dando destaque para o metal pesado chumbo, que é um poluente do tráfego proveniente da queima de combustíveis fósseis. Foi possível concluir também que houve um aumento preocupante da concentração de Pb na cidade quando realizado um comparativo dos níveis obtidos nos anos de 2019 e 2022. Todos os 20 pontos em que foram coletadas amostras da vegetação para a verificação da presença do metal pesado indicaram desconformidade com a legislação vigente, apontando níveis altíssimos do Pb. A espécie *Mangifera indica* apontou as maiores concentrações.

Vale ressaltar que a cidade de Belém possui uma série de fatores que favorecem a dispersão natural de poluentes, devido seus altos índices pluviométricos e sua localização. Entretanto, a presença de gases e metais poluentes em grandes concentrações, com ênfase para o Pb, apontam a necessidade do monitoramento constante dos poluentes na cidade a fim de prevenir futuros problemas tanto para a saúde da população, quanto para o meio ambiente e uso de espécies arbóreas como indicadoras de alterações é indicado para os ambientes urbanos uma vez que as estruturas foliares apresentam grande plasticidade.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Lana Gabriela Pardal de. ANÁLISE DA QUALIDADE DO AR POR MONITORAMENTO PASSIVO NA CIDADE DE BELÉM-PA. 2022. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade do Estado do Pará, Belém, 2022.
- ARAUJO B. M., GONÇALVES, R. V. PELUZIO, M. C. G., LEITE, J. P. V., CHAVES, G. S., LOPES, S. O., MIRANDA, C. C., QUEIROZ, J. H. **Uso do extrato de folhas de *Mangifera Indica* L. e da *Mangifera* na lesão aterosclerótica em camundongos após**. Bioscience Jornal, Uberlândia, v. 30 (6) 1873-1881, 2014.
- BARGAGLI, R. Trace Elements in Terrestrial Plants: An Ecophysiological Approach to Biomonitoring and Biorecovery. Berlin: Springer, 1998.
- BERINGUI, K. *et al.*. Avaliação da concentração e composição inorgânica do material particulado coletado no estado do Rio de Janeiro. Química Nova, v. 44, n. Quím. Nova, 2021 44(6), jun. 2021.
- BRAIT, C; FILHO, N. Desenvolvimento e aplicação de sistema passivo de coleta de poluentes atmosféricos para monitoramento de cd, cr, pb, cu, fe, mn, zn e particulados totais. Quim. Nova, Vol. 33, No. 1, 7-13, 2010.
- BRASIL. **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 28 mai. 2022.
- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 491**, de 19 de novembro de 2018. Padrões de qualidade do ar. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51058895>. Acesso em: 28 mai. 2022.
- BREDER, L. **A evolução do monitoramento da qualidade do ar e desafios para o atendimento dos padrões da organização mundial de saúde (OMS)**. DispoRevista Tecnológica da Universidade Santa Úrsula, v.3, No 1, 2020.
- CARRERAS, H. A.; PIGNATA, M. L. **Comparison among air pollutants, meteorological conditions and some chemical parameters in the transplanted lichen *Usnea amblyoclada***. Environmental Pollution, vol 11, p.45-52. 2001
- CASTRO, L. Z. **Biomonitoramento da qualidade do ar de regiões do Espírito Santo empregando folhas de *Mangifera Indica* L.** Dissertação de mestrado, Centro Universitário Vila Velha, 2011.
- CLIMATE-DATA. ORG. Clima Belém (Brasil), 2022. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/para/belem-4299/>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- COLONE, J. G. **Concepção de manual de campo para diagnóstico e monitoramento da qualidade do ar utilizando fungos liquenizados**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade do sul de Santa Catarina, Palhoça, 2019.

Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/4855>. Acesso em: 31 maio 2021.

COSTA, V. B. S., SILVA, W. J. M. S., ALMEIDA, G. M. A., FERREIRA, M. H. G., OLIVEIRA, T. H., GALVÍNCIO, J. D., PIMENTEL, R. M. M. **Influência da poluição atmosférica em *Terminalia catappa* Linn em áreas urbanizadas**. Revista Brasileira de Geografia Física. v. 8 (2), 236-252. 2015. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/profile/Rejane-Pimentel/publication/286404377_Influence_of_Air_Pollution_in_Terminalia_catappa_L_in_Urban_Areas/links/571609a408aed2dd5cfc61ec/Influence-of-Air-Pollution-in-Terminalia-catappa-L-in-Urban-Areas.pdf>>. Acesso em: 10 de novembro de 2022.

D'AMELIO, M. T. S.; CAMPO, L. C. L.; ALVIM, D. S. ESTUDO DA VARIABILIDADE DO MONÓXIDO DE CARBONO ATMOSFÉRICO NA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS – SP E COMPARAÇÃO COM SÃO PAULO – SP. **Ensaio USF**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 80–90, 2017. DOI: 10.24933/eusf.v1i1.50. Disponível em: <https://ensaios.usf.edu.br/ensaios/article/view/50>. Acesso em: 25 fev. 2023.

DYVIA *et al.* **Phytotherapeutic efficacy of the medicinal planta *Terminalia Catappa* L.** Saudi Journal of Biológicas Sciences, v. 26 (5), 985-988, 2019.

FERREIRA, Raphael de Abreu. BIOMONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR NAS RUAS E AVENIDAS DO BAIRRO DO MARCO, BELÉM-PA. 2019. 25 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade do Estado do Pará, Belém, 2019

FREIBERG, Márcia Regina; PASQUALETTO, Antonio. **DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DO AR DE GOIÂNIA-GO**. 2008.

FROTA, E. B., VASCONCELOS, N. S. **Química Ambiental**

IBGE. 2021. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e estados: Belém. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/belem.html>. Acesso em: 2 dez. 2022.

JACHIC, J.; João Jachic. Poluição Monóxido de Carbono em Ambiente Fechado. Revista Tuiuti Ciência e Cultura, p. 19-41 2001.

KRUGER, M. F. D., RODRIGUES, R. A., ESCOBAR, C. C., CORREA, E. K. **Poluição atmosférica - percepção da poluição de pelotas/RS**. Revista Thema, ed. IFECT Sul-Rio-Grandense. v. 19 (2), 201-209. Rio Grande do Sul, 2021.

LEITE, D. M. **Composição física, química, toxicidade e aproveitamento alternativo da *Terminalia catappa* Linn**. Monografia Curso de Licenciatura em Química, Centro de Educação e Saúde. Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba. 2015. Disponível em: <<<http://dSPACE.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/8414/DAYANA%20MOREIRA%20LEITE-TCC%20LICENCIATURA%20EM%20QU%20C%20MICA%20CES%202015.pdf?sequence=3&isAllowed=y>>>. Acesso em: 6 de novembro de 2022.

LEITE, D. M., SILVA, A. P. F., MATTOS, M. A., SOUSA, A. P. M., SANTANA, R. A. C., CAMPOS, A. R. N. **Caracterização física e química de *Terminalia catappa* Linn, utilizadas na**

arborização de áreas urbanas de Cuité-PB. Blucher Chemistry Proceedings, v. 3 (1), Campina Grande, Paraíba. 2015.

LISBOA, H.M. **Controle da poluição atmosférica, 2014.** Disponível em: <http://repositorio.asc.es.edu.br/bitstream/123456789/418/4/Cap%201%20%20Introdu%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso: 11 fev. 2023.

LÓPEZ, M. L., CEPPI, S., PALANCAR, G. G., OLCESSE, L. E., TIRAO, G., TOSELLI, B. M. **Elemental concentration and source identification of PM₁₀ and PM_{2.5} by sr-xrf in Córdoba City, Argentina.** Atmospheric Environment, v. 45 (31), 5450-5457, 2011.

MAIA, N. B., MARTOS, H. L., BARRELLA, W. **Indicadores ambientais: conceitos e aplicações.** Educ, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. v. 1, 76-86. 2001. Disponível em: <<<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=20gKlAy-H1QC&oi=fnd&pg=PA77&dq=bioindicadores+urbaniza%C3%A7%C3%A3o+mangifera+indica+qualidade+do+ar&ots=muOBuc7tJM&sig=g6sLmHhfWuygbqH0FUBTJxWaWd8#v=onepage&q&f=false>>>. Acesso em: 6 de novembro de 2022.

MOREIRA, FR., MOREIRA J.C. **Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde.** Rev Panam Salud Publica. 2004;15(2):119–29)

Padrões de qualidade do ar : experiência comparada Brasil, EUA e União Européia / Eduardo Santana...[et al.]. -- São Paulo : Instituto de Energia e Meio Ambiente, 2012. 5Mb ; PDF

PIMENTEL, C.. **Metabolismo de carbono de plantas cultivadas e o aumento de CO₂ e de O₃ atmosférico: situação e previsões.** Bragantia, v. 70, n. Bragantia, 2011 70(1), 2011.

RAI, P. K. **Impacts of particulate matter pollution on plants: implications for environmental biomonitoring.** Ecotoxicology and Environmental Safety vol. 129. 2016.

SILVA, J. G. R. M., MURATORI, M. C. S., BACELAR, R. G. A., FILHO, J. H. S., COSTA, T. P. **Avaliação da atividade antimicrobiana do extrato da folha de amendoieira (Terminalia catappa L.).** Revista interdisciplinar Ciências e Saúde, II simpósio nordestino de recursos naturais e potencialidades terapêuticas. v. 4 (4), 128-132, 2017.

SILVA, Moacir Ferreira da. **Emissão de metais por veículos automotores e seus efeitos à saúde pública.** 2007. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. doi:10.11606/D.6.2007.tde-08112007-152445. Acesso em: 2023-01-26.

SIMONI, W. *et al.* **O Estado da qualidade do ar no Brasil.** Working Paper. São Paulo, WRI Brasil, 2021. Disponível em: <<<https://wribrasil.org.br/pt/publicacoes>>>, acesso em 31 maio 2021.

TIWARI, S.; AGRAWAL, M.; MARSHALL, F. M. **Evaluation of ambient air pollution impact on carrot plants at a suburban site using open top chambers.** Environmental monitoring and assessment, vol 119. 2006.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e Climatologia.** Versão digital 2. Recife, Brasil. 2006.

VÉRAS, T. F., SANTO, A. A. E., LIMA, J. S., SILVA, D. B., RIBEIRO, L. P. **Programa de biomonitoramento da qualidade do ar da cidade de Salvador, BA.** VII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu, Minas Gerais. 2007.

**ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS E MEDIDAS DE CONTROLE DA RAIVA EM
CÃES**

EPIDEMIOLOGICAL ASPECTS AND RABIES CONTROL MEASURES IN DOGS

**ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS Y MEDIDAS DE CONTROL DE LA RABIA EN
PERROS**



10.56238/sevened2026.015-095

Maria Clara Muller

Médica Veterinária

Instituição: Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO)

Giovana Rangel Vargas Lafuente

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas)

Gustavo Caggiano Cervelim

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas)

Maxmilliano dos Santos Pena

Graduando em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Vila Velha (UVV)

Maria Clara Romero de Oliveira

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas)

Júlio Matheus Barbosa Alves de Lira

Graduando em Direito

Instituição: Associação Caruaruense de Ensino Superior (ASCES-UNITA)

Thomas Ladislau dos Santos Deggerone

Graduando em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Positivo (UP)

Julia Lobato Campos Gomes

Bacharel em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Federal de Lavras (UFLA)

Giovanna de Sena Masera

Graduanda em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Católica de Brasília (UCB)

RESUMO

A raiva canina é uma zoonose viral de elevada importância para a saúde pública global, caracterizada por alta letalidade e impacto significativo em regiões endêmicas, especialmente na África e na Ásia, onde cães domésticos e errantes representam o principal reservatório e fonte de transmissão para humanos. Este estudo teve como objetivo revisar e analisar os principais aspectos epidemiológicos e as estratégias de controle da raiva em cães, com ênfase nas limitações das abordagens tradicionais e no potencial de novas tecnologias de imunização. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, realizada por meio da consulta à base de dados PubMed e a documentos técnicos do Ministério da Saúde relacionados à vigilância epidemiológica e ao controle da raiva no Brasil. Foram incluídos artigos científicos publicados nos últimos cinco anos, selecionados a partir de critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos, além de documentos oficiais pertinentes ao tema. Os resultados evidenciam que a manutenção da circulação viral está fortemente associada à baixa cobertura vacinal canina, sobretudo em populações de difícil contenção, comprometendo a eficácia de campanhas baseadas exclusivamente na vacinação parenteral. Estratégias como ponto fixo, vacinação porta a porta e captura-vacinação-liberação apresentam limitações operacionais e financeiras, dificultando o alcance da cobertura vacinal mínima recomendada de 70%. Nesse contexto, a vacinação oral de cães (ORV) destaca-se como estratégia complementar promissora, demonstrando elevada aceitabilidade, boa efetividade em campo e potencial para ampliar a cobertura vacinal, especialmente em cenários com grande número de cães errantes. Além disso, a integração entre vigilância epidemiológica, profilaxia pós-exposição, participação comunitária e inovação tecnológica mostrou-se essencial para o controle da doença. Conclui-se que a eliminação da raiva canina é tecnicamente viável, porém depende da implementação de estratégias integradas e sustentadas, combinando vacinação em cães, fortalecimento da vigilância epidemiológica, profilaxia pós-exposição e participação comunitária, com o objetivo de reduzir a transmissão na fonte animal e avançar na eliminação das mortes humanas por raiva transmitida por cães.

Palavras-chave: Raiva. Cães. Vacinação Oral. Vigilância Epidemiológica. Saúde Pública.

ABSTRACT

Canine rabies is a viral zoonosis of high importance for global public health, characterized by high lethality and significant impact in endemic regions, especially in Africa and Asia, where domestic and stray dogs represent the main reservoir and source of transmission to humans. This study aimed to review and analyze the main epidemiological aspects and rabies control strategies in dogs, with emphasis on the limitations of traditional approaches and the potential of new immunization technologies. This is a narrative literature review, conducted by consulting the PubMed database and technical documents from the Ministry of Health related to epidemiological surveillance and rabies control in Brazil. Scientific articles published in the last five years were included, selected from previously established inclusion and exclusion criteria, in addition to official documents pertinent to the topic. The results show that the maintenance of viral circulation is strongly associated with low canine vaccination coverage, especially in populations difficult to contain, compromising the effectiveness of campaigns based exclusively on parenteral vaccination. Strategies such as fixed-point

vaccination, door-to-door vaccination, and capture-vaccination-release have operational and financial limitations, making it difficult to achieve the recommended minimum vaccination coverage of 70%. In this context, oral rabies vaccination of dogs (ORV) stands out as a promising complementary strategy, demonstrating high acceptability, good field effectiveness, and potential to expand vaccination coverage, especially in scenarios with large numbers of stray dogs. Furthermore, the integration of epidemiological surveillance, post-exposure prophylaxis, community participation, and technological innovation proved essential for disease control. It is concluded that the elimination of canine rabies is technically feasible, but depends on the implementation of integrated and sustained strategies, combining dog vaccination, strengthening epidemiological surveillance, post-exposure prophylaxis, and community participation, with the aim of reducing transmission at the animal source and advancing the elimination of human deaths from rabies transmitted by dogs.

Keywords: Rabies. Dogs. Oral Vaccination. Epidemiological Surveillance. Public Health.

RESUMEN

La rabia canina es una zoonosis viral de alta importancia para la salud pública mundial, caracterizada por alta letalidad e impacto significativo en regiones endémicas, especialmente en África y Asia, donde los perros domésticos y callejeros representan el principal reservorio y fuente de transmisión a humanos. Este estudio tuvo como objetivo revisar y analizar los principales aspectos epidemiológicos y estrategias de control de la rabia en perros, con énfasis en las limitaciones de los enfoques tradicionales y el potencial de nuevas tecnologías de inmunización. Se trata de una revisión narrativa de la literatura, realizada mediante la consulta de la base de datos PubMed y documentos técnicos del Ministerio de Salud relacionados con la vigilancia epidemiológica y el control de la rabia en Brasil. Se incluyeron artículos científicos publicados en los últimos cinco años, seleccionados a partir de criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos, además de documentos oficiales pertinentes al tema. Los resultados muestran que el mantenimiento de la circulación viral está fuertemente asociado con la baja cobertura de vacunación canina, especialmente en poblaciones difíciles de contener, comprometiendo la efectividad de campañas basadas exclusivamente en vacunación parenteral. Estrategias como vacunación en punto fijo, vacunación puerta a puerta y captura-vacunación-liberación presentan limitaciones operacionales y financieras, dificultando el logro de la cobertura de vacunación mínima recomendada del 70%. En este contexto, la vacunación oral de perros (ORV) se destaca como una estrategia complementaria prometedora, demostrando alta aceptabilidad, buena efectividad en campo y potencial para ampliar la cobertura de vacunación, especialmente en escenarios con gran número de perros callejeros. Además, la integración de vigilancia epidemiológica, profilaxis post-exposición, participación comunitaria e innovación tecnológica resultó esencial para el control de la enfermedad. Se concluye que la eliminación de la rabia canina es técnicamente viable, pero depende de la implementación de estrategias integradas y sostenidas, combinando vacunación canina, fortalecimiento de la vigilancia epidemiológica, profilaxis post-exposición y participación comunitaria, con el objetivo de reducir la transmisión en la fuente animal y avanzar en la eliminación de muertes humanas por rabia transmitida por perros.

Palabras clave: Rabia. Perros. Vacunación Oral. Vigilancia Epidemiológica. Salud Pública.

1 INTRODUÇÃO

A raiva constitui a infecção viral mais letal de que se tem conhecimento, sendo considerada uma zoonose persistente e fatal que, apesar de ser inteiramente evitável por meio da imunização, continua a vitimar entre 60.000 e 125.000 pessoas a cada ano em todo o mundo (Baker *et al.*, 2023). O impacto dessa enfermidade concentra-se majoritariamente em populações infantis de países em desenvolvimento, onde a raiva canina assume caráter endêmico e os cães domésticos atuam como o principal reservatório do vírus, respondendo por mais de 95% de todos os casos de transmissão para seres humanos (Baker *et al.*, 2023; Abdella *et al.*, 2022; Yale *et al.*, 2022). A distribuição global do ônus da doença aponta para cenários críticos na Ásia e na África; a Índia, por exemplo, abriga a maior carga endêmica mundial, concentrando cerca de 36% da mortalidade humana decorrente da raiva transmitida por cães (Cuddington e McAuliffe, 2023).

Apesar de a doença apresentar distribuição mundial, a falta de conscientização da população constitui um dos maiores desafios para seu controle. Campanhas de vacinação de cães e gatos bem-sucedidas nas últimas décadas contribuíram para uma falsa percepção de segurança, levando parte da população a subestimar a gravidade da enfermidade e os riscos associados à exposição viral. Embora os casos de raiva transmitidos por animais domésticos tenham diminuído drasticamente, a doença continua presente em reservatórios silvestres e ainda representa uma ameaça à saúde animal e humana. A educação em saúde e a disseminação de informações confiáveis são fundamentais para a manutenção das medidas profiláticas e para evitar a reemergência da doença (Baker *et al.*, 2023).

Embora as abordagens voltadas à profilaxia pós-exposição em humanos tenham avançado significativamente, a eliminação definitiva da doença exige a interrupção do ciclo de transmissão diretamente na fonte animal, o que requer a vacinação em massa de pelo menos 70% da população canina-alvo (Freuling *et al.*, 2022; Cuddington e McAuliffe, 2023; Yale *et al.*, 2022).

Além do elevado impacto sobre a saúde humana, a raiva gera expressivas perdas econômicas e sociais, especialmente em países endêmicos. Os altos custos associados à doença incluem despesas com profilaxia pós-exposição, vigilância epidemiológica, campanhas de vacinação animal, perdas de produtividade decorrentes de mortes prematuras e prejuízos à produção pecuária. Estima-se que bilhões de dólares sejam perdidos anualmente em consequência da enfermidade, tornando-a uma das zoonoses mais onerosas para os sistemas de saúde pública e para as economias de países em desenvolvimento. Apesar dos avanços obtidos em diversas regiões do mundo, a persistência de populações caninas de livre circulação e as dificuldades de acesso aos serviços de saúde e de vacinação

continuam favorecendo a manutenção da transmissão viral, sobretudo em áreas rurais e periferias urbanas da África e da Ásia. Como resposta a essas barreiras, a vacinação oral de cães (ORV) surge como estratégia complementar para ampliar a cobertura vacinal e contribuir para o alcance da meta global de eliminação das mortes humanas por raiva transmitida por cães até 2030 (Freuling *et al.*, 2022; Cuddington e McAuliffe, 2023; Yale *et al.*, 2022).

2 METODOLOGIA

A presente investigação configura-se como uma revisão narrativa da literatura, cujo objetivo consistiu em sintetizar e analisar criticamente as evidências científicas mais recentes relacionadas aos aspectos epidemiológicos e às medidas de controle da raiva em cães. A pesquisa foi realizada na base de dados PubMed, utilizando os descritores "*Rabies*" e "*Dogs*", combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, conforme a terminologia do *Medical Subject Headings* (MeSH). Foram incluídos artigos publicados nos últimos cinco anos, disponíveis na íntegra e redigidos nos idiomas português ou inglês, que abordassem diretamente o tema. Adicionalmente, foram consultados documentos técnicos e normativos do Ministério da Saúde para complementar as informações referentes à vigilância epidemiológica, às medidas de controle e às recomendações oficiais relacionadas à raiva no Brasil. Excluíram-se estudos que não apresentavam relação direta com o tema central, publicações duplicadas, revisões narrativas com baixo rigor metodológico e artigos não indexados na base de dados utilizada. A seleção dos estudos foi conduzida em duas etapas: triagem dos títulos e resumos, seguida da leitura dos textos completos para confirmação da relevância. As informações extraídas foram organizadas e analisadas de forma descritiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PERFIL EPIDEMIOLÓGICO E O DESAFIO DA COBERTURA VACINAL PARENTERAL

A avaliação epidemiológica de áreas endêmicas demonstra uma relação direta entre a baixa cobertura vacinal das populações caninas e o aumento do risco de transmissão da raiva para a população humana (Abdella *et al.*, 2022). Em um levantamento epidemiológico de longo prazo realizado no Instituto Etíope de Saúde Pública (EPI), em Adis Abeba, constatou-se que, entre 6.001 cães envolvidos em episódios de mordedura, 73,14% não possuíam histórico de vacinação contra a raiva (Abdella *et al.*, 2022). Das amostras encefálicas coletadas de cães mortos ou sacrificados e

submetidas ao teste de imunofluorescência direta (FAT), 70,3% apresentaram resultado positivo para o vírus da raiva, evidenciando intensa circulação viral no ambiente urbano (Abdella *et al.*, 2022).

A execução de campanhas de vacinação em massa baseadas exclusivamente no método parenteral enfrenta importantes limitações em países em desenvolvimento (Cuddington e McAuliffe, 2023; Yale *et al.*, 2022). As estratégias tradicionais de ponto fixo (CP) e vacinação porta a porta (DDV) apresentam boa relação custo-benefício em cenários nos quais a maior parte da população canina é domiciliada ou pode ser contida pelos proprietários (Cuddington e McAuliffe, 2023; Yale *et al.*, 2022). Entretanto, diante de extensas populações de cães errantes ou de livre circulação (free-roaming), que escapam facilmente das equipes de campo, esses métodos frequentemente não alcançam a cobertura vacinal mínima recomendada de 70% (Cuddington e McAuliffe, 2023; Yale *et al.*, 2022). Para o manejo desses animais, recorre-se frequentemente ao método de Captura-Vacinação-Liberação (CVR), que exige equipes numerosas, profissionais capacitados e equipamentos específicos de contenção, elevando os custos operacionais para valores entre US\$ 5,36 e US\$ 6,36 por cão vacinado, em comparação com US\$ 1,03 no ponto fixo e US\$ 2,50 na vacinação porta a porta (Cuddington e McAuliffe, 2023). Essa complexidade operacional e financeira dificulta a sustentabilidade de programas baseados exclusivamente na vacinação parenteral em larga escala (Cuddington e McAuliffe, 2023; Yale *et al.*, 2022).

3.2 INOVAÇÃO NO CONTROLE CANINO: ADOÇÃO E OTIMIZAÇÃO DA VACINAÇÃO ORAL

Como estratégia complementar para superar as limitações impostas pela vacinação de cães errantes e de livre circulação, a ORV tem se destacado como uma alternativa promissora, apresentando elevada eficiência e segurança sanitária (Freuling *et al.*, 2022; Yale *et al.*, 2022). Consolidada historicamente no controle e na eliminação da raiva em raposas e outros animais silvestres na Europa e na América do Norte, onde mais de 1 bilhão de iscas vacinais foram distribuídas nas últimas quatro décadas, a ORV passou a ser adaptada para a espécie canina por meio do modelo de distribuição direta de iscas (*oral-bait handout*) (Freuling *et al.*, 2022; Yale *et al.*, 2022). Nesse método, as iscas são oferecidas individualmente a cães não confinados, sob observação direta de técnicos responsáveis por monitorar a mastigação, a perfuração do sachê vacinal e o recolhimento das embalagens remanescentes (Freuling *et al.*, 2022; Yale *et al.*, 2022).

A aplicabilidade da ORV em condições de campo foi demonstrada em um ensaio realizado na Namíbia, utilizando iscas com sabor de ovo, altamente palatáveis para os cães locais (Freuling *et al.*,

2022). Dos 1.115 cães avaliados, 90% consumiram voluntariamente a isca, e 72,9% foram considerados adequadamente vacinados após a confirmação da perfuração do sachê contendo o antígeno líquido (Freuling *et al.*, 2022). Observou-se ainda que cães de pequeno porte e animais alimentados em ambientes com competição entre múltiplos cães apresentaram maiores taxas de sucesso vacinal (Freuling *et al.*, 2022). Sob a perspectiva econômica, modelos de otimização desenvolvidos para a Índia demonstraram que a incorporação da ORV direcionada a cães que nunca são confinados reduz o custo global por animal imunizado, mantendo-se como a estratégia mais custo-efetiva mesmo quando o custo unitário da isca vacinal é até dez vezes superior ao da vacina parenteral (Cuddington e McAuliffe, 2023).

Além disso, a ORV apresentou resultados promissores em países com diferentes níveis de desenvolvimento. Enquanto programas de vacinação parenteral alcançam elevado sucesso em países desenvolvidos, sua efetividade é frequentemente limitada em países em desenvolvimento devido à baixa cobertura vacinal, aos custos operacionais, às dificuldades de acesso às vacinas e ao grande número de cães errantes ou de livre circulação (Freuling *et al.*, 2022; Abdella *et al.*, 2022). Nesse contexto, a vacinação oral surge como uma estratégia capaz de complementar as campanhas convencionais e ampliar a cobertura vacinal dessas populações.

Corroborando esses achados, estudos realizados com cães errantes em cinco cidades da Tailândia avaliaram a viabilidade e a eficácia da vacinação oral como estratégia para contribuir com a meta de eliminação da raiva humana transmitida por cães até 2030 (Chanachai *et al.*, 2021; Cuddington e McAuliffe, 2023). Os resultados demonstraram taxas de sucesso entre 57% e 71,2%, com média de 65,6%. As principais limitações observadas foram a ausência de perfuração do invólucro contendo o antígeno ou sua deglutição imediata, registrada em 13,4% dos casos, além da impossibilidade de aproximação de parte dos animais, correspondente a 21% da amostra (Chanachai *et al.*, 2021). Apesar dessas limitações, a ORV demonstrou boa aplicabilidade em campo e potencial para ampliar a cobertura vacinal em populações de difícil manejo, especialmente em países onde a raiva permanece endêmica e representa importante problema de saúde pública (Abdella *et al.*, 2022; Chanachai *et al.*, 2021; Cuddington e McAuliffe, 2023).

Tabela 1. Principais resultados dos estudos sobre vacinação oral de cães (ORV) incluídos na revisão.

País	Local	Número de cães avaliados	Principal resultado

Namíbia	Omusati; Oshana	1.139	72,9% de vacinação bem sucedida
Índia (simulação)	Goa	27.919	ORV mostrou-se a estratégia mais custo-efetiva
Tailândia	Choen Noen; Cha Um; Phe; Thong Song; Tapraya	1.930	Taxa média de sucesso de 65,6%

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Freuling *et al.* (2022), Yale *et al.* (2022), Chanachai *et al.* (2021).

3.3 ACEITAÇÃO COMUNITÁRIA E BARREIRAS SOCIOCULTURAIS NA IMPLEMENTAÇÃO DA VACINAÇÃO ORAL ANTIRRÁBICA

Além dos aspectos logísticos e econômicos, o sucesso da ORV está diretamente relacionado à aceitação social e à cooperação da comunidade, fatores que influenciam a percepção de risco da doença e a adesão às campanhas de vacinação (Yale *et al.*, 2022). O envolvimento de moradores e tutores é fundamental, pois a efetividade das ações de controle depende da colaboração da população com as equipes de campo.

No estudo realizado na Namíbia, observou-se elevada aceitação da estratégia pelos tutores: 99% dos proprietários concordaram com a vacinação oral, demonstrando baixa resistência à distribuição das iscas vacinais (Freuling *et al.*, 2022). Esse apoio comunitário contribui para reduzir barreiras operacionais, especialmente em países onde cães de difícil contenção e de livre circulação frequentemente escapam das estratégias convencionais de vacinação em ponto fixo e porta a porta (Yale *et al.*, 2022). Além disso, a participação ativa da comunidade facilita a identificação e a localização desses animais, favorecendo o alcance das metas de cobertura vacinal (Chanachai *et al.*, 2021; Yale *et al.*, 2022).

Dessa forma, a ORV apresenta-se como uma estratégia complementar capaz de ampliar a cobertura vacinal em países de média e baixa renda, contribuindo para superar limitações do método parenteral e favorecer o alcance da meta global de eliminação das mortes humanas por raiva transmitida por cães até 2030 (Chanachai *et al.*, 2021). Assim, a eliminação da raiva depende não apenas do desenvolvimento de novas tecnologias de imunização, mas também da integração entre inovação científica, participação comunitária e fortalecimento das ações de saúde pública.

3.4 BIOSSEGURANÇA, TECNOLOGIA MOLECULAR DE VACINAS E REAÇÕES ADVERSAS

O emprego de vírus vivos em áreas urbanas de alta densidade demográfica exige o desenvolvimento de imunizantes com elevado perfil de biossegurança e estabilidade genética (Freuling

et al., 2022; Yale *et al.*, 2022). O advento das vacinas de terceira geração desenvolvidas por engenharia de genética reversa, como a cepa SPBN GASGAS, derivada do vírus vacinal SAD B19, eliminou o risco de reversão à virulência em campo (Freuling *et al.*, 2022; Yale *et al.*, 2022). Essa segurança resulta de modificações direcionadas na glicoproteína viral, incluindo alterações dos aminoácidos nas posições 194 e 333 e a duplicação do gene modificado, restringindo a replicação viral aos tecidos linfoides orais, como as tonsilas palatinas, e impedindo manifestações patogênicas em espécies não alvo (Freuling *et al.*, 2022; Yale *et al.*, 2022). Modelos de simulação desenvolvidos para o estado de Goa, na Índia, estimaram ausência de mortes humanas e de eventos adversos graves associados à distribuição de 10 milhões de iscas contendo a cepa SPBN GASGAS pelo método de entrega direta, reforçando o elevado perfil de segurança da tecnologia (Yale *et al.*, 2022).

Além da ORV, o monitoramento da segurança também se estende às vacinas antirrábicas tradicionalmente empregadas na rotina clínica veterinária (Yoshida *et al.*, 2021). Em um estudo conduzido no Japão pelo Ministério da Agricultura, Silvicultura e Pesca (MAFF), abrangendo 15 anos e mais de 72 milhões de doses administradas, a ocorrência de reações adversas imunomediadas graves mostrou-se extremamente rara (Yoshida *et al.*, 2021). Foram registrados apenas 109 casos de anafilaxia pós-vacinal, correspondendo a 0,15 casos por 100.000 cães imunizados, dos quais 71 evoluíram para óbito por choque anafilático, colapso cardiovascular ou edema respiratório, equivalente a 0,10 óbitos por 100.000 animais vacinados (Yoshida *et al.*, 2021). Além disso, análises imunoenzimáticas identificaram resíduos de albumina sérica bovina (BSA) em concentrações de 0,1 a 16,6 µg por dose em vacinas comerciais produzidas em culturas celulares HmLu-1, indicando a BSA como o principal alérgeno envolvido em reações de hipersensibilidade do tipo I mediadas por IgE em animais previamente sensibilizados (Yoshida *et al.*, 2021).

3.5 PROFILAXIA PÓS-EXPOSIÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE CONTROLE DA RAIVA

A profilaxia pós-exposição após contato com um animal raivoso é altamente eficaz e tem salvado milhões de vidas, estimando-se a realização de aproximadamente 15 milhões de tratamentos por ano (Baker *et al.*, 2023). Entretanto, essa intervenção deve ser instituída com urgência e, muitas vezes, apresenta elevada complexidade e custo, envolvendo imunobiológicos, atendimento médico e tratamento das lesões, o que dificulta seu acesso por parte da população residente em regiões endêmicas (Baker *et al.*, 2023). Nesse contexto, a correta avaliação do risco de exposição torna-se

fundamental, uma vez que a maioria dos animais envolvidos em episódios de agressão não está infectada pelo vírus da raiva (Baker *et al.*, 2023).

A profilaxia pós-exposição compreende a limpeza imediata da ferida, a infiltração de imunoglobulina antirrábica no local da agressão e a administração da vacina antirrábica humana, conforme os protocolos vigentes (Baker *et al.*, 2023). Além disso, em Adis Abeba, o protocolo de manejo de casos suspeitos recomenda a observação por, no mínimo, 10 dias dos cães suspeitos que permanecem vivos e possuem proprietário (Abdella *et al.*, 2022). Entretanto, entre os 2.156 cães submetidos à observação entre 2016 e 2020, apenas 469 (21,7%) tiveram seus desfechos devidamente registrados pelos serviços de vigilância. Segundo os autores, essa lacuna decorre de falhas no sistema de monitoramento, que depende, em grande parte, da comunicação espontânea dos proprietários sobre a evolução clínica dos animais, comprometendo a qualidade das informações epidemiológicas disponíveis (Abdella *et al.*, 2022).

Dessa forma, médicos-veterinários e profissionais da saúde pública desempenham papel fundamental na avaliação adequada das exposições, na adoção das medidas sanitárias recomendadas e na correta indicação da profilaxia pós-exposição à raiva.

3.6 VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DA RAIVA EM CÃES

A vigilância epidemiológica da raiva em cães no Brasil baseia-se em quatro frentes principais: monitoramento da circulação viral por meio da coleta e análise laboratorial de animais suspeitos ou encontrados mortos, com identificação das variantes do vírus rábico; profilaxia pré-exposição (PrEP), destinada a grupos de risco, como médicos-veterinários, biólogos e outras populações expostas; profilaxia pós-exposição (PEP), indicada após mordeduras, arranhões ou lambeduras, incluindo a limpeza imediata do ferimento com água e sabão e a administração de vacina e/ou soro antirrábico, conforme a avaliação do risco; e bloqueio de foco, que consiste na vacinação de cães e gatos em áreas próximas à ocorrência de casos confirmados da doença (Ministério da Saúde, 2022; Ministério da Saúde, 2026). Além disso, a notificação de casos suspeitos de raiva em humanos e animais é compulsória e deve ser realizada imediatamente por meio do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), permitindo a adoção rápida de medidas de controle e prevenção da doença (Ministério da Saúde, 2026).

Desde os anos 2000, o perfil epidemiológico da raiva humana no Brasil sofreu importantes mudanças. Os casos associados ao ciclo urbano, transmitidos por cães, foram drasticamente reduzidos

em decorrência das campanhas de vacinação animal e da adequada profilaxia antirrábica da população. Os últimos registros de raiva humana transmitida por cães ocorreram em 2013, no Maranhão, e em 2015, no Mato Grosso do Sul, ambos relacionados às variantes caninas AgV1 e AgV2, colocando o país há mais de dez anos sem casos humanos decorrentes dessa via de transmissão (Ministério da Saúde, 2026). Atualmente, a principal fonte de infecção humana é a raiva silvestre, especialmente associada aos morcegos. Entre 2010 e 2026, foram registrados 54 casos de raiva humana no Brasil, dos quais 23 tiveram os morcegos como fonte de infecção, 12 foram atribuídos a primatas não humanos, 10 a cães, 5 a felinos, 2 a raposas, 1 a bovino e 1 a cervídeo. Além disso, estudos demonstram a circulação de variantes silvestres do vírus em cães, sendo 34,6% das amostras positivas relacionadas a canídeos silvestres, principalmente na região Nordeste, e 14,7% associadas a variantes de morcegos em diferentes regiões do país. Esses achados reforçam a importância da vigilância epidemiológica contínua para a manutenção da condição de área livre de raiva canina e para o avanço da meta de eliminação da raiva humana transmitida por cães nas Américas (Ministério da Saúde, 2026).

4 CONCLUSÃO

A raiva canina permanece como uma importante zoonose de impacto na saúde pública, especialmente em regiões onde a baixa cobertura vacinal e a presença de cães de livre circulação favorecem a manutenção da transmissão viral. Embora existam medidas profiláticas eficazes, a eliminação da doença ainda enfrenta desafios relacionados às limitações operacionais das campanhas de vacinação, à dificuldade de acesso a populações caninas de difícil contenção e à necessidade de fortalecimento das ações de vigilância epidemiológica.

Os achados desta revisão demonstram que a vacinação sistemática da população canina permanece como a principal estratégia para interromper a circulação do vírus da raiva. Entretanto, as limitações da vacinação parenteral em determinados cenários evidenciam a importância da vacinação oral como ferramenta complementar, capaz de ampliar a cobertura vacinal e contribuir para o controle da doença, especialmente em populações de cães errantes ou de livre circulação.

Além disso, a integração entre vacinação, vigilância epidemiológica, profilaxia pós-exposição e participação comunitária mostrou-se essencial para fortalecer as medidas de controle e reduzir a transmissão na fonte animal.

Conclui-se que a eliminação da raiva humana transmitida por cães é tecnicamente viável, desde que sejam implementadas estratégias integradas e sustentadas, combinando diferentes métodos de

imunização, vigilância epidemiológica eficiente e ações coordenadas de saúde pública. Dessa forma, torna-se possível avançar na redução da transmissão viral e no alcance da meta de eliminação das mortes humanas por raiva transmitida por cães.

REFERÊNCIAS

- ABDELLA, S. *et al.* High rabies burden and low vaccination status among dogs inflicting bite in Addis Ababa: an urgent call for action. **The Journal of Infection in Developing Countries**, v. 16, n. 8.1, p. 15S-19S, 2022.
- BAKER, H. J. *et al.* Rabies: who should care? **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 261, n. 4, p. 592-596, 2023.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Guia de Vigilância em Saúde. 5. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/vigilancia/guia-de-vigilancia-em-saude-5a-edicao-revisada-e-atualizada-2022/view>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Raiva animal. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/r/raiva/raiva-animal>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Raiva humana. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/r/raiva/raiva-humana>.
- CHANACHAI, K. *et al.* Feasibility and Effectiveness Studies with Oral Vaccination of Free-Roaming Dogs against Rabies in Thailand. **Viruses**, v. 13, n. 4, p. 571, 2021.
- CUDDINGTON, K.; MCAULIFFE, W. H. B. Optimising rabies vaccination of dogs in India. **Epidemiology and Infection**, v. 151, e164, p. 1-9, 2023.
- FREULING, C. M. *et al.* Oral rabies vaccination of dogs—Experiences from a field trial in Namibia. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 16, n. 8, e0010422, 2022.
- YALE, G. *et al.* Review of Oral Rabies Vaccination of Dogs and Its Application in India. **Viruses**, v. 14, n. 1, p. 155, 2022.
- YOSHIDA, M. *et al.* Anaphylaxis after rabies vaccination for dogs in Japan. **The Journal of Veterinary Medical Science**, v. 83, n. 8, p. 1202-1205, 2021.

SISTEMA DE GESTÃO DA ESCOLA BÍBLICA DOMINICAL (SIGEBD): UMA SOLUÇÃO TECNOLÓGICA PARA A ORGANIZAÇÃO DA EBD NAS IGREJAS EVANGÉLICAS

SUNDAY SCHOOL MANAGEMENT SYSTEM (SIGEBD): A TECHNOLOGICAL SOLUTION FOR SUNDAY SCHOOL ORGANIZATION IN EVANGELICAL CHURCHES

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA ESCUELA BÍBLICA DOMINICAL (SIGEBD): UNA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PARA LA ORGANIZACIÓN DE LA EBD EN LAS IGLESIAS EVANGÉLICAS



10.56238/sevened2026.015-096

José Ferreira da Silva

Graduando em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Instituição: Centro Universitário Mário Pontes Jucá (UMJ)

E-mail: ofsilva3000@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-6465-2864>

Amanda Aline Silva Pessoa

Graduanda em Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Instituição: Centro Universitário Mário Pontes Jucá (UMJ)

E-mail: alineamanda065@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-4719-9195>

Pedro Bittencourt

Docente do Curso Superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Instituição: Centro Universitário Mário Pontes Jucá (UMJ)

E-mail: pedro.bittencourt@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento do Sistema de Gestão da Escola Bíblica Dominical (SIGEBD), proposto para modernizar os processos de organização da EBD na Igreja Evangélica Assembleia de Deus – Maceió. Observou-se que os registros de frequência, cadastros de alunos, professores e turmas eram realizados de forma manual, resultando em inconsistências, perda de informações e retrabalho administrativo. O sistema foi desenvolvido utilizando princípios de Engenharia de Software, modelagem UML, banco de dados relacional e boas práticas de usabilidade. A metodologia adotada é o Desenvolvimento Incremental, permitindo evolução contínua do sistema com base em testes e validações com usuários reais da EBD. Os resultados demonstraram que o SIGEBD oferece maior confiabilidade, agilidade no registro de informações, padronização administrativa e facilidade na geração de relatórios gerenciais. Conclui-se que o sistema contribui significativamente para a organização, transparência e eficiência da Escola Bíblica Dominical, podendo ser escalado para outras igrejas e instituições similares.

Palavras-chave: Escola Bíblica Dominical. Sistemas de Gestão. UML. Tecnologia da Informação.

ABSTRACT

This paper presents the development of the Sunday School Management System (SIGEBD), proposed to modernize the organizational processes of Sunday School in the Evangelical Church Assembleia de Deus – Maceió. It was observed that attendance records, registrations of students, teachers and classes were performed manually, resulting in inconsistencies, loss of information and administrative rework. The system was developed using Software Engineering principles, UML modeling, relational database and usability best practices. The methodology adopted is Incremental Development, allowing continuous evolution of the system based on tests and validations with actual Sunday School users. The results demonstrated that SIGEBD offers greater reliability, agility in information recording, administrative standardization and ease in generating management reports. It is concluded that the system contributes significantly to the organization, transparency and efficiency of the Sunday School, and can be scaled to other churches and similar institutions.

Keywords: Sunday School. Management Systems. UML. Information Technology.

RESUMEN

Este trabajo presenta el desarrollo del Sistema de Gestión de la Escuela Bíblica Dominical (SIGEBD), propuesto para modernizar los procesos de organización de la EBD en la Iglesia Evangélica Asamblea de Dios – Maceió. Se observó que los registros de asistencia, registros de estudiantes, maestros y clases se realizaban manualmente, lo que resultaba en inconsistencias, pérdida de información y retrabajo administrativo. El sistema fue desarrollado utilizando principios de Ingeniería de Software, modelado UML, base de datos relacional y mejores prácticas de usabilidad. La metodología adoptada es el Desarrollo Incremental, permitiendo la evolución continua del sistema basada en pruebas y validaciones con usuarios reales de la EBD. Los resultados demostraron que SIGEBD ofrece mayor confiabilidad, agilidad en el registro de información, estandarización administrativa y facilidad en la generación de informes gerenciales. Se concluye que el sistema contribuye significativamente a la organización, transparencia y eficiencia de la Escuela Bíblica Dominical, y puede escalarse a otras iglesias e instituciones similares.

Palabras clave: Escuela Bíblica Dominical. Sistemas de Gestión. UML. Tecnología de la Información.

1 INTRODUÇÃO

A Escola Bíblica Dominical (EBD) é uma das mais tradicionais ferramentas de ensino cristão dentro das igrejas evangélicas, exercendo papel essencial na formação espiritual, social e moral dos seus participantes. Composta por classes segmentadas por faixa etária ou temas específicos, a EBD possui estrutura organizacional que envolve professores, superintendência, alunos e materiais didáticos. O crescimento das congregações e o aumento do número de classes têm ampliado a necessidade de ferramentas tecnológicas para apoiar a gestão educacional.

Apesar desse cenário, muitas igrejas ainda utilizam processos manuais, como cadernos de presença, fichas de cadastro e controles informais, dificultando a consolidação de informações e a geração de relatórios. Essa realidade também foi observada na Igreja Evangélica Assembleia de Deus – Maceió.

2 PROBLEMA DE PESQUISA

Como a utilização de um Sistema informatizado pode contribuir para melhorar a gestão administrativa, o controle de frequência e a organização das informações da Escola Bíblica Dominical da Igreja Evangélica Assembleia de Deus – Maceió?

3 JUSTIFICATIVA

A informatização dos processos da EBD contribui para a redução de erros, maior confiabilidade das informações, rapidez na geração de relatórios e melhoria da gestão educacional cristã. Além disso, o estudo aplica conceitos de Engenharia de Software em um contexto ainda pouco explorado na literatura acadêmica.

4 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um Sistema de Gestão da Escola Bíblica Dominical capaz de automatizar processos administrativos, melhorar o controle de frequência e fornecer informações gerenciais confiáveis.

5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar os requisitos funcionais e não funcionais do sistema;

- Modelar a solução utilizando UML.
- Projetar o banco de dados relacional.
- Desenvolver as funcionalidades administrativas.
- Avaliar a usabilidade e aceitação do sistema.

6 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

6.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Sistemas de informação são componentes essenciais para organizações modernas, atuando como pilares para a gestão e tomada de decisão. Segundo Laudon e Laudon (2020) [3], um sistema de informação (SI) integra pessoas, processos e tecnologia para gerar informações que apoiam decisões e aumentam a eficiência administrativa. Em ambientes educacionais, a evolução dos SIs levou ao desenvolvimento de Sistemas de Informação e Gestão Educacional (SIGEDs), que são plataformas integradas capazes de gerenciar processos em diversos níveis, desde o central até o escolar [1] [5]. Esses sistemas contribuem significativamente para o rastreamento de desempenho, controle de frequência e organização de conteúdos pedagógicos, modernizando a administração educacional e otimizando a comunicação entre os diversos atores envolvidos.

6.2 UML E ENGENHARIA DE SOFTWARE

A UML é uma linguagem de modelagem utilizada para representar visualmente sistemas de software. Booch, Rumbaugh e Jacobson (2005) destacam sua importância na comunicação entre desenvolvedores, usuários e analistas. Entre os principais diagramas utilizados estão Casos de Uso, Atividades, Classes, DER e Implementação.

6.3 GESTÃO EDUCACIONAL CRISTÃ

A gestão da Escola Bíblica Dominical envolve planejamento, controle de frequência, distribuição de materiais e acompanhamento pedagógico dos alunos. A informatização desses processos melhora significativamente a organização administrativa e a transparência institucional.

6.4 TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

A transformação digital consiste na utilização estratégica das tecnologias da informação para otimizar processos, aumentar a eficiência operacional e gerar valor para organizações. Contudo, é

fundamental compreender que a transformação digital vai além da mera adoção de novas tecnologias; ela representa uma mudança cultural e organizacional profunda, que redefine a forma como as instituições operam e interagem com seus públicos [1] [2]. Segundo Vial (2021) [11], a transformação digital promove mudanças significativas na forma como instituições coletam, processam e utilizam informações para tomada de decisão. No contexto educacional, a digitalização dos processos administrativos contribui para maior agilidade, redução de erros e melhoria da qualidade dos serviços prestados, impulsionando inovações e redefinindo a gestão educacional [1] [2].

6.5 GOVERNANÇA E SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO

A governança da informação tem como objetivo garantir que os dados organizacionais sejam administrados de forma segura, íntegra e acessível. Conforme Laudon e Laudon (2020) [3], a proteção dos dados é fundamental para assegurar a confiabilidade dos sistemas de informação. Em ambientes educacionais, especialmente aqueles que armazenam dados pessoais de alunos e professores, mecanismos de autenticação, controle de acesso e armazenamento seguro tornam-se indispensáveis para a manutenção da integridade e confidencialidade das informações [1]. A implementação de políticas de governança de dados é crucial para mitigar riscos e garantir a conformidade com regulamentações, como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) no Brasil.

6.6 TRABALHOS CORRELATOS

Estudos recentes demonstram a crescente adoção de sistemas informatizados em ambientes educacionais e religiosos. Oliveira, Silva e Lima (2022) [6] identificaram benefícios relacionados à redução de atividades manuais e melhoria dos processos administrativos em instituições religiosas. Da mesma forma, Silva e Ferreira (2023) [8] destacam que a utilização de plataformas digitais contribui para maior controle das informações e melhor tomada de decisão pelos gestores. Adicionalmente, Sousa *et al.* (2024) [10] apresentaram o desenvolvimento de um sistema web para gestão da vida escolar em escolas públicas municipais, evidenciando a aplicabilidade e os benefícios de soluções tecnológicas em contextos educacionais brasileiros. Tais estudos reforçam a relevância do desenvolvimento do SIGEBD como ferramenta de apoio à gestão da Escola Bíblica Dominical.

7 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, exploratória e de natureza tecnológica, utilizando abordagem qualitativa e quantitativa. O estudo foi conduzido entre janeiro e maio de 2025 na Escola Bíblica Dominical da Igreja Evangélica Assembleia de Deus em Maceió, Alagoas, Brasil.

A coleta de dados ocorreu por meio de observação direta das atividades administrativas, entrevistas semiestruturadas com os responsáveis pela gestão da EBD e análise documental dos registros utilizados anteriormente pela instituição.

Participaram da pesquisa 7 colaboradores, sendo 1 superintendente, 3 professores, 2 auxiliares e 1 secretário. Os participantes foram selecionados por atuarem diretamente nos processos administrativos analisados.

O desenvolvimento do sistema seguiu o modelo incremental, permitindo validações periódicas junto aos usuários durante as etapas de implementação.

A avaliação da usabilidade foi realizada por meio de questionário estruturado baseado em escala Likert de cinco pontos, variando de 1 (muito insatisfeito) a 5 (muito satisfeito). Foram avaliados aspectos relacionados à facilidade de uso, rapidez das operações, clareza das telas e satisfação geral, seguindo os princípios de usabilidade propostos por Nielsen (2010) [9] para a construção de interfaces eficazes.

Para análise dos resultados, foram comparados os tempos médios de execução das atividades administrativas antes e após a utilização do SIGEBD. Os indicadores apresentados, como a redução de 70% no tempo de registro de frequência e a confiabilidade de 100%, foram calculados a partir de testes realizados pelos participantes durante um período de validação de quatro semanas. A medição foi feita comparando o tempo médio de lançamento manual (em papel) versus o lançamento no SIGEBD, utilizando uma abordagem de estatística descritiva para sumarizar os dados coletados.

7.1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

O levantamento foi realizado por meio de observação direta, entrevistas semiestruturadas e análise documental da EBD.

7.2 FERRAMENTAS UTILIZADAS

- HTML5, CSS3 e JavaScript;

- Node.js;
- MySQL;
- UML (StarUML, Lucidchart ou Draw.io);
- Figma.

7.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Participaram diretamente da pesquisa:

- 01 Superintendente da EBD;
- 03 Professores;
- 02 Auxiliares;
- 01 Secretário de Departamento.

8 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

8.1 REQUISITOS FUNCIONAIS

- Cadastro de alunos;
- Cadastro de professores;
- Cadastro de turmas;
- Registro de frequência;
- Emissão de relatórios;
- Controle de lições;
- Login e autenticação;
- Dashboard de indicadores.

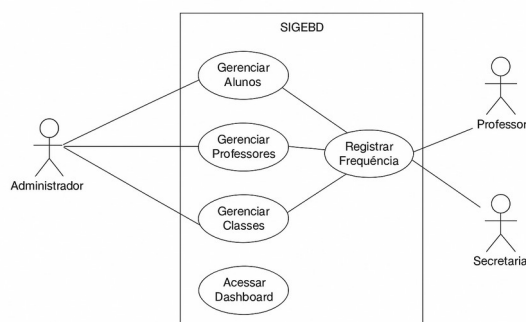
8.2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

- Usabilidade;
- Segurança;
- Desempenho;
- Confiabilidade;

- Manutenibilidade.

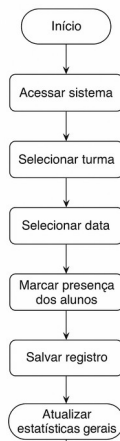
8.3 MODELAGEM UML

Figura 1. Diagrama de Casos de Uso.



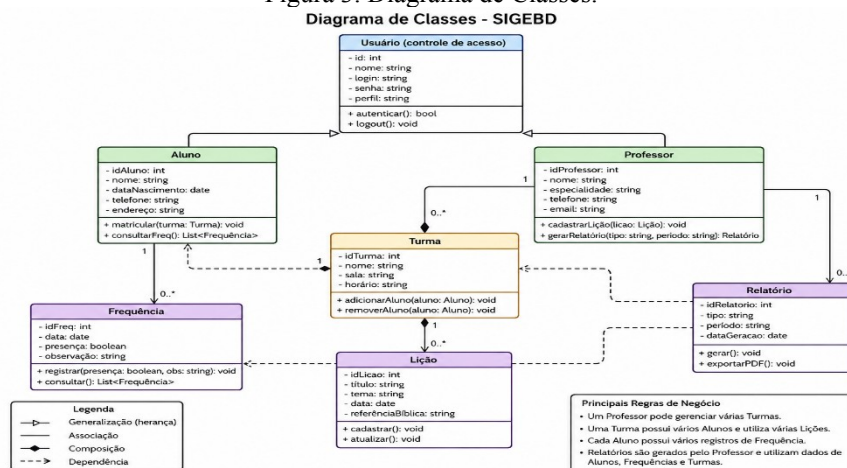
Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

Figura 2. Diagrama de Atividades.



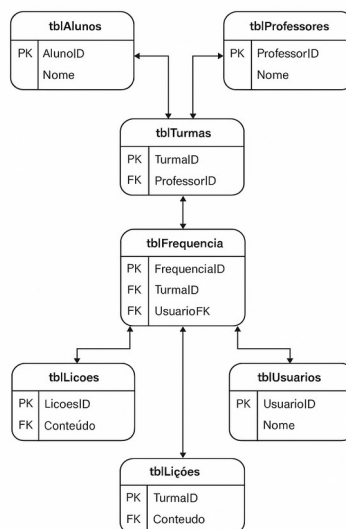
Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

Figura 3. Diagrama de Classes.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

Figura 4. Modelo Entidade-Relacionamento (DER).



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

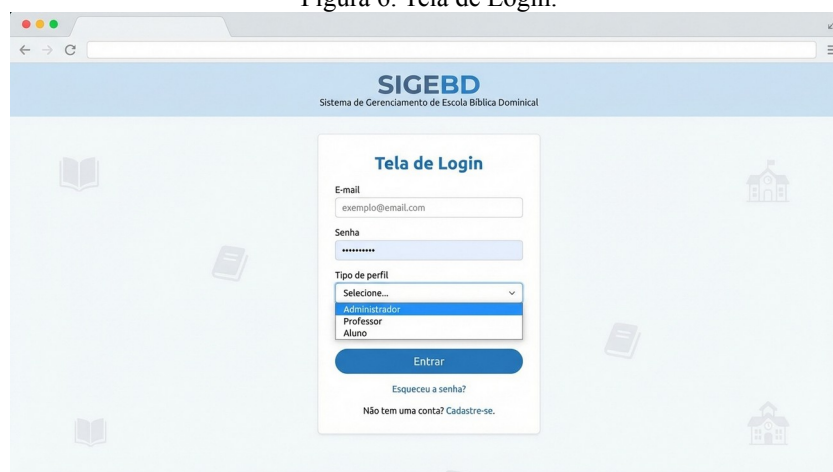
Figura 5. Arquitetura do Sistema.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

8.4 PROTÓTIPOS DAS TELAS

Figura 6. Tela de Login.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

Figura 7. Dashboard Geral.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

Figura 8. Cadastro de Alunos.

Cadastro de Alunos

Informações do Aluno

Nome Completo

Idade

Classe

Email

Contato (Telefone/Email)

Observações

Pesquisar Alunos

Pesquisar por nome ou classe

Nome	Classe	Contato	Ações
Antoni Bosta	Primários	(11) 9935-9884	
Marta Jo Eurirana	Juniors	(11) 8565-7897	
Comerniccolins	Adolescentes	(11) 8637-0000	

✓ Salvar Editar Excluir Cancelar

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 9. Registro de Frequência.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

Figura 10. Relatórios Gerenciais.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

9 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes realizados demonstraram uma redução média de aproximadamente 70% no tempo necessário para o registro de frequência, quando comparado ao método manual anteriormente utilizado pela instituição. Durante o período de validação, não foram identificadas inconsistências nos registros armazenados pelo sistema, evidenciando um elevado nível de confiabilidade no gerenciamento das informações. Esses ganhos de eficiência operacional e a redução da burocracia estão em consonância com os achados de Santos *et al.* (2025) [1], que destacam o potencial da transformação digital na gestão educacional para otimizar processos administrativos.

Os resultados obtidos estão alinhados com os estudos de Oliveira, Silva e Lima (2022) [6], que identificaram ganhos significativos de eficiência operacional após a informatização de processos

administrativos em organizações religiosas. A centralização de dados proporcionada pelo SIGEBD também corrobora as observações de Sousa *et al.* (2024) [10] sobre a melhoria na organização e acessibilidade das informações acadêmicas em sistemas de gestão escolar.

A avaliação de usabilidade apresentou índices elevados de satisfação entre os participantes, com médias superiores a 4,5 em todos os critérios avaliados. Esses resultados indicam boa aceitação da solução proposta e facilidade de utilização pelos usuários, reforçando a importância de uma interface bem projetada, conforme os princípios de Nielsen (2010) [9].

Como limitação do estudo, destaca-se que os testes foram realizados em apenas uma unidade da Escola Bíblica Dominical, o que restringe a generalização dos resultados para outras instituições. Além disso, a dependência de uma infraestrutura de internet estável e a necessidade de capacitação contínua dos usuários representam desafios que podem impactar a implementação em larga escala. Estudos futuros poderão ampliar a aplicação do sistema em diferentes contextos organizacionais e avaliar sua utilização em ambientes com maior volume de usuários, bem como explorar a comparação com sistemas semelhantes e a discussão crítica dos ganhos encontrados em relação à literatura existente.

Os resultados demonstram que o SIGEBD possui potencial para contribuir significativamente para a modernização da gestão administrativa das Escolas Bíblicas Dominicais, oferecendo uma solução tecnológica eficaz para otimização de processos e melhoria da qualidade da gestão educacional cristã.

9.1 ASPECTOS DE SEGURANÇA E CONFORMIDADE COM A LGPD

O SIGEBD foi desenvolvido considerando princípios básicos da Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018) [12], garantindo a conformidade com a legislação vigente. O sistema implementa mecanismos robustos de autenticação de usuários, controle de acesso baseado em perfis (ACL) e armazenamento seguro das informações cadastradas, incluindo a criptografia de senhas. Os dados coletados são utilizados exclusivamente para fins administrativos e educacionais relacionados à gestão da Escola Bíblica Dominical, com a devida anonimização de dados sensíveis quando necessário. Além disso, foram adotadas medidas para preservar a integridade, confidencialidade e disponibilidade das informações armazenadas, contribuindo para maior segurança no tratamento dos dados pessoais e minimizando riscos de vazamento ou uso indevido.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O SIGEBD mostrou-se uma solução viável e eficiente para modernizar os processos administrativos da Escola Bíblica Dominical da Igreja Evangélica Assembleia de Deus – Maceió. O sistema permitiu maior agilidade no cadastro de alunos e professores, precisão no registro de frequência, organização das lições e facilidade na geração de relatórios.

Os resultados evidenciaram impacto positivo no cotidiano dos usuários, demonstrando potencial para expansão futura, inclusive com aplicativo móvel, integração via QR Code e recursos de inteligência artificial.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, fonte de toda sabedoria e inspiração. À minha família, pelo apoio constante, paciência e incentivo em cada etapa desta jornada. À Igreja Evangélica Assembleia de Deus – Maceió, que motivou a criação deste projeto ao evidenciar a necessidade de ferramentas que aprimorem a gestão da Escola Bíblica Dominical.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder saúde, forças e direção durante todo o curso.

Ao meu orientador, **Prof. Pedro Bittencourt**, pela orientação, profissionalismo e dedicação ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

À **Amanda Aline Silva Pessoa**, colega de trabalho em grupo, pela parceria, comprometimento e contribuições essenciais para a realização deste projeto.

Aos irmãos da Igreja Evangélica Assembleia de Deus – Maceió, que contribuíram com sugestões, entrevistas e validações durante o desenvolvimento do SIGEBD.

Aos professores do Centro Universitário Mário Pontes Jucá – UMJ, pela transmissão de conhecimento e apoio acadêmico.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho, meu sincero agradecimento.

REFERÊNCIAS

- [1] ABREU, F. M. de. Desenvolvimento de sistemas web para gestão escolar. **Revista REASE**, 2025.
- [2] BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. **The Unified Modeling Language User Guide**. 2. ed. Boston: Addison-Wesley, 2005.
- [3] BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 ago. 2018.
- [4] COSTA, I. T. *et al.* Gestão inovadora de instituições educacionais na era digital: estratégias, ferramentas e desafios para a transformação educacional. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 9, 2024. DOI: 10.54033/cadpedv21n9-156.
- [5] LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistemas de Informação Gerenciais**. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2020.
- [6] LIMA, Carlos Eduardo. Tecnologia e gestão em ambientes religiosos: um estudo sobre inovação em igrejas brasileiras. **Revista Gestão & Sociedade**, v. 14, n. 2, p. 112–130, 2021.
- [7] NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering**. Morgan Kaufmann, 2010.
- [8] OLIVEIRA, André Luís; SILVA, Bruno Henrique; LIMA, Caio Roberto. Gestão tecnológica em instituições religiosas: desafios e oportunidades. **Revista Tecnologia & Sociedade**, v. 18, n. 4, p. 78–94, 2022.
- [9] PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.
- [10] SANTOS, L. C. B. *et al.* Transformação digital na gestão educacional: ferramentas tecnológicas, práticas inovadoras e desafios. **Lumen et Virtus**, v. 16, n. 44, p. 510–526, 2025. DOI: 10.56238/levv16n44-040.
- [11] SOUSA, G. L. *et al.* Desenvolvimento de sistema web para gestão da vida escolar em escolas públicas municipais: uma experiência de implantação na Escola Dirceu Mendes Arcoverde em Caldeirão Grande do Piauí. **Revista Científica Multidisciplinar**, v. 28, n. 132, 2024. DOI: 10.5281/zenodo.10850117.

IMUNIZAÇÃO DA PESSOA IDOSA NO BRASIL: TRAJETÓRIA, ESTRATÉGIAS E IMPACTOS NA SAÚDE PÚBLICA

IMMUNIZATION OF ELDERLY PEOPLE IN BRAZIL: TRAJECTORY, STRATEGIES AND IMPACTS ON PUBLIC HEALTH

INMUNIZACIÓN DE PERSONAS MAYORES EN BRASIL: TRAYECTORIA, ESTRATEGIAS E IMPACTOS EN LA SALUD PÚBLICA



10.56238/sevened2026.015-097

Ana Cristina Gularte

Mestre em Gerontologia

Instituição: Universidade Federal de Santa Maria

E-mail: crisgularte@gmail.com

Giovana Alegranzi da Costa

Enfermeira

Instituição: Faculdade Integrada de Santa Maria

E-mail: vivacin@vivacin.com.br

Luana Gularte Dias

Instituição: Universidade Federal de Santa Maria

E-mail: dias.luana@acad.ufsm.br

Felipe Somavilla Binotto

Mestrando em Clínica Odontológica

Instituição: Universidade de Passo Fundo

E-mail: 210648@upf.br

RESUMO

A imunização da pessoa idosa constitui uma das principais estratégias de promoção da saúde e prevenção de doenças infecciosas, contribuindo para a redução da morbimortalidade e para o envelhecimento saudável. Este capítulo aborda a trajetória histórica da imunização no Brasil, com destaque para a criação e consolidação do Programa Nacional de Imunizações (PNI), responsável por importantes avanços no controle e na erradicação de doenças imunopreveníveis. São discutidas as principais doenças preveníveis por vacinação que afetam a população idosa, bem como as vacinas recomendadas para essa faixa etária, incluindo os imunizantes contra influenza, Covid-19, hepatites, difteria, tétano, herpes-zóster, vírus sincicial respiratório e doenças pneumocócicas. O texto também apresenta aspectos relacionados à eficácia e segurança das vacinas, enfatizando sua importância para indivíduos com doenças crônicas e maior vulnerabilidade imunológica. Além disso, são descritas as novas tecnologias vacinais disponíveis e os desafios contemporâneos para a manutenção de elevadas coberturas vacinais, especialmente diante da hesitação vacinal e da disseminação de desinformação. Conclui-se que o fortalecimento das estratégias de vacinação, aliado à educação em saúde e à

ampliação do acesso aos imunizantes, é fundamental para a promoção da qualidade de vida, autonomia e proteção da população idosa brasileira.

Palavras-chave: Imunização. Saúde do Idoso. Vacinação. Programa Nacional de Imunizações. Saúde Pública.

ABSTRACT

Immunization of elderly people is one of the main health promotion and prevention strategies for infectious diseases, contributing to the reduction of morbidity and mortality and promoting healthy aging. This chapter addresses the historical trajectory of immunization in Brazil, highlighting the creation and consolidation of the National Immunization Program (PNI), responsible for important advances in the control and eradication of vaccine-preventable diseases. The main vaccine-preventable diseases affecting the elderly population are discussed, as well as vaccines recommended for this age group, including immunizations against influenza, Covid-19, hepatitis, diphtheria, tetanus, herpes zoster, respiratory syncytial virus and pneumococcal diseases. The text also presents aspects related to vaccine efficacy and safety, emphasizing their importance for individuals with chronic diseases and greater immunological vulnerability. Additionally, new vaccine technologies available and contemporary challenges for maintaining high vaccination coverage are described, especially in the face of vaccine hesitancy and misinformation dissemination. It is concluded that strengthening vaccination strategies, combined with health education and expansion of access to immunizations, is fundamental for promoting quality of life, autonomy and protection of the Brazilian elderly population.

Keywords: Immunization. Health of the Elderly. Vaccination. National Immunization Program. Public Health.

RESUMEN

La inmunización de personas mayores es una de las principales estrategias de promoción de la salud y prevención de enfermedades infecciosas, contribuyendo a la reducción de la morbilidad y mortalidad y promoviendo el envejecimiento saludable. Este capítulo aborda la trayectoria histórica de la inmunización en Brasil, destacando la creación y consolidación del Programa Nacional de Inmunizaciones (PNI), responsable de avances importantes en el control y la erradicación de enfermedades prevenibles por vacunación. Se discuten las principales enfermedades prevenibles por vacunación que afectan a la población mayor, así como las vacunas recomendadas para este grupo de edad, incluyendo inmunizaciones contra influenza, Covid-19, hepatitis, difteria, tétanos, herpes zóster, virus sincicial respiratorio y enfermedades neumocócicas. El texto también presenta aspectos relacionados con la eficacia y seguridad de las vacunas, enfatizando su importancia para individuos con enfermedades crónicas y mayor vulnerabilidad inmunológica. Además, se describen las nuevas tecnologías de vacunas disponibles y los desafíos contemporáneos para mantener altas coberturas de vacunación, especialmente frente a la vacilación contra las vacunas y la difusión de desinformación. Se concluye que fortalecer las estrategias de vacunación, combinadas con educación en salud y expansión del acceso a inmunizaciones, es fundamental para promover la calidad de vida, autonomía y protección de la población mayor brasileña.

Palabras clave: Inmunización. Salud del Adulto Mayor. Vacunación. Programa Nacional de Inmunizaciones. Salud Pública.

1 INTRODUÇÃO

Ao estabelecer os princípios básicos para a promoção da saúde, a vacinação destaca-se como uma estratégia fundamental para a manutenção da qualidade de vida da pessoa idosa. A imunização atua na interrupção da cadeia epidemiológica, permitindo o controle ou a erradicação de doenças imunopreveníveis e impactando positivamente os indicadores de morbimortalidade (BRAGA; GALLEGUILLOS, 2014).

O envelhecimento populacional observado nas últimas décadas tem ampliado a necessidade de estratégias capazes de promover um envelhecimento saudável e reduzir a ocorrência de agravos preveníveis. Nesse contexto, a vacinação assume papel central na proteção da população idosa, considerando as alterações fisiológicas associadas à imunossenescência e a maior suscetibilidade a infecções e suas complicações.

Historicamente, o Ministério da Saúde orientou a formulação do Programa Nacional de Imunizações (PNI) em 1973, consolidando-o legalmente em 1975 por meio da Lei nº 6.259 e do Decreto nº 78.231/1976. Desde então, o programa tornou-se uma das mais importantes políticas públicas de saúde do país, contribuindo para a erradicação, eliminação e controle de diversas doenças imunopreveníveis. Contudo, embora o PNI tenha alcançado marcos históricos relacionados à poliomielite, ao sarampo e a outras doenças transmissíveis, o cenário atual exige vigilância constante e a manutenção de elevadas coberturas vacinais para evitar o ressurgimento de enfermidades anteriormente controladas e enfrentar novos desafios epidemiológicos.

Apesar dos avanços científicos e da ampla disponibilidade de imunizantes, observa-se nos últimos anos uma redução progressiva das coberturas vacinais em diferentes faixas etárias no Brasil. Entre os principais fatores associados a esse cenário destacam-se a hesitação vacinal, a disseminação de desinformação e fake news, além da falsa percepção de baixo risco para doenças imunopreveníveis. Na população idosa, esse contexto representa um importante desafio de saúde pública, considerando a maior vulnerabilidade imunológica e o elevado risco de complicações, hospitalizações e óbitos decorrentes de infecções preveníveis por vacinação (BALLALAI; BRAVO, 2020).

Diante desse contexto, este capítulo tem como objetivo apresentar a trajetória histórica da imunização no Brasil, discutir as principais doenças imunopreveníveis e as vacinas recomendadas para a população idosa, bem como analisar a importância da vacinação para a promoção do envelhecimento saudável e para o fortalecimento das estratégias de saúde pública.

Figura 1. Linha do tempo dos principais fatos históricos relacionados à evolução da imunização.



*OMS: Organização Mundial de Saúde.

PNI: Programa Nacional de Imunizações; OMS: Organização Mundial da Saúde; INCQS: Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde.

Fonte: Elaborado pelos autores

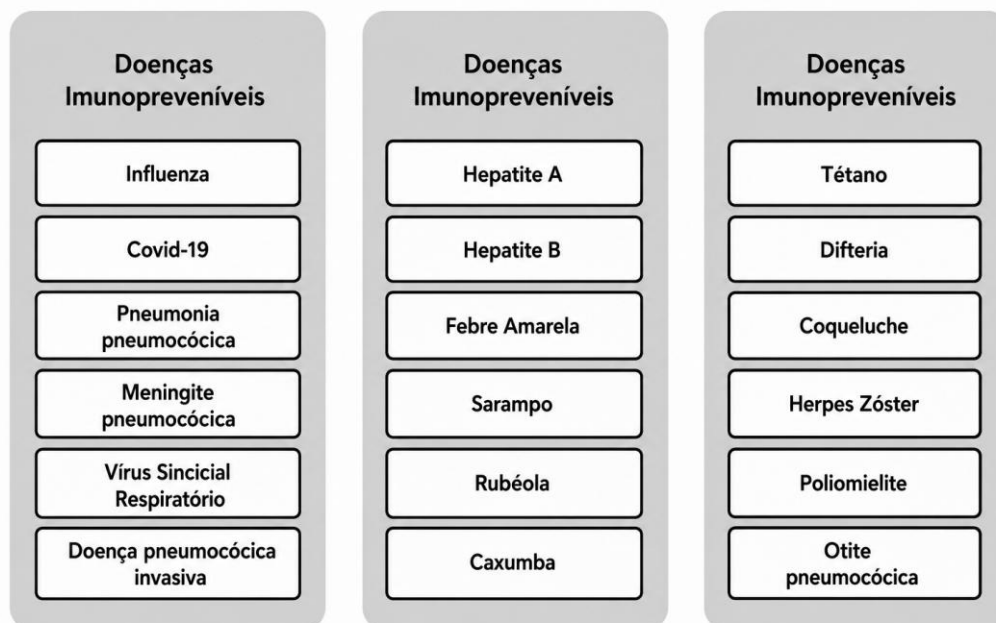
A partir de sua institucionalização, o PNI passou a coordenar de forma centralizada todas as atividades de imunização desenvolvidas nos serviços de saúde do país. Ao longo das décadas, o programa consolidou resultados expressivos, como a erradicação da poliomielite e o controle de diversas doenças imunopreveníveis. Um avanço fundamental foi a estruturação da oferta de imunobiológicos especiais para grupos populacionais específicos, como os idosos que apresentam condições clínicas de maior risco ou que vivem em instituições de longa permanência. Nesse contexto, os Centros de Referência de Imunobiológicos Especiais (CRIE) passaram a desempenhar papel importante ao disponibilizar vacinas diferenciadas, como a pneumocócica conjugada 13-valente (VPC13), utilizada de forma complementar à VPP23, conforme as necessidades e condições de saúde de cada indivíduo.

2 DOENÇAS IMUNOPREVENÍVEIS

Apesar dos desafios inerentes à promoção da saúde, a implementação do PNI consolidou um marco de desenvolvimento nas estratégias de saúde pública no Brasil. Esse avanço permitiu a erradicação da poliomielite e o controle efetivo de patologias como a rubéola, a síndrome da rubéola congênita e o tétano materno e neonatal, resultando em melhorias substanciais nos indicadores de morbimortalidade (BALLALAI, 2018; BALLALAI; BRAVO, 2020). Entretanto, para evitar o

ressurgimento de doenças anteriormente controladas (como o sarampo), é fundamental que o país alcance as metas de cobertura vacinal de 90% estabelecidas pelo programa (BRASIL, 2024).

Figura 2. Principais doenças imunopreveníveis.



Fonte: Elaborado pelos autores

As vacinas possuem papel fundamental na prevenção de agravos relacionados às doenças imunopreveníveis, não oferecendo apenas proteção direta, mas impulsionando o sistema imunológico para evitar complicações graves. No caso de indivíduos com diabetes mellitus, a maior predisposição a infecções torna a proteção contra influenza, pneumonia e hepatite B particularmente crítica. Estudos indicam, por exemplo, que a vacinação contra influenza em pacientes com diabetes tipo 2 está diretamente relacionada à redução nos índices de internação hospitalar por problemas cardiovasculares e respiratórios agudos.

Da mesma forma, pacientes com doenças cardíacas e respiratórias preexistentes apresentam evolução clínica desfavorável em casos de influenza e doença pneumocócica (BALLALAI; BRAVO, 2020). Nesse contexto, as doenças crônicas tornam-se mais complexas diante de novos desafios epidemiológicos, como a Covid-19, cuja letalidade é acentuada pela presença de múltiplas patologias prévias. Assim, a imunização preventiva, incluindo o uso de tecnologias como as vacinas

pneumocócicas conjugadas e o reforço semestral contra o SARS-CoV-2, é indispensável para a manutenção da estabilidade clínica desses grupos.

3 VACINAS PARA PESSOA IDOSA

Com o aumento da longevidade, diversos imunizantes passaram a ser direcionados especificamente à população idosa, com o objetivo de promover um envelhecimento o mais saudável possível. Devido ao processo de senescência, é natural que o organismo apresente maior vulnerabilidade a infecções; nesse contexto, a vacinação atua impulsionando o sistema imunológico na produção de anticorpos, prevenindo o surgimento de patologias e reduzindo drasticamente o risco de complicações graves.

Para organizar a oferta desses imunobiológicos, o Ministério da Saúde estabeleceu o Calendário Nacional de Vacinação do Idoso, voltado a indivíduos com 60 anos ou mais, contemplando vacinas como Influenza, Covid-19 e a Dupla Adulta (dT). A vacina dT, que protege contra difteria e tétano, exige um reforço a cada 10 anos, prazo que pode ser reduzido para 5 anos em casos de ferimentos graves. A vacina contra Hepatite B é recomendada em esquema de três doses (0, 1 e 6 meses) para idosos sem comprovação vacinal prévia, enquanto a vacina contra Febre Amarela é indicada em dose única apenas para idosos não vacinados, sempre sob estrita prescrição e avaliação médica para ponderar os riscos individuais.

A vacinação anual contra Influenza visa proteger contra os vírus dos tipos A (H1N1 e H3N2) e B. Para uma proteção ampliada, recomenda-se a associação entre vacinas pneumocócicas conjugadas (VPC13, VPC15 ou VPC20) e a polissacarídica (VPP23), visto que o uso combinado apresenta resposta imunológica superior quando comparado ao uso isolado da VPP23. Esse esquema sequencial é fundamental para restringir o risco de infecções pneumocócicas e prevenir complicações secundárias que elevam os índices de morbimortalidade na pessoa idosa. A vacina VPP23 integra os esquemas vacinais recomendados para idosos acima de 60 anos, especialmente em associação às vacinas pneumocócicas conjugadas, protegendo contra pneumonias, otites, meningite bacteriana e sepse.

A vacinação contra a Covid-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2, permanece como uma estratégia vital após o período crítico da pandemia (2020-2023), no qual o Brasil registrou mais de 38 milhões de casos e 708 mil óbitos. Atualmente, para o grupo das pessoas idosas, o Ministério da Saúde estabelece que a vacina deve ser aplicada em intervalos de seis meses, visando manter a proteção ativa diante das variantes circulantes.

Além dos imunizantes de rotina, o cenário de proteção para o idoso inclui vacinas contra Herpes Zóster (VZR), Vírus Sincicial Respiratório (VSR) e as gerações mais recentes de pneumocócicas conjugadas (VPC15 e VPC20). Embora a maioria dessas tecnologias esteja disponível predominantemente na rede privada, destaca-se que a VPC13 é disponibilizada gratuitamente pelo SUS nos Centros de Referência de Imunobiológicos Especiais (CRIE) para idosos com indicações clínicas específicas.

Tabela 1. Esquema de vacinação.

VACINAS	INDICAÇÃO	ESQUEMA	DISPONIBILIDADE	
			Rede Pública	Rede Privada
Febre Amarela*	Idosos não vacinados.	Dose única.	Sim	Sim
Hepatite A**	Por avaliação sorológica, exposição ou surtos.	2 doses (0-6 meses).	Não	Sim
Hepatite B	Idosos não vacinados.	3 doses (0-1-6 meses).	Sim	Sim
Hepatite A e B	Necessidade das duas vacinas pode-se aplicar a combinada.	3 doses (0-1-6 meses).	Não	Sim
Herpes Zóster	Idosos não vacinados.	2 doses (0-2 meses).	Não	Sim
Influenza*** Gripe (A e B)	Rotina.	Anual	Sim	Sim
Meningocócica Conjugada (ACWY) ou C	Surto ou viagens a áreas de risco	Dose única.	Não	Sim
Pneumocócicas Conjugadas (VPC20, VPC15 ou VPC13)	Rotina.	VPC20 dose única. VPC15 ou VPC13 avaliar esquema indicado.	Não ¹ Sim ²	Sim
Pneumocócica Polissacarídica VPP23	Rotina.	Avaliar combinação com as conjugadas.	Sim ²	Sim
Tríplice Bacteriana Acelular(dTpa) ou Dupla Adulto (dT)	Rotina.	10 anos ³	Sim	Sim
Tríplice Viral (sarampo, caxumba e rubéola)	Situações de risco.	Dose única.	Não	Sim
Vírus Sincicial Respiratório	Rotina a partir dos 70 anos.	Dose única.	Não	Sim
Covid-19	Rotina	6 meses.	Sim	Não

Sempre confirmar informações atualizadas em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao/calendario> e <https://sbim.org.br/home>.

Avaliação da necessidade e condição clínica do idoso. Situações especiais. Consultar diferença de composição. ¹VPC20 e VPC15 disponíveis na rede privada. ²VPC13 disponível nos CRIE (Centros de Referência de Imunobiológicos Especiais) para indicações clínicas específicas, em esquema sequencial com a VPP23, sendo esta última indicada para grupos de risco e como rotina para asilados e institucionalizados. ³5 anos se ferimento grave, caso contrário, o reforço da vacina dT deve ocorrer a cada 10 anos, avaliando-se a necessidade de completar o esquema para idosos sem vacinação prévia.

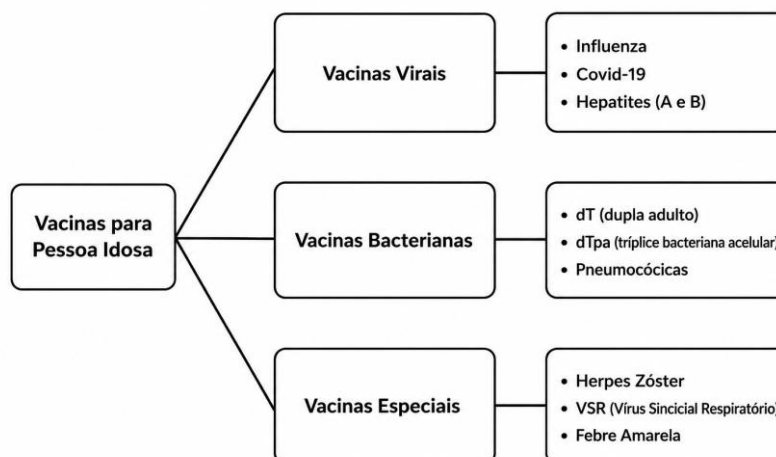
Fonte: Elaborado pelos autores

Para que as vacinas sejam aprovadas, são realizados inúmeros e minuciosos testes que visam garantir a sua qualidade e eficácia para as distintas faixas etárias. Além disso, é realizado um monitoramento contínuo após a fabricação, que abrange desde a logística de distribuição até a notificação de eventos adversos pós-vacinação. Essa vigilância rigorosa permite assegurar que as vacinas licenciadas apresentem, majoritariamente, reações leves e de curta duração, sendo que os eventos adversos graves são extremamente raros e, geralmente, associados a indivíduos com predisposição específica (CIARAMBINO *et al.*, 2023).

4 VACINA DA COVID-19

A doença do coronavírus 2019 (Covid-19) surgiu em dezembro de 2019 em Wuhan, na China, disseminando-se aceleradamente em escala global. Embora o encerramento da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional tenha sido declarado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em maio de 2023, a classificação oficial de pandemia ocorreu em março de 2020. O agente etiológico, denominado SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*), representa a terceira espécie de coronavírus registrada com elevado potencial patogênico para humanos.

Figura 3. Esquema vacinal para pessoas idosas.



Fatores de risco: idade igual ou superior a 60 anos; miocardiopatias de diferentes etiologias (insuficiência cardíaca, miocardiopatia isquêmica etc.); hipertensão; pneumopatias graves ou descompensadas (asma moderada/grave, DPOC); tabagismo; obesidade; imunodepressão; doenças renais crônicas em estágio avançado (graus 3, 4 e 5); diabetes mellitus, conforme juízo clínico; doenças cromossômicas com estado de fragilidade imunológica; neoplasia maligna e gestação de alto risco. Observação: Idosos e imunossuprimidos podem cursar com ausência de febre e sintomas atípicos.

Fonte: Elaborado pelos autores, adaptado de Brasil (2023).

Assim como os demais imunizantes, a vacinação contra a Covid-19 tem por objetivo principal reduzir a morbimortalidade pela doença e suas complicações. Para que essa estratégia seja efetiva, o Programa Nacional de Imunizações (PNI) estabelece como meta ideal o alcance de 90% de cobertura vacinal do público-alvo. Atualmente, para garantir a proteção contínua da população idosa diante das variantes circulantes, o Ministério da Saúde recomenda que a vacinação seja realizada em intervalos de seis meses.

Amaral e Almeida (2023) evidenciam que os índices de óbito por Covid-19 foram significativamente superiores em pessoas idosas, atingindo 25% dos pacientes com 90 anos ou mais, 15% aos 85 anos e 4,6% aos 75 anos. Contudo, a análise destaca que a idade cronológica não foi o único fator determinante para o desfecho fatal. Um estudo conduzido na Itália com pacientes internados (média de 79,5 anos) reforça essa premissa ao demonstrar que a presença de múltiplas comorbidades elevou drasticamente o risco de morte: 35,5% dos pacientes possuíam diabetes, 30% doença cardíaca isquêmica e 24,5% fibrilação atrial.

A gravidade clínica foi acentuada pelo acúmulo de patologias, com uma média de 2,7 doenças prévias por indivíduo; observa-se que 48,5% dos pacientes apresentavam três ou mais doenças

simultâneas. É importante notar que, nesse grupo, o diagnóstico pode ser complexo, uma vez que idosos e imunossuprimidos podem cursar com ausência de febre e sintomas atípicos.

Diante desse cenário, as medidas de prevenção permanecem como a melhor alternativa, sendo que a vacinação efetiva foi o pilar de sucesso na contingência da pandemia. A disponibilidade de uma variedade de imunizantes no mercado favorece a escolha de esquemas vacinais personalizados para casos individuais, garantindo uma cobertura mais adequada e a manutenção da proteção ativa, que para a população idosa deve ser renovada a cada seis meses.

5 VACINAS PNEUMOCÓCICAS

As pneumonias têm elevado os índices de óbitos no Brasil. Um estudo comparativo evidenciou que, entre 2000 e 2019, houve uma crescente nos números de mortes pela doença. Em 2000, as pneumonias configuravam-se como a 6ª causa de morte no país, com 26 óbitos a cada 100 mil habitantes; em 2019, esse índice subiu para 44 mortes por 100 mil habitantes, tornando-se a terceira causa de óbito no Brasil. O *Streptococcus pneumoniae* permanece como o agente etiológico mais frequente em casos de pneumonia, otite média, meningite e bacteremia, especialmente em crianças, pessoas idosas e indivíduos imunocomprometidos. Vale ressaltar que a expansão da vacinação e a redução do tabagismo são fatores determinantes para o controle desses números.

Com o objetivo de reduzir a morbimortalidade por pneumonia, foram desenvolvidas vacinas altamente eficazes. Atualmente, no Brasil, estão disponíveis as vacinas pneumocócicas conjugadas (VPC13, VPC15 e VPC20) e a polissacarídica (VPP23). A VPP23 é uma vacina inativada, composta por polissacarídeos purificados de 23 tipos de *Streptococcus pneumoniae*. Sua indicação abrange crianças acima de 2 anos, adolescentes e adultos que apresentem riscos para a doença pneumocócica, sendo recomendada como rotina para idosos acima de 60 anos. Ressalta-se que a VPP23 não é usualmente indicada para crianças, adolescentes e adultos saudáveis.

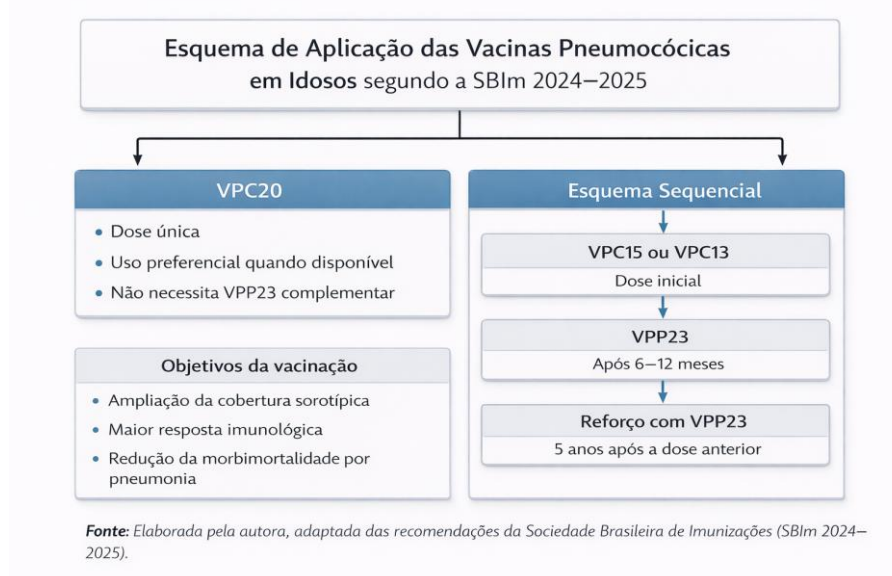
As vacinas pneumocócicas conjugadas são imunobiológicos inativados, sendo que a VPC13 protege contra doenças invasivas, como pneumonia e otite média, causadas por 13 sorotipos do *Streptococcus pneumoniae* (1, 3, 4, 5, 6A, 6B, 7F, 9V, 14, 18C, 19A, 19F e 23F). Adultos e idosos vacinados com o esquema combinado de VPC13 e VPP23 apresentam uma resposta imunológica superior quando comparados àqueles que receberam apenas a VPP23 (FLETCHER *ET AL.*, 2024).

Com os avanços tecnológicos, surgiram a VPC15, que adiciona os sorotipos 22F e 33F à composição, e a VPC20, que inclui ainda os sorotipos 8, 10A, 11A, 12F e 15B (DAWOOD, 2023;

HUI, 2023). Segundo as diretrizes da Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIm), a partir dos 60 anos, a VPC20 pode ser administrada em dose única ou seguir o esquema sequencial: uma dose de VPC15 (ou VPC13), seguida por uma dose de VPP23 após 6 a 12 meses, com um reforço final de VPP23 cinco anos após a dose anterior.

A identificação dos sorotipos é crucial para entender o prognóstico clínico, visto que os tipos 1, 3, 5, 7F, 8 e 19A apresentam maior risco de empiema, enquanto o sorotipo 3 está associado à pneumonia necrosante (DAWOOD *et al.*, 2023). Adicionalmente, os sorotipos 10A, 15B, 19F e 23F são frequentemente encontrados em casos de meningite, e os tipos 3 e 19A estão ligados ao choque séptico. Quanto ao impacto direto na qualidade de vida do idoso, destacam-se os sorotipos 15B, 3, 10A, 9N, 19F, 11A e 31. Ensaios clínicos também validam a intercambialidade entre as vacinas VPC13, VPC15 e VPC20, garantindo que diferentes combinações de intercâmbio mantenham níveis adequados de anticorpos (CHOI, 2024).

Figura 4. Esquema de aplicação das vacinas pneumocócicas segundo a SBIm 2024-2025.



Fonte: Elaborado pelos autores (SBIm, 2024-2025).

A intercambialidade entre as vacinas VPC13, VPC15 e VPC20 foi avaliada por ensaios clínicos que compararam os níveis de anticorpos estimulados por esquemas completos de cada uma das vacinas com os produzidos por todas as possibilidades de intercâmbio (CHOI, 2024). Essa evidência assegura que a proteção imunológica é mantida de forma eficaz, mesmo quando diferentes tecnologias de vacinas pneumocócicas conjugadas são combinadas para completar o esquema vacinal. Com base

nessa flexibilidade, as diretrizes da SBIm para idosos a partir dos 60 anos preveem a administração da VPC20 em dose única ou a realização do esquema sequencial, iniciando com uma dose de VPC15 (ou VPC13) seguida pela VPP23 após um intervalo de 6 a 12 meses.

Apesar da infecção por influenza não apresentar potencial gravidade na maior parte da população, ela acarreta um importante risco de complicações infecciosas bacterianas em pessoas idosas ou com comorbidades preexistentes. Esse risco elevado deve-se ao desenvolvimento inflamatório da mucosa e à redução funcional do sistema imune inato característica desses grupos. Por esse motivo, a prevenção contra a influenza é considerada primordial na contenção de doenças graves em pacientes que já possuem outras patologias.

Estudos indicam que comorbidades como diabetes, hipertensão e dislipidemia aumentam significativamente o risco de doença cardíaca. Pesquisas com amplas populações verificaram que a vacinação contra a influenza em pacientes com diabetes tipo 2 está diretamente relacionada à diminuição nos índices de internação hospitalar por problemas cardiovasculares e respiratórios agudos, além de reduzir a mortalidade.

Tecnicamente, a vacina da gripe é do tipo inativada e sua composição é atualizada anualmente para incluir diferentes cepas do vírus, seguindo as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS). Os imunizantes são disponibilizados nas apresentações trivalente (composta por duas cepas do vírus A e uma do vírus B) e quadrivalente (contendo duas cepas do vírus A e duas do vírus B).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A imunização da pessoa idosa constitui uma estratégia essencial para a prevenção de doenças infecciosas, redução de hospitalizações e diminuição da morbimortalidade nessa população. Ao longo dos anos, o Programa Nacional de Imunizações promoveu avanços significativos no controle de doenças imunopreveníveis, contribuindo diretamente para a melhoria da qualidade de vida e da expectativa de vida da população brasileira.

Além disso, a incorporação de novas tecnologias vacinais ampliou a proteção contra doenças de grande impacto clínico, como influenza, Covid-19 e infecções pneumocócicas. Entretanto, desafios como a hesitação vacinal, a desinformação e a queda das coberturas vacinais ainda representam importantes obstáculos para a saúde pública.

Dessa forma, é essencial fortalecer as ações de educação em saúde, ampliar o acesso à vacinação e incentivar a adesão aos esquemas vacinais recomendados, visando promover um envelhecimento mais saudável e protegido.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, José Renato; ALMEIDA, Lyna Kyria. Covid-19. In: AMARAL, José Renato; DUARTE, Paulo de Oliveira; NETO, Rodrigo Antonio. *Urgências no idoso*. Santana de Parnaíba: Manole, 2023. cap. 31, p. 408-434.
- BALLALAI, Isabella. *Imunização de adultos e idosos: bases para estudos e decisões*. Rio de Janeiro: SBIIm, 2018.
- BALLALAI, Isabella; BRAVO, Flavia. *Imunização: tudo o que você sempre quis saber*. 4. ed. Rio de Janeiro: RMCOM, 2020.
- BEREZIN, Eitan. Novas vacinas pneumocócicas: o que podem acrescentar no futuro? In: KFOURI, Renato de Ávila; LEVI, Guido Carlos; CUNHA, Juarez. *Controvérsias em imunização 2023*. São Paulo: Segmento Farma, 2024.
- BRAGA, Cristina; GALLEGUILLOS, Tatiana Brassea. *Saúde do adulto e do idoso*. São Paulo: Érica, 2014. cap. 14, p. 120.
- BRASIL. Lei nº 6.259, de 30 de outubro de 1975. Dispõe sobre a organização das ações de Vigilância Epidemiológica e do Programa Nacional de Imunizações. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 1975.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Calendário Nacional de Vacinação*. Brasília: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao/calendario-tecnico>. Acesso em: 15 jan. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Estratégia de vacinação contra a Covid-19 – 2024*. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/publicacoes-tecnicas/guias-e-planos>. Acesso em: 15 jan. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Orientações para manejo de pacientes com Covid-19*. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/publicacoes-tecnicas/guias-e-planos>. Acesso em: 15 jan. 2025.
- CHOI, Yoon Hong *et al.* Potential impact of replacing the 13-valent pneumococcal conjugate vaccine with 15-valent or 20-valent pneumococcal conjugate vaccine in the 1 + 1 infant schedule in England: a modelling study. *Lancet Public Health*, v. 9, n. 9, 2024. DOI: 10.1016/S2468-2667(24)00144-2.
- CIARAMBINO, Tiziana *et al.* Efficacy and safety of vaccinations in geriatric patients: a literature review. *Vaccines*, v. 11, n. 9, p. 1412, 2023. DOI: 10.3390/vaccines11091412.
- DAWOOD, Haider *et al.* Emerging pneumococcal serotypes in Iraq: scope for improved vaccine development. *F1000Research*, v. 12, p. 435, 2023. DOI: 10.12688/f1000research.131256.1.
- DIAS, Murilo Bacchini; BERGER, Isabella Mottim; COELHO, Paulo Henrique. Pneumonias. In: AMARAL, José Renato; DUARTE, Paulo de Oliveira; NETO, Rodrigo Antonio. *Urgências no idoso*. Santana de Parnaíba: Manole, 2023. cap. 30, p. 397-407.

FERREIRA, Pollyana Cristina *et al.* Analysis of the vaccination status of older adults. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 55, 2021. DOI: 10.1590/S1980-220X2020027403718.

FLETCHER, Mark *et al.* Adult indication 13-valent pneumococcal conjugate vaccine indicated for adults clinical development overview: formulation, safety, immunogenicity (dosing and sequence), co-administration and efficacy. *Expert Review of Vaccines*, v. 23, n. 1, p. 944-957, 2024. DOI: 10.1080/14760584.2024.2364020.

HUI, Christopher *et al.* The role of a single-shot higher-valency pneumococcal vaccine in overcoming challenges regarding invasive pneumococcal disease in Hong Kong. *Hong Kong Medical Journal*, v. 29, n. 1, p. 11-14, 2023. DOI: 10.12809/hkmj2210659.

MUSHARRAFIEH, Umayya *et al.* Influenza vaccine and cardiac protection: a study from a tertiary care center. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, v. 16, n. 4, p. 846-850, 2020. DOI: 10.1080/21645515.2019.1688038.

**A IMPORTÂNCIA DA ARTE CERAMISTA NA CONSTITUIÇÃO DA
PERSONAGEM PONCIÁ VICÊNCIO****THE IMPORTANCE OF CERAMIC ART IN THE CONSTITUTION OF THE
CHARACTER PONCIÁ VICÊNCIO****LA IMPORTANCIA DEL ARTE CERÁMICO EN LA CONSTITUCIÓN DEL
PERSONAJE PONCIÁ VICÊNCIO**

10.56238/sevened2026.015-098

Jacqueline Laranja Leal Marcelino

Doutora em Letras

Instituição: Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

E-mail: jmarcelino@uneb.br

RESUMO

Este estudo analisa a arte ceramista praticada pela personagem Ponciá Vicêncio, de Conceição Evaristo (2003), na narrativa homônima. Metodologicamente, a pesquisa caracteriza-se como qualitativa e bibliográfica orientada por estudo literário e da arte da cerâmica a partir dos ensinamentos de Hampaté Ba (1982), bem como de David Serra e Mercedes Taravilla (2007). Considera-se também o elemento água nesta criação, a partir dos estudos de Reginaldo Prandi (2003). Apreende-se nesta arte, uma tradição passada de mãe para filha e um exercício de criatividade e divindade. Assim, modelar em barro confirma também a relação com a espiritualidade preconizada por matrizes africanas.

Palavras-chave: Literatura Afro-brasileira. Cerâmica. Divindade.

ABSTRACT

This study analyzes the ceramic art practiced by the character Ponciá Vicêncio, by Conceição Evaristo (2003), in the homonymous narrative. Methodologically, the research is characterized as qualitative and bibliographic, guided by literary study and ceramic art based on the teachings of Hampaté Ba (1982), as well as David Serra and Mercedes Taravilla (2007). The water element in this creation is also considered, based on Reginaldo Prandi's studies (2003). This art reveals a tradition passed from mother to daughter and an exercise of creativity and divinity. Thus, modeling in clay also confirms the relationship with spirituality advocated by African matrices.

Keywords: Afro-Brazilian Literature. Ceramics. Divinity.

RESUMEN

Este estudio analiza el arte cerámico practicado por el personaje Ponciá Vicêncio, de Conceição Evaristo (2003), en la narrativa homónima. Metodológicamente, la investigación se caracteriza como cualitativa y bibliográfica orientada por el estudio literario y del arte de la cerámica a partir de las enseñanzas de Hampaté Ba (1982), así como de David Serra y Mercedes Taravilla (2007). También se considera el elemento agua en esta creación, a partir de los estudios de Reginaldo Prandi (2003). Se

aprehende en este arte una tradición pasada de madre a hija y un ejercicio de creatividad y divinidad. Así, modelar en barro también confirma la relación con la espiritualidad defendida por matrices africanas.

Palabras clave: Literatura Afrobrasileña. Cerámica. Divinidad.

1 INTRODUÇÃO

A cerâmica exerce um papel de fundamental importância no cerne da construção identitária da personagem afro-brasileira Ponciá Vicêncio, do romance homônimo, de autoria de Conceição Evaristo. Desde criança, Ponciá acompanhava o artesanato de barro desenvolvido por sua mãe, Maria Vicêncio, e com ela aprendeu a moldar a cerâmica. A menina se interessou pela cerâmica primeiramente por brincadeira e aos poucos passa a demonstrar grande habilidade para esta arte. Ao criar com o barro Ponciá exercia a criatividade de prover utensílios para sua casa e para os vizinhos do povoado onde morava, pois vendiam as peças nas redondezas. No decorrer da narrativa destacam-se os danos que Ponciá sofre ao se distanciar de sua arte, quando, por exemplo, a moça migra para a cidade em busca de melhores condições de vida. Assim sendo, o estudo desta arte permite uma melhor compreensão da subjetividade desta personagem assim como registra os impactos deste saber-fazer tradicional passado de mãe para filha que atestam a força da ancestralidade na constituição de Ponciá.

Neste trabalho, a importância da arte ceramista na constituição da protagonista Ponciá Vicêncio é desvelada a partir dos estudos de Hampaté Ba (1982), David Serra e Mercedes Taravilla (2007) e Reginaldo Prandi (2003). A arte do barro é mostrada como uma herança cultural, sempre associada a valores ancestrais e divinos. Essa expressão artística acaba se confirmando como a via de acesso à história da protagonista, de sua família e de seu povo, unindo a origem africana às experiências da diáspora em terras brasileiras. A consciência do vivido clama para que a história seja preservada sob a perspectiva daqueles que foram subjugados e subalternizados para que a situação de escravidão não perdure por influência de discursos hegemônicos que tendem a paralisar e objetificar os descendentes de africanos escravizados pelo apagamento de sua real história de vida e resistência.

2 CERÂMICA, UMA ARTE FUNCIONAL

Hampaté Bâ (1982), assim como difunde o valor da palavra verbalizada na cultura africana, graças à sua energia vital que possui capacidade de criar e transformar o mundo, preconiza o caráter sagrado da potencialidade de criação do homem, através dos seus ofícios, pela arte de moldar o ferro, a madeira o barro ou outros materiais. Destacaremos a seguir a arte de moldar o barro, pelas contribuições para compreender a protagonista em estudo: Ponciá Vicêncio.

David Serra e Mercedes Taravilla (2007), especialistas em arte africana, na obra *Arte y Barro: cerâmicas de África negra*, confirmam que a cerâmica africana existe há vários milênios, sendo essa técnica conhecida pelos africanos desde o milênio IX a.C., que a progressiva fixação dos povos os

levou a criar vasilhas e contentores para guardar grãos e líquidos e que eles encontraram no barro um dos primeiros recursos para essa produção. Acrescentam que a cerâmica africana reflete um saber/fazer transmitido de geração a geração e que essa arte caracteriza-se por ser totalmente manual, utilizando técnicas bem rudimentares. A cerâmica é parte fundamental da herança artística do continente africano, embora as vasilhas e os objetos de barro muitas vezes não sejam devidamente valorizados, os pesquisadores defendem que tais utensílios são obras de arte cujas formas e estilos dependem de sua origem e função.

Além de tratar-se de uma arte funcional, “a cerâmica africana também constitui um testemunho da história das culturas que a criaram” (SERRA; TARAVILLA, 2007, p. 3). Esses autores sublinham a importância das peças produzidas com esse material, as quais foram descobertas junto a outras relíquias nas proximidades do vale do rio Níger. Tais peças lançaram luzes sobre as antigas civilizações do continente africano e são preservadas como documento histórico. A diferenciação entre a olaria doméstica, produzida pelas mulheres e a cerâmica ritual, que seria feita por homens, no entanto, não ocorre na totalidade dos países africanos. No continente africano, independentemente do gênero de quem cria e da finalidade do objeto moldado, a arte da cerâmica está atrelada a um forte simbolismo:

Na África, as cerâmicas propõem uma **metáfora da vida**. O processo de modelar o barro, assim como sua transformação pelo fogo recorda **o gesto criador dos deuses demiurgos presentes em diversos mitos fundadores**. [...] Se conta como as divindades deram forma ao universo e aos homens a partir da argila, como se tratasse da elaboração de uma vasilha (SERRA; TARAVILLA, 2007, p. 5, tradução livre, grifo nosso).¹

Para Serra e Taravilla (2007), o simbolismo deve-se ao valor atribuído à criação com argila/terra que, de acordo com as tradições africanas, é um recurso considerado fonte de toda a vida. As vasilhas de barro permanecem relacionadas a um elemento matriarcal, tanto devido a suas formas arredondadas como por sua condição de contentor. Produzir vasilhas e peças a partir do barro é considerado uma arte de deuses criadores e símbolo da vida humana, por isso os autores defendem que a prática africana de criar com argila é uma modalidade artística dotada de uma dimensão espiritual que transcende a sua vocação prática:

¹ “En África, las cerámicas proponen una metáfora de la vida. El proceso de modelado del barro, así como su transformación por el fuego recuerdan el gesto creador de los dioses demiurgos que recogen diversos mitos fundacionales. [...] se cuenta como las divindades dieron forma al universo y a los hombres a partir de arcilla, como si de la elaboración de una vasija se tratara” (SERRA ; TARAVILLA, 2007, p. 5).

A cerâmica, através de seus usos, formas e regras que sustentam sua criação, remetem a crenças ancestrais questionadas pelo recente processo de modernização das sociedades africanas. Belas e comovedoras, essas criações se alçam hoje como valiosos objetos de memória (SERRA e TARAVILLA, 2007, p. 9, tradução livre, grifo nosso).²

Apesar de, com a modernização das sociedades africanas, serem questionados o simbolismo e as crenças que envolvem o processo de produção artística da cerâmica, as peças produzidas nesse contexto de crenças ancestrais de criação divina firmam-se como importantes elementos de tradição.

Serra e Taravilla (2007, p. 7, tradução livre) explicam que a importância atribuída ao barro deve-se à tradição dos africanos de cultuar a terra como sagrada. Devido a essa adoração pela terra, eles tomam muitas precauções antes de extrair o barro para suas produções. Segundo eles, para se trabalhar a terra é preciso “atrair a cumplicidade das forças sobrenaturais que, de acordo com numerosas crenças locais, habitam nela.”³ Portanto, o processo de criação com esse material está frequentemente relacionado ao sagrado.

3 A CRIAÇÃO A PARTIR DO BARRO E ANCESTRALIDADE

No continente africano, também, contam-se muitas lendas e mitos que envolvem a criação do homem a partir do barro. Reginaldo Prandi (2003) registra uma versão que destaca Nanã, guardiã do saber ancestral, cuja força está ligada à água e relembra nossa ancestralidade mítica: “Nanã fornece a lama para a modelagem do homem”. Conta-se que Olorum encarregou Oxalá de fazer o mundo e modelar o ser humano. O orixá tentou cumprir a missão a partir de vários recursos. Tentou fazê-lo de ar, de madeira, de pedra, de fogo, de azeite, de água, e até de vinho-de-palma, sem sucesso. Então Nanã Burucu veio em seu socorro. Apontou para o fundo do lago com seu cetro e de lá tirou um pouco de lama que deu a Oxalá. Oxalá, então a partir daquela lama criou o homem e povoou a Terra. Nanã forneceu a matéria do princípio, mas queria que o homem retornasse à terra, quando morresse.

Muito do que se apreende a partir desses estudos sobre a arte do barro e do mito narrado encontra ilustração em *Ponciá Vicêncio*, pois essa arte exerce um papel de fundamental importância no cerne da construção identitária da protagonista. A personagem afro-brasileira Ponciá desde criança acompanhou o artesanato de barro desenvolvido por sua mãe, Maria Vicêncio: “A mãe fazia painéis,

² “La cerâmica, a través de sus usos, formas y las reglas que sostienen su creación, remiten a creencias ancestrales cuestionadas por el reciente proceso de modernización de las sociedades africanas. Bellas y conmovedoras, dichas creaciones se alzan hoy como valiosos objetos de memoria” (SERRA & TARAVILLA, 2007, p. 9).”

³ “[...] atraerse la complicidad de las fuerzas sobrenaturales que, según numerosas creencias locales, habitan en ella” (SERRA & TARAVILLA, 2007, p. 7).”

potes e bichinhos de barro. A menina buscava a argila nas margens do rio. Depois de seco, a mãe punha os trabalhos para assar num forno de barro também. As coisinhas saíam então duras, fortes, custosas de quebrar.” (EVARISTO, 2003, p. 21). Ponciá começou ajudando a mãe coletando a argila e aos poucos foi aprendendo aquela arte. Certo dia ela criou algo inusitado:

Ponciá Vicêncio também sabia trabalhar muito bem o barro. Um dia ela fez um homem baixinho, curvado, magrinho, graveto e com o bracinho cotoco para trás. A mãe pegou o trabalho e teve vontade de espatifá-lo, mas se conteve, como também conteve o grito.[...] A mãe andava com o coração aflito e indagador. O que havia com aquela menina? Primeiro andou de repente e com todo o jeito do avô... agora havia feito aquele homenzinho de barro, tão igual ao velho. (EVARISTO, 2003, p. 21, grifo nosso).

O destaque, nesse momento, recai na reação de Maria Vicêncio, que se assusta ao ver que a filha havia produzido um boneco de barro extremamente semelhante ao falecido Vô Vicêncio. A mãe de Ponciá surpreende-se com os detalhes da estatueta, especialmente o braço decepado igual ao do avô da menina, característica que Ponciá imitava desde que começou a andar, escondendo o braço para trás e que na época também causara espanto à mãe. A surpresa persistia: se sua filha “era tão pequena, tão de colo ainda quando o homem fez a passagem. Como Ponciá Vicêncio havia guardado todo o jeito dele na memória?” (EVARISTO, 2003, p. 22). Nesse questionamento destaca-se o poder excepcional da memória de Ponciá, que fora capaz de reproduzir em barro a figura do avô que havia falecido quando ela era bebê, como então seria possível que se lembrasse dele com tantos detalhes?

Ao olhar a estatueta de barro, o pai de Ponciá reconhece nela seu próprio pai. Não apenas os traços físicos, como também a expressão do homem de barro. A face da estatueta apresenta um misto entre alegria e tristeza, semelhante à expressão que caracterizava seu genitor. Vô Vicêncio tinha vivido entre risos e choros desde que matara a esposa e tentara se suicidar, quando ele só acreditava na morte como forma de resistir à escravidão:

Teve a sensação de que o homem-barro fosse rir e chorar como era feitio de seu pai. Chamou a menina entregando-lhe o que era dela. Não fez nenhum gesto de aprovação ou reprovação. Aquilo era uma obra de Ponciá Vicêncio, para ela mesma. Nada que pudesse ser dado ou vendido (EVARISTO, 2003, p. 22, grifo nosso).

O pai Vicêncio admirou a semelhança do homem-barro com Vô Vicêncio e concluiu que aquela peça seria o legado de sua filha, nada a ser doado ou comercializado porque representava muito para a menina. Ele percebia aquela semelhança como a herança que Nêgua Kainda, a anciã da comunidade, havia anunciado que se revelaria de Vô Vicêncio para a neta.

Ponciá enrolou a estatueta e a guardou no fundo de um caixote. “E mesmo assim, parecia que lá de dentro saíam ora risos-lamentos, ora choros-gargalhadas” (EVARISTO, 2003, p. 21), evidenciando como Vô Vicêncio se presentificava, via homem de barro, mesmo tendo sido retirado do campo visual da família. A imagem de barro do avô torna-se então mais um elo entre Ponciá e Vô Vicêncio, somando-se à expectativa do cumprimento da herança do avô para a neta, a que todos fazem alusão em diferentes momentos da narrativa e que todos aguardavam ver cumprida. A estatueta de barro funciona também como elo entre Ponciá, seus familiares e a memória ancestral.

4 O BARRO COMO FORMA DE EXPRESSÃO E MEMÓRIA

A arte do barro marca, profundamente, a formação de Ponciá. Moldar o barro é então primeiro recurso de expressão da menina Ponciá e lhe possibilita materializar sua memória e exercitar sua criatividade. Essa arte, aprendida por Ponciá com sua mãe, percorre toda a narrativa e ela até tenta deixar de lado o artesanato de barro quando segue para a cidade em busca de um futuro diferente do reservado aos negros do povoado em que vivia. “A decisão chegou forte e repentina. Estava cansada de tudo ali. De trabalhar o barro com a mãe, de ir e vir às terras dos brancos e voltar de mãos vazias” (EVARISTO, 2003, p. 33, grifo nosso).

Ponciá ansiava por um futuro melhor e, por saber ler e escrever, acreditava que poderia ter melhores oportunidades no meio urbano. Ao chegar à cidade, passa a primeira noite na porta de uma igreja. Com medo, demora a dormir e fica lembrando de sua infância, dos casos da roça e dos episódios de morte:

[...]Lembrou-se do velório de Vô Vicêncio, do cheiro e da luz de vela. Lembrou-se de que sempre ouvira dizer que o avô deixara uma herança para ela. Lembrou-se do pai que saíra para trabalhar e não voltara mais. Lembrou-se ainda do trabalho que fizera no barro e todos diziam ser o Vô Vicêncio. Apalpou a trouxa. Que pena! Havia esquecido o homem-barro em casa (EVARISTO, 2003, p. 41, grifo nosso).

Assim, naquele momento de medo e solidão lembrou-se do seu elo com o avô e se entristece ao perceber que não tinha trazido a imagem dele. O fato de ter esquecido aquela peça na casa materna foi compreendido por sua mãe e por seu irmão como uma dica de que ela retornaria, nem que fosse para buscar aquele objeto.

Após anos de trabalho, ao conseguir comprar um cômodo na periferia da cidade, Ponciá retorna ao povoado negro, mas não encontra em casa nem a mãe nem o irmão; vai ao velho baú e pega o Vô

Vicêncio de barro, que a faz rememorar a história do braço cotó de seu avó, decepado quando ele começara a se mutilar com a intenção de dar cabo a sua vida, como fizera com a esposa. Ele, porém, foi acudido e não pode completar seu martírio e desde então passou a viver entre risos e choros, alheio à realidade à sua volta.

Na noite em que regressou à casa materna, a jovem não conseguiu dormir porque sua noite encheu-se de recordações. Ponciá continuava a sentir-se invadida por momentos de ausências e lá deixou-se estar, só ouvindo. Pela memória auditiva reviveu os sons e ruídos que caracterizavam a rotina na casa da família. “[...]Escutou, e o que mais escutou, e o que profundamente escutou, foram os choros-risos do homem-barro que ela havia feito um dia” (EVARISTO, 2003, p. 57, grifo nosso). Apesar dos muitos sons que o lugar lhe evocara da memória, o som mais forte e presente foram os choros-risos do seu avó. Ponciá mais uma vez lembra-se do dia da morte do avó e de ter ouvido os parentes dizerem que o avó lhe havia deixado uma herança.

Durante os dias em que ficou nas terras dos negros, a moça visitou a casa dos amigos. “Em todas, encontrou trabalhos de barro, feitos por ela e por sua mãe. E de todas as pessoas, Ponciá ouviu a mesma observação. Ela era a pura parença com Vô Vicêncio” (EVARISTO, 2003, p. 63, grifo nosso). Em cada casa que visitava ouvia repetidamente a história do seu avó:

Ponciá sabia dessas histórias e de outras ainda, mas ouvia tudo como se fosse a primeira vez. Bebia os detalhes remendando cuidadosamente o tecido roto de um passado, como alguém que precisasse recuperar a primeira veste para nunca mais se sentir desamparadamente nua (EVARISTO, 2003, p. 63, grifo nosso).

A metáfora da sua origem como primeira veste que precisa ser reconstituída com o tecido roto do passado indica sua consciência das inevitáveis mudanças múltiplas através do tempo, mas indica também que considerava imprescindível conhecer sua origem. Ela compreende que o passado de fragmentos rotos sempre deixaria lacunas que a imaginação não poderia preencher sozinha, assim, estava sempre em busca de relatos que pudessem ajudá-la a entender sua história e, ao buscar o reencontro com o passado, ela sempre retornava ao barro e a Vô Vicêncio, porque sua arte estava ligada a questões ancestrais, como indicam as muitas circunstâncias sobrenaturais que acompanham sua trajetória e sua arte.

Em certo momento, quando seu irmão Luandi retorna ao povoado, procura o homem-barro no baú e, não o encontrando, tem a certeza de que Ponciá o levava, porque somente ela tocava naquela peça. A lembrança do avó une, portanto, os eixos da narrativa que se dividem na trajetória dos

personagens Ponciá, Luandi e Maria Vicêncio depois que a protagonista e, em seguida Luandi, migraram para a cidade. Maria Vicêncio, por exemplo, depois de cansar de esperar pelo retorno dos filhos passa a andar de povoado em povoado a fim de aliviar a angústia do tempo de espera pelo regresso deles.

Em suas andanças, passa pela mesma experiência vivida pela filha – encontrar peças de barro produzidas por ela e por Ponciá em muitas casas que visitava: “Em toda casa, em toda fazenda tinha uma criação dela ou da filha. Ela reconhecia perfeitamente, qual era sua obra e qual era de Ponciá. Tinha impressão de que a filha não trabalhava sozinha, algum dom misterioso guiava as mãos da menina” (EVARISTO, 2003, p. 84, grifo nosso). Nessa passagem mais uma vez o barro rememora o passado e o destaque ao que Maria Vicêncio considera um “dom misterioso” de Ponciá contribui para relacionar o barro a um poder ancestral que remete à memória do Vô Vicêncio.

Outra importante passagem da narrativa, que coloca em destaque a arte do barro e seu imbricamento com memória e identidade, acontece quando Soldado Nestor, o primeiro soldado negro que Luandi conheceu na cidade, convida-o para ir a uma exposição de arte popular (de barro) e, ao ouvir esse convite, Luandi sente uma imensa saudade de sua mãe e irmã.

Percorrer a exposição de artesanato de barro foi motivo de grande alegria para o irmão de Ponciá. Ele, “à medida que contemplava os objetos de seu passado presente, a vida da roça aflorava em suas lembranças. Viu a mãe e a irmã criando utilidades e enfeites a partir da massa da terra” (EVARISTO, 2003, p. 103, grifo nosso). Terra que acolhera os umbigos de seus antepassados e marcava a comunhão dos seus com aquele espaço em que tentavam reconstruir suas histórias.

A exposição mexe muito com Luandi, a cada *stand* que visita, sente saudades de casa e, de repente, o momento mais marcante:

foi quando, para seu próprio susto e de soldado Nestor, ele (Luandi) se apoderou carinhosamente de uma canequinha de barro e com a voz embargada, quase em choro, gritava: 'É minha, é minha'. E, feito criança, bulia em tudo chamando pela mãe e por Ponciá [...] (EVARISTO, 2003, p. 104, grifo nosso).

Ele se reconhece na caneca que usara por tanto tempo e procura por sua mãe e irmã que para ele estariam sempre associadas à arte de moldar o barro e o fato de se deparar com um objeto de seu uso pessoal revelava que sua mãe e irmã deveriam estar por ali. Soldado Nestor leu o cartão afixado à peça e nele constava como autores: “Maria Vicêncio e filha Ponciá Vicêncio. Região: Vila Vicêncio. Proprietário: Dr.Aristeu Pena Forte Soares Vicêncio” (EVARISTO, 2003, p. 104).

As peças moldadas à mão pelas duas mulheres Vicêncio evocam as histórias de vida da família delas, principalmente a história sofrida de Vô Vicêncio. O barro também está sempre unindo Ponciá, sua mãe e seu irmão que, mesmo passando a viver em ambientes distintos, se tangenciam na narrativa pelas lembranças comuns do compartilhado e do vivido. O Vô Vicêncio de barro confirma a relação do barro com a ancestralidade e funciona como materialização da memória de Ponciá que, em sua busca por coletar fragmentos do passado, recorre à memória coletiva através dos relatos dos amigos do povoado.

Na cidade, Ponciá continuava transitando entre o presente e o passado, via recordações. Já casada e vivendo em um barraco em uma favela, sua vida era bem diferente do que sonhara e, inclusive, pior do que a existência que conhecera no povoado dos negros onde nascera e fora criada. Certa noite, após servir a comida ao marido “em uma lata de goiabada vazia” (Evaristo, 2003, p. 24, grifo nosso), ela percorre com os olhos o cômodo em que moravam e sente-se frustrada por morar em um ambiente tão desleixado e não ter coragem para mudar.

Enquanto em sua morada eles usavam latas vazias como pratos, ela se lembra da casa dos pais: “Tudo ali era de barro. Panelas, canecas enfeites, até uma colher com que a mãe servia o feijão” (EVARISTO, 2003, p. 25, grifo nosso). Sua realidade na cidade era bem mais cruel se comparada com a vivência no povoado. Sentia saudades não só da família, mas também de toda a louça e vasilhas produzidas pela mãe e por ela própria, a partir do barro.

A conexão de Ponciá com o barro era tão forte que, ao retornar para a cidade depois da primeira ida ao povoado, ela vivencia uma manifestação física que a intriga: “Na primeira manhã em que Ponciá Vicêncio amanheceu novamente no emprego depois do retorno à terra natal, levantou-se com uma coceira insistente entre os dedos das mãos. Coçou tanto até sangrar” (EVARISTO, 2003, p. 74, grifo nosso). Ponciá estranha aquela ocorrência porque se lembra de quando criança ter sido banhada com sangue de tatu, que a imunizaria contra qualquer mal de pele e pela suas indagações: “Então, por que agora, quando já grande, o surgimento daquele incômodo que coçava tanto entre os dedos? Ponciá Vicêncio cheirou a mão e sentiu o cheiro de barro” (EVARISTO, 2003, p. 74).

O incômodo vencia a imunização em que Ponciá acreditava e a coceira chegava a fazer suas mãos sangrarem. O único alívio que a moça encontrava era quando colocava as mãos sob a água corrente. Como, porém, Ponciá percebia um cheiro que vinha de suas mãos no momento da coceira persistente, em certo momento, guiada por uma memória olfativa a moça:

Correu lá no fundo da casa, no seu quarto de empregada, e tirou o homem-barro de dentro da trouxa. Cheirou o trabalho, era o mesmo odor da mão. Ah! Então era isso! Era o Vô Vicêncio que tinha deixado aquele cheiro. Era de Vô Vicêncio aquele odor de barro! O homem chorava e ria. Ela beijou respeitosamente a estátua sentindo uma palpável saudade do barro. Ficou por uns instantes trabalhando uma massa imaginária nas mãos (EVARISTO, 2003, p.74-75, grifo nosso).

A confirmação de que o cheiro de barro vinha da estatueta de Vô Vicêncio atesta que a falta que Ponciá sentia do barro, do convívio com a família, da comunhão com seus ancestrais materializava-se naquele momento no incômodo entre os dedos que a martirizava. O alívio com a água ocorre devido à conexão que também tem com esse elemento, que está sempre associado ao barro, pois era sob as águas do rio que a menina selecionava a argila ideal para que ela e sua mãe produzissem seus artesanatos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A arte da modelagem em barro confirma a relação de Ponciá Vicêncio com a espiritualidade, marcando sua conexão com o barro e com a água. Em sua busca pela reconstrução de sua história a partir dos fragmentos de suas lembranças, complementados pelos relatos das pessoas de sua comunidade, subjaz a importância da rememoração de experiências vividas, em que são criados espaços para se reclamar e redimir o passado. De início, a protagonista tem lembranças felizes da infância, mas esse sentimento de felicidade vai dando lugar a uma tristeza e a um ensimesmamento quando ela se instala na cidade. Ponciá se sente desterritorializada por estar longe da família, dos amigos, de sua arte, enfim, de sua cultura, em uma rememoração da diáspora. A rotina na cidade, além de afastá-la de sua força criadora e criativa da modelagem do barro, a objetificava como em uma existência de escravidão, de modo que ela se vê impedida de conquistar a mudança de vida que sempre buscou e por isso no novo cenário, recusa-se a viver o presente, ausentando-se de si mesma.

Pela força de seu trabalho criativo, a protagonista demonstra sua resistência à invisibilidade gradual que a cultura e criatividade de seu povo vinha sofrendo, por isso, apesar de sua arte ser um trabalho individualizado, repercute na coletividade. Seu distanciamento em relação à arte, quando ela vai para a cidade, poderia significar mais um apagamento daquela cultura, por isso o retorno de Ponciá ao povoado e à sua arte é importante para ela, bem como para sua comunidade. Na cidade, Ponciá só acumulou perdas. Ela não suporta a realidade e demonstra indícios de perturbação mental devido ao enfrentamento de uma realidade que a exclui e inviabiliza seus sonhos e expectativas, e dá-se conta de que, para encontrar seu lugar no meio urbano, seria necessário reelaborar sua história e não submeter-

se ao não-lugar reservado aos negros. As águas do rio são, portanto, o primeiro e último espelho em que Ponciá se mira para encontrar a si mesma, por meio da ancestralidade. A trajetória de Ponciá percorre um duplo caminho: um deles, que se constitui de um deslocamento geográfico, quando sai do seu local de origem para a cidade e o outro, ao final, quando perfaz o caminho de volta ao seu local de origem, caminho este que reflete um outro percurso pessoal e íntimo e que se faz primeiramente de dentro para fora e de novo para dentro de si – nesse caso, trata-se de seu deslocamento interior, como ser humano.

Nesses dois percursos, o que está patente, também para a protagonista, é a desconstrução de uma identidade que lhe foi imposta, para reconstruir uma identidade que tenha a marca de sua individualidade associada à sua ancestralidade e às vivências atuais. Ponciá se dá conta de que a nova situação tem a ver com a herança escravocrata relacionada à história de seus antepassados e que precisa ser reelaborada para que haja mudança nessa história em construção, compreendendo a necessidade de retornar ao local de origem, às suas raízes, para não se permitir fixar-se nas identidades subalternas que o poder hegemônico insiste em impor aos africanos e seus descendentes, para resistir como guardiã dos seus antepassados e promover a visibilidade dessa história a partir de sua arte com o barro.

REFERÊNCIAS

EVARISTO, Conceição. **Ponciá Vicêncio**. Belo Horizonte: Mazza, 2003.

HAMPATÉ BÂ, A. A tradição viva. In: KI-ZERBO, J. (Coord). **História geral da África I: metodologia e pré-história da África**. Cap.8. São Paulo: Ática; Paris: UNESCO, 1982.

PRANDI, Reginaldo. **Mitologia dos Orixás**. São Paulo. Companhia das Letras. 2003.

SERRA, David; TARAVILLA, Mercedes. **Arte y barro: cerâmicas de África negra**. Kumbi Salleh, 2007.

REALIZAÇÃO:



ACESSE NOSSO CATÁLOGO!



WWW.SEVENPUBLI.COM

CONECTANDO O **PESQUISADOR** E A **CIÊNCIA** EM UM SÓ CLIQUE.