

**SEVEN**

PUBLICAÇÕES ACADÊMICAS  
2024

# IMPACTOS DA DENGUE ZIKA E CHIKUNGUNYA

UMA ANÁLISE MULTIDISCIPLINAR



Seven Publicações  
(Organização)

**SEVEN**

PUBLICAÇÕES ACADÊMICAS  
2024

# IMPACTOS DA DENGUE ZIKA E CHIKUNGUNYA

UMA ANÁLISE MULTIDISCIPLINAR



Seven Publicações  
(Organização)

**EDITORA-CHEFE**

Profº Me. Isabele de Souza Carvalho

**EDITOR EXECUTIVO**

Nathan Albano Valente

**ORGANIZADOR DO LIVRO**

Seven Publicações LTDA

**PRODUÇÃO EDITORIAL**

Seven Publicações Ltda

**EDIÇÃO DE TEXTO**

Stefanie Vitoria Garcia de Bastos

**EDIÇÃO DE ARTE**

Alan Ferreira de Moraes

**IMAGENS DA CAPA**

AdobeStok

**BIBLIOTECÁRIA**

Bruna Heller

**ÁREA DE CONHECIMENTO**

Multidisciplinar

O conteúdo do texto e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do autor e não necessariamente representam a posição oficial da Seven Eventos Acadêmicos e Editora. O trabalho pode ser baixado e compartilhado desde que seja dado crédito ao autor, porém sem a possibilidade de alterá-lo de qualquer forma ou utilizá-lo para fins comerciais.

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

A Seven Publicações está comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo 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.



O conteúdo deste livro foi submetido pelo autor para publicação de acesso aberto, de acordo com os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional.

## CORPO EDITORIAL

### EDITORA-CHEFE

Prof<sup>o</sup> Me. Isabele de Souza Carvalho

### CORPO EDITORIAL

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

S498i

Seven Editora.

Impactos da dengue zika e Chikungunya [recurso eletrônico] : uma análise multidisciplinar / Seven Editora. – São José dos Pinhais, PR: Seven Editora, 2024.

Dados eletrônicos (1 PDF).

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-6109-020-9

1. Saúde. 2. Dengue. 3. Zika. 4. Doenças tropicais. 5. Vírus. I. Título.

CDU 578

**Índices para catálogo sistemático:**

1. CDU: Virologia 578

Catalogação na fonte: Bruna Heller (CRB10/2348)

**Seven Publicações Ltda**

CNPJ: 43.789.355/0001-14

[editora@sevenevents.com.br](mailto:editora@sevenevents.com.br)

São José dos Pinhais/PR

## **DECLARAÇÃO DO AUTOR**

O autor deste trabalho DECLARA, para os seguintes fins, que:

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

Declara ter participado ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente nas seguintes condições: "a) Desenho 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 defeitos de autoria;

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

Reconhece ter informado todas as fontes de financiamento recebidas para realizar a pesquisa; Autoriza a edição do trabalho, incluindo registros de catálogo, ISBN, DOI e outros indexadores, design visual e criação de capa, layout interno, bem como seu lançamento e divulgação de acordo com os critérios da Seven Eventos Acadêmicos e Editora.

## **DECLARAÇÃO DA EDITORA**

A Seven Publicações DECLARA, para fins de direitos, deveres e quaisquer significados metodológicos ou legais, que:

Esta publicação constitui apenas uma transferência temporária de direitos autorais, constituindo um direito à publicação e reprodução dos materiais. A Editora não é co-responsável pela criação dos manuscritos publicados, nos termos estabelecidos na Lei de Direitos Autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; O(s) autor(es) é(são) exclusivamente responsável(eis) por verificar tais questões de direitos autorais e outros, isentando a Editora de quaisquer danos civis, administrativos e criminais que possam surgir.

Autoriza a **DIVULGAÇÃO DO TRABALHO** pelo(s) autor(es) em palestras, cursos, eventos, shows, mídia e televisão, desde que haja o devido reconhecimento da autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial, com a apresentação dos devidos **CRÉDITOS** à **SEVEN PUBLICAÇÕES**, sendo o(s) autor(es) e editora(es) responsáveis pela omissão/exclusão dessas informações;

Todos os e-books são de acesso aberto, portanto, não os venda em seu site, sites parceiros, plataformas de comércio eletrônico ou qualquer outro meio virtual ou físico. Portanto, está isento de transferências de direitos autorais para autores, uma vez que o formato não gera outros direitos além dos fins didáticos e publicitários da obra, que pode 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 de quaisquer outros dados deles, para qualquer finalidade que não seja a divulgação desta obra, de acordo com o Marco Civil da Internet, a Lei Geral de Proteção de Dados e a Constituição da República Federativa.

## AUTORES

Alexandre dos Santos Pyrrho  
Ana Luísa Batista Pimenta  
Ana Luisa Silva de Oliveira  
Ana Paula Goulart Reis  
Andryelly Sousa dos Santos  
Artur Lourenço P. A. Marques  
Assiria Moreira Portugal  
Beatriz Cristine Costa Alves  
Camila Rafaela Queiroz de Araújo Lima  
Camila Santos da Silva  
Carlos Felipe Barbosa Rozeira  
Carlos Henrique Barbosa Rozeira  
Cecília Antonio Dallagnol  
Celso Luiz Salgueiro Lage  
Cicero Vinicius da Silva Siqueira  
Cíntia Maria Rodrigues  
Dávila Emanoele Vieira de Sena  
Denilma Lima da Silva  
Eduarda Soares Cerutti  
Felipe Reis Alves  
Fernanda Ceconello Oliveira  
Fernanda de Castro Wordell  
Fernanda Garcia Bezerra Góes  
Flavia Dreon Calza  
Francisca Mayara Soares Gama  
Francisco Lúcio Alves da Silva  
Gabriela Assunção Moreira e Silveira  
Gabriela de Cássia Ribeiro  
Giovanna Trotta Panaro  
Giselle Paz Magalhães  
Guilherme Azevedo Terra  
Inês Maria Meneses dos Santos  
Isabella de Abreu Brkanitch  
Isadora Martinelli Vieira  
Jackson Menezes de Araújo  
Jadir Costa Filho  
Jhenifer Fernanda Dorr  
João Pedro dos Santos Cury Schmid  
José Bento Pereira Lima  
José Jerônimo de Menezes Lima  
Júlia Blanco Candido Silva  
Júlia Marin Rampazzo  
Júlia Scheit Carboni  
Juliana Bregunce de Freitas  
Juliane Santos Duarte  
Kéviny Esthefany Miranda Reis  
Laíza Araldi Machado  
Laura Johanson da Silva  
Laura Luza e Silva  
Laura Vinhas  
Lefícia Silva Martins  
Ima Aparecida Braga  
Luiz Gustavo Coquemala  
Manuela Rickmann Mafra  
Marcela Cardoso Pritsch  
Marcela Soares Cerutti  
Márcia Cristina Braga Nunes Varricchio  
Marcos Fernandes da Silva  
Marcos Vinícius Cardoso de Faria  
Marculina Barros de Carvalho Bolwerk  
Maria Fernanda Burgel Stefani  
Maria Lúcia Romio Moi  
Mariane Spada  
Martina França  
Monica Gomes Lírio Pimentel  
Monique Goulart Domingues  
Morgana Teixeira Lima Castelo Branco  
Nicole Reche Bitencourt  
Paulo Dambros Filho  
Paulo Henrique de Oliveira Miranda  
Paulo Sérgio Torres Brioso  
Plínio Pereira Gomes Junior  
Rayssa de Macedo Rebelo  
Renata Assoni da Silva  
Rilary Silva Sousa  
Rogério de Aquino Saraiva  
Sandra Ávila Gaspar  
Sara Janai Corado Lopes  
Shirlei de Oliveira Soares Araújo  
Silas Augusto Marquito Rocha  
Simone da Silva  
Tadeu Nunes da Rosa  
Vicente Costa Júnior  
Virna Lisi Mozer  
Vívian Cristina Araújo Borges  
Wemerson de Morais Queiroz

# SUMÁRIO

## **Ruptura esplênica após dengue: Um relato de caso**

Gabriela Assunção Moreira e Silveira e Guilherme Azevedo Terra

  <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-001>

.....1-6

## **Efeito larvicida do extrato das folhas de *Caryocar coriaceum* Wittm. Sobre larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae)**

Plínio Pereira Gomes Junior, Rogério de Aquino Saraiva, Felipe Reis Alves, Paulo Henrique de Oliveira Miranda, Denilma Lima da Silva, Camila Rafaela Queiroz de Araújo Lima e Cícero Vinicius da Silva Siqueira

  <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-002>

.....7-18

## **Insecticidal and juvenilizing activity tests of *Euphorbia tirucalli* Latex on *Aedes aegypti* Larvae. Micropropagation and new potential for biological activity**

Márcia Cristina Braga Nunes Varricchio, Sandra Ávila Gaspar, Rayssa de Macedo Rebelo, Morgana Teixeira Lima Castelo Branco, Alexandre dos Santos Pyrrho, Simone da Silva, Celso Luiz Salgueiro Lage e Paulo Sérgio Torres Briosó

  <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-003>

.....19-33

## **Além da picada: Os aspectos neuropsicológicos da dengue**

Carlos Henrique Barbosa Rozeira, Marcos Fernandes da Silva, Francisco Lúcio Alves da Silva, Monique Goulart Domingues, Monica Gomes Lírio Pimentel, Virna Lisi Mozer, Camila Santos da Silva, Silas Augusto Marquito Rocha, Carlos Felipe Barbosa Rozeira, Shirlei de Oliveira Soares Araújo e Marculina Barros de Carvalho Bolwerk

  <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-004>

.....34-51

## **Complicações da Dengue em associação com doenças crônicas não transmissíveis**

Wemerson de Moraes Queiroz, Ana Luísa Batista Pimenta, Ana Paula Goulart Reis, Juliane Santos Duarte, Vicente Costa Júnior, Gabriela de Cássia Ribeiro e Cíntia Maria Rodrigues

  <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-005>

.....52-57

## **Dengue, Zika e Chikungunya na gestação: Impactos e desfechos**

Tadeu Nunes da Rosa, Artur Lourenço P. A. Marques, Fernanda de Castro Wordell, Isabella de Abreu Brkanitch, Isadora Martinelli Vieira, Jackson Menezes de Araújo, Jhenifer Fernanda Dorr, Marcela Cardoso Pritsch, Mariane Spada e Paulo Dambros Filho

  <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-006>

.....53-70

## **A emergência das doenças transmitidas por vetores**

Rilary Silva Sousa, Renata Assoni da Silva, Laura Vinhas, Francisca Mayara Soares Gama, Assiria Moreira Portugal e Maria Lúcia Romio Moi

  <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-007>

.....71-84

## **Manifestações dermatológicas na Dengue, Zika e Chikungunya**

*Isabella de Abreu Brkanitch, Flavia Dreon Calza, Fernanda Cecconello Oliveira, Júlia Marin Rampazzo, Júlia Scheit Carboni, Laura Luza e Silva, Maria Fernanda Burgel Stefani, Nicole Reche Bitencourt, Laíza Araldi Machado e Tadeu Nunes da Rosa*

  <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-008>

.....85-93

## **Estratégia educativa na atenção primária a saúde para o combate ao mosquito transmissor da dengue**

*Andryelly Sousa dos Santos, Beatriz Cristine Costa Alves, Dávila Emanoele Vieira de Sena, Giselle Paz Magalhães, Kéviny Esthefany Miranda Reis, Letícia Silva Martins, Vívian Cristina Araújo Borges, Marcos Vinícius Cardoso de Faria e Sara Janai Corado Lopes*

  <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-009>

.....94-103

## **Desafios no cuidado de enfermagem à criança hospitalizada com síndrome congênita associada ao vírus Zika**

*Juliana Bregunze de Freitas, Júlia Blanco Candido Silva, Laura Johanson da Silva, Fernanda Garcia Bezerra Góes, Giovanna Trotta Panaro e Inês Maria Meneses dos Santos*

  <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-010>

.....104-118

## **Dengue grave: Um caso clínico do manejo e de suas complicações**

*Luiz Gustavo Coquemala, Ana Luisa Silva de Oliveira, Cecília Antonio Dallagnol, Eduarda Soares Cerutti, João Pedro dos Santos Cury Schmid, Marcela Soares Cerutti, Martina França e Manuela Rickmann Mafra*

  <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-011>

.....119-125

## **Avaliação da aplicação de Bacillus Thuringiensis Israelensis (BTI) para o controle do Aedes aegypti utilizando a tecnologia Wals®**

*Jadir Costa Filho, Ima Aparecida Braga, José Bento Pereira Lima and José Jerônimo de Menezes Lima*

  <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-012>

.....126-164

## Ruptura esplênica após dengue: Um relato de caso

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-001>

**Gabriela Assunção Moreira e Silveira**

Residentes de Cirurgia Geral da Universidade de Uberaba - UNIUBE/MG  
E-mail: gabrielaamsilveira@gmail.com

**Guilherme Azevedo Terra**

Cirurgião do Aparelho Digestivo-UFTM

### RESUMO

**INTRODUÇÃO:** A dengue é a arbovirose urbana mais prevalente na América do Sul. Acomete a população, principalmente nos meses mais chuvosos do ano. Todas faixas etárias são igualmente suscetíveis, sendo que as pessoas com comorbidades apresentam maior risco de evoluir para quadros mais graves. Esse artigo apresenta como objetivo relatar caso grave de dengue em paciente sem comorbidades que evoluiu com complicações cirúrgicas. **RELATO DE CASO:** Paciente M.J.A.O.F, 52 anos, hígida, admitida na UTI do Hospital Regional Jose de Alencar da cidade de Uberaba com quadro de dor abdominal difusa há 1 semana, associado à mialgia, astenia, náuseas, vômitos e prurido difuso. No pronto socorro na manhã da internação apresentava anemia severa com hemoglobina de 5,0 com necessidade de transfusão sanguínea e teste NS1 positivo para dengue. Ao exame físico da admissão tinha mucosas descoradas 2+/4+, taquicardia, desconforto respiratório com necessidade de suplementação de oxigênio, abdome distendido, com descompressão brusca positiva e percussão maciça. Realizada tomografia de abdome que evidenciou: presença de líquido livre em cavidade abdominal, material hiperdenso finamente heterogêneo subcapsular esplênico, podendo corresponder a hematoma, 710ml; hepatomegalia, edema periportal e derrame pleural bilateral. Após avaliação da equipe cirúrgica indicado laparotomia exploratória, evidenciado no intraoperatório: ruptura esplênica por hematoma subcapsular, com em torno de 2 litros de sangue na cavidade intra abdominal, procedido à esplenectomia. Transfundido 3 concentrados de hemácias e 3 de plaquetas no intraoperatório. No primeiro dia pós operatório paciente com melhora clínica sem uso de drogas vasoativas, com melhora do desconforto respiratório e mantendo valores de hemoglobina estáveis entre 10,2 e 10,7. Paciente recebe alta hospitalar no 5º dia pós operatório sem intercorrências e segue acompanhamento ambulatorial, com realização das profilaxias adequadas no pós operatório de esplenectomia. **DISCUSSÃO:** Raros são os casos de complicações cirúrgicas da dengue na literatura, portanto, deve-se atentar aos sinais de alarme, como: Dor abdominal intensa e contínua; vômitos persistentes; Acúmulo de líquidos (ascite, derrame pleural); Hipotensão postural e/ou lipotimia; Letargia e/ou irritabilidade; Hepatomegalia; Sangramento de mucosa e aumento progressivo do hematócrito<sup>1</sup>. Quanto mais rápido identificados os mesmos, mais rápido ações categóricas podem ser tomadas pela equipe médica para tratamento adequado das complicações com ampliação da sobrevida dos pacientes. Deve-se atentar também para histórias clínicas sem fatores de risco clássicos ou típicos, uma vez que, no caso apresentado, o paciente possui 52 anos de idade e nenhum outro fator de risco previamente conhecido. No que concerne à técnica cirúrgica, necessita ter alto conhecimento da anatomia da irrigação para evitar ligaduras errôneas de artérias e veias que suprem órgãos adjacentes ao baço, como o pâncreas.<sup>2</sup>

**Palavras-chave:** Dengue, Ruptura Esplênica, Hematoma, Laparotomia.

## 1 INTRODUÇÃO

A dengue é a arbovirose urbana mais prevalente na América do Sul. Acomete a população, principalmente nos meses mais chuvosos do ano. Todas faixas etárias são igualmente suscetíveis, sendo que as pessoas com comorbidades apresentam maior risco de evoluir para quadros mais graves<sup>1</sup>. Fatores que influenciam a proporção de pacientes que desenvolvem a forma grave da doença incluem o sorotipo do vírus, infecção prévia, idade, estado nutricional e fatores genéticos.

A Febre Hemorrágica da Dengue (FHD), manifestada pelo extravasamento do plasma, é a forma mais grave da doença, pois quando ocorre de forma muito intensa pode levar ao choque circulatório, chamada de Síndrome do Choque da Dengue (SCD), que está associada à elevada taxa de mortalidade. Além disso, alguns pacientes com dengue podem apresentar manifestações menos usuais, como falência hepática, miocardiopatia e manifestações neurológicas, que podem surgir durante o período febril ou mais tardiamente, na convalescença.

A ruptura esplênica espontânea é uma complicação grave e rara em casos de dengue, o que motivou o relato do caso. A fisiopatologia ainda não foi totalmente elucidada, mas parece dever-se a anormalidades vasculares, consumo de fatores de coagulação e plaquetopenia intensa. Essa condição usualmente ocorre mais em outras infecções, malignidade, doenças hematológicas, disfunções metabólicas e doenças vasculares, porém, o diagnóstico precoce e protocolos de atendimento e manejo que incluem essa condição na dengue, conferem uma menor mortalidade nesses casos.

## 2 METODOLOGIA

Este artigo trata-se de um estudo observacional e descritivo do tipo relato de caso. As informações foram colhidas por meio de revisão do prontuário e registros fotográficos dos procedimentos cirúrgicos aos quais o paciente foi submetido. Posteriormente realizou-se revisão da literatura, do período de janeiro de 2010 a abril de 2024. Esse artigo apresenta como objetivo relatar caso grave de dengue em paciente sem comorbidades que evoluiu com complicações cirúrgicas.

## 3 RELATO DO CASO

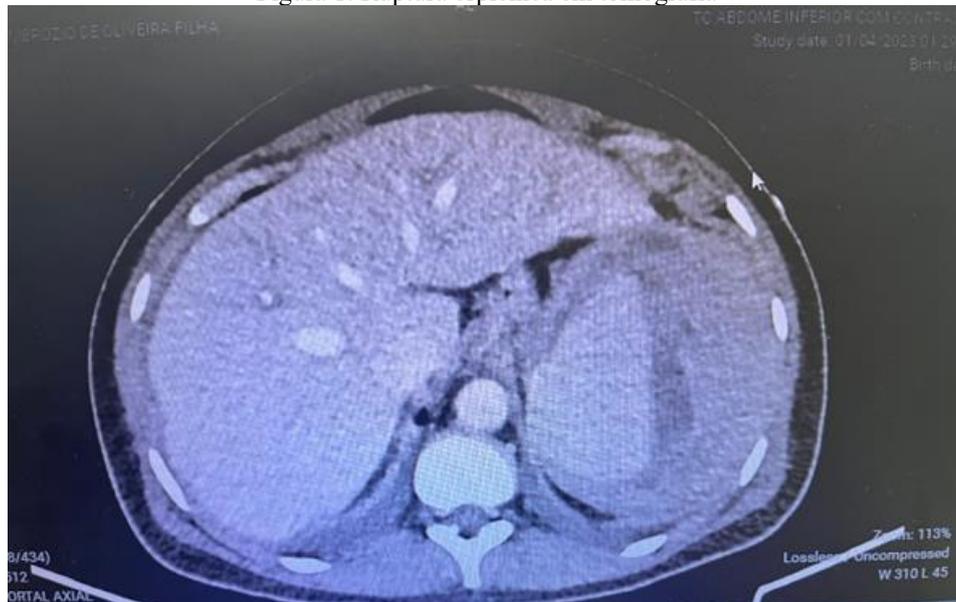
Paciente M.J.A.O.F, 52 anos, hígida, admitida na UTI do Hospital Regional Jose de Alencar da cidade de Uberaba com quadro de dor abdominal difusa há 1 semana, associado à mialgia, astenia, náuseas, vômitos e prurido difuso. No pronto socorro na manhã da internação apresentava anemia severa com hemoglobina de 5,0 com necessidade de transfusão sanguínea e teste NS1 positivo para dengue. Ao exame físico da admissão tinha mucosas descoradas 2+/4+, taquicardia, desconforto respiratório com necessidade de suplementação de oxigênio, abdome distendido, com descompressão brusca positiva e percussão maciça.

Realizada tomografia de abdome que evidenciou: presença de líquido livre em cavidade abdominal, material hiperdenso finamente heterogêneo subcapsular esplênico, podendo corresponder a hematoma, 710ml; hepatomegalia, edema periportal e derrame pleural bilateral. Após avaliação da equipe cirúrgica indicado laparotomia exploratória, evidenciado no intraoperatório: ruptura esplênica por hematoma subcapsular, com em torno de 2 litros de sangue na cavidade intra abdominal, procedido à esplenectomia. Transfundido 3 concentrados de hemácias e 3 de plaquetas no intraoperatório.

No primeiro dia pós operatório paciente com melhora clínica sem uso de drogas vasoativas, com melhora do desconforto respiratório e mantendo valores de hemoglobina estáveis entre 10,2 e 10,7. Paciente recebe alta hospitalar no 5º dia pós operatório sem intercorrências e segue acompanhamento ambulatorial, com realização das profilaxias adequadas no pós operatório de esplenectomia.

O resultado anatomopatológico evidenciou necrose hemorrágica em parênquima esplênico. Ao exame macroscópico, demonstrou um baço medindo 485 gramas e medindo 15,5 x 10,0 x 5,5 centímetros, revestido por cápsula espessada, brilhante e acinzentada, com áreas de laceração e hemorragia. Nos cortes, a superfície era vermelha-vinhosa.

Figura 1: Ruptura esplênica em tomografia



Fonte: Acervo Pessoal

Figura 2: Peça Anatômica após esplenectomia



Fonte: Acervo Pessoal

#### 4 CONCLUSÃO

A ruptura esplênica pode ser de origem traumática ou não traumática. Quanto à ruptura esplênica espontânea, de origem não traumática, os fatores mais associados são infecções, malignidade, doenças hematológicas, disfunções metabólicas e doenças vasculares. Embora seja uma condição rara na Dengue, sendo mais comum em outras infecções como malária, mononucleose e febre tifóide, quando acontece pode se manifestar tanto na forma de Dengue Clássica (DC), quanto na Dengue Hemorrágica (FHD).

Raros são os casos de complicações cirúrgicas da dengue na literatura, portanto, deve-se atentar aos sinais de alarme, como: Dor abdominal intensa e contínua; vômitos persistentes; Acúmulo de líquidos (ascite, derrame pleural); Hipotensão postural e/ou lipotimia; Letargia e/ou irritabilidade; Hepatomegalia; Sangramento de mucosa e aumento progressivo do hematócrito<sup>1</sup>.

Quanto mais rápido identificados os mesmos, mais rápidas ações categóricas podem ser tomadas pela equipe médica para tratamento adequado das complicações com ampliação da sobrevivência dos pacientes. Deve-se atentar também para histórias clínicas sem fatores de risco clássicos ou típicos, uma vez que, no caso apresentado, o paciente possui 52 anos de idade e nenhum outro fator de risco previamente conhecido.

Em contrapartida, ainda não está bem elucidada a fisiopatologia da ruptura esplênica, como é o caso do relato descrito no estudo em questão, porém já foram descritos na literatura como cofatores determinantes para tal condição rara, estados de hipercoagulabilidade, indução de inflamação, dano tecidual secundário ao processo infeccioso, dano endotelial direto e embolia séptica.

A ruptura esplênica espontânea é de difícil diagnóstico e com alta taxa de mortalidade, sendo uma importante causa de abdome agudo hemorrágico. A dor abdominal de início súbito



é o principal sintoma que, frequentemente, é associado a manifestações sistêmicas relacionadas ao choque hipovolêmico, como hipotensão, taquicardia, palidez e sudorese, como é descrito no caso em questão.

Desse modo, a ruptura esplênica espontânea secundária à dengue é um evento raro e potencialmente grave, necessitando de diagnóstico precoce e preciso para garantir a sobrevivência do paciente. Para realização do diagnóstico, além do quadro clínico e exames laboratoriais para confirmação da DC, exames de imagem são de grande valia, como a tomografia computadorizada de abdome como primeira escolha, caso o paciente esteja estável hemodinamicamente e a USG abdominal a beira do leito em casos de instabilidade clínica e sinais aparentes de choque hipovolêmico. A TC de abdome pode mostrar hematoma subcapsular (formato lenticular) associado à ruptura esplênica tardia, pode ser visto um sinal de coágulo sentinela associado a uma hemorragia sutil restrita ao local da lesão e podem ter sinais de líquido livre na cavidade peritoneal, sugerindo hemoperitônio, além de bordas do baço mal definidas. Já na USG de abdome, são descritas regiões de ecogenicidade aumentada em derrame hipoecoico completo, sugerindo um quadro clássico de hemoperitônio na imagem ultrassonográfica. Apesar de não realizado, o caso descrito evidencia a utilidade do USG a beira leito, também referido como ultrassonografia point-of-care (POCUS), na avaliação e diagnóstico de pacientes instáveis hemodinamicamente, tornando-se uma importante ferramenta nos serviços de emergência.

O manejo terapêutico conservador pode ser adotado em pacientes estáveis hemodinamicamente com realização de suporte clínico e de outras medidas terapêuticas conservadoras, como intervenção endovascular e angioembolização esplênica a fim de preservar a função esplênica e evitar a morbidade da intervenção cirúrgica.

No caso descrito, a paciente apresentava sinais de choque hipovolêmico, grande quantidade de sangue livre na cavidade e presença de grande hematoma no hipocôndrio esquerdo, evidenciando uma ruptura esplênica. Sendo assim, o manejo terapêutico utilizado foi uma esplenectomia de urgência com ligadura transfixante do hilo esplênico e reforço com fio absorvível. No que concerne à técnica cirúrgica, necessita ter alto conhecimento da anatomia da irrigação para evitar ligaduras errôneas de artérias e veias que suprem órgãos adjacentes ao baço, como o pâncreas.<sup>2</sup>

A ruptura esplênica espontânea é uma complicação rara e potencialmente fatal na Dengue, que deve ser investigada em casos de dor abdominal súbita associada a manifestações de choque hipovolêmico, como hipotensão, em qualquer fase da doença. O diagnóstico precoce e a realização do manejo terapêutico adequado são necessários para garantir uma menor mortalidade nesses casos.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Saúde. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue>.
- JR, ROBERT M. ZOLLINGER; ELLISON, E. CRISTOPHER. ESPLENECTOMIA. *In: ESPLENECTOMIA*. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2020. v. 1, cap. 90, p.
- Hafiz W, Alotaibi F, Alneefia R, Alghuraibi E, Ahmed AB, Warsi A. Splenic Infarction Induced by Dengue Hemorrhagic Fever: A Rare Presentation. *Cureus* [periódicos na internet]. 2021 aug [cited 18 mar 2022]; 13(8): e17072. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8428950/2>.
- Mukhopadhyay M, Chatterjee N, Maity P, Patar K. Spontaneous splenic rupture: A rare presentation of dengue fever. *India J Crif Care Med* [periódicos na internet]. 2014 feb [cited 20 mar 2022]; 18(20): 110-112. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3943118/3>.
- Padyana M, Gopaldas JA, Karanth S. A stitch in time – dengue with spontaneous splenic rupture. *Radiology of Infectious Diseases* [periódicos na internet]. 2020 sep [cited 19 mar 2022]; 7: 145-148. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S23526211203003224>.
- Gedik E, Girgin S, Aldemir M, Keles C, Tancredo MC, Aktas A. Non-traumatic splenic rupture: Report of seven cases and review of the literature. *Word J Gastroenterol* [periódicos na internet]. 2008 nov [cited 18 mar 2022]; 14(43): 6711-6716. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2773315/5>.
- Whorld Healthkit Organization [internet]. Dengue and severr dengue [cited 19 mar 2022]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/6>.
- Silva WTT, Gunasekera M. Spontaneous splenic rupture during the recovery phase of dengue fever. *BMC Research Notes* [periódicos na internet]. 2015 jul [cited 19 mar 2022]; 8: 286. Available from: <https://bmcresearchnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13104-015-1234-57>.
- Bhaskar E, Moorthy S. Spontaneous splenic rupture in dengue fever with non-fatal outcome in an adult. *JIDC* [periódicos na internet]. 2012 apr [cited 19 mar 2022]; 6(4): 369-372. Available from: <https://jidc.org/index.php/journal/article/view/225054498>.
- Seravali MRM, Santos AHG, Costa CEF, Rangel DTA, Valentim LF, Gonçalves RM. Spontaneous splenic rupture due to dengue fever: report of two cases. *Brasilian J Infect Dis* [periódicos na internet]. 2008 dec [cited 19 mar 2022]; 12(6). Available from: <https://www.scielo.br/j/bjid/a/7Nx87Cs636wQM5fLyYCY5Jf/?lang=en9>.
- Dias LBA, Almeida SC, Haes TM, Mota LM, Roriz-Filho JS. Dengue: transmissão, aspectos clínicos, diagnóstico e tratamento. *Medicina (Ribeirão Preto)* [Internet]. 2010 jun [cited 2 apr 2022];43(2):143-52. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/17110>.
- Whitson MR, Mayo PH. Ultrasonography in the emergency department. *Critical Care* [Internet] 2016 aug [cited 5 apr 2022]; 20:227. Available from: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4983783/pdf/13054\\_2016\\_Article\\_1399.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4983783/pdf/13054_2016_Article_1399.pdf)

## Efeito larvicida do extrato das folhas de *Caryocar coriaceum* Wittm. Sobre larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae)

 <https://doi.org/10.56238/sevned2024.011-002>

### Plínio Pereira Gomes Junior

Professor Adjunto II da UFRPE-UAST (Unidade Acadêmica de Serra Talhada)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7318-5793>  
E-mail: [ppgjr2005@yahoo.com.br](mailto:ppgjr2005@yahoo.com.br)

### Rogério de Aquino Saraiva

Professor Adjunto da Universidade Federal do Cariri (UFCA) / Instituto de Formação de Educadores (IFE)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5812-5525>  
E-mail: [rogerioaqsaraiva@hotmail.com](mailto:rogerioaqsaraiva@hotmail.com)

### Felipe Reis Alves

Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3578-5357>  
E-mail: [felipe.alves.reis@hotmail.com](mailto:felipe.alves.reis@hotmail.com)

### Paulo Henrique de Oliveira Miranda

Doutor em Ciências Biológicas (2023) pela Universidade Federal de Pernambuco.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9698-2808>  
E-mail: [paulohomiranda@gmail.com](mailto:paulohomiranda@gmail.com)

### Denilma Lima da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0446-3478>  
E-mail: [lima.denilma@gmail.com](mailto:lima.denilma@gmail.com)

### Camila Rafaela Queiroz de Araújo Lima

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco  
E-mail: [camilaaraujo2404@gmail.com](mailto:camilaaraujo2404@gmail.com)

### Cicero Vinicius da Silva Siqueira

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5466-3801>  
E-mail: [Cicero.viniciuscb@hotmail.com](mailto:Cicero.viniciuscb@hotmail.com)

## RESUMO

A crescente expansão das arboviroses no Brasil, no ano de 2019 estima-se aumento de 432,3 % casos prováveis de Dengue associado à resistência do vetor aos larvicidas convencionais. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito larvicida do extrato liofilizado de *Caryocar coriaceum* em larvas de *Aedes aegypti*. Para o preparo do extrato usou-se 500g de folhas secas, maceradas e expostas ao etanol 50 GL. Após 72 horas foi concentrado sob baixa pressão a 50 °C liofilizado e armazenado em frasco âmbar. Os ovos de *A. aegypti* foram eclodidos em uma bandeja contendo 2L de água decorada, com amostra de 131 larvas, distribuídas em triplicata nas quatro concentrações: (1000 µg/ml, 750 µg/ml, 500 µg/ml e 250 µg/ml). O controle foi tratado apenas com água declorada, e todas as larvas alimentadas com ração de gato e mantidas até a fase de pupa. Os dados foram analisados em frequência relativa, Anova de dois fatores e teste de Tukey a 0,05% no programa R-studio. Obteve-se as seguintes taxas de mortalidade (18,52%, 22,59%, 67,40% e 10,37%). Somente a concentração 500 µg/ml demonstrou efeito larvicida, porém as demais concentrações influenciaram no desenvolvimento, cujo retardo pode estar associado a presença dos flavonoides e taninos.

**Palavras-chave:** Arbovírus, Natural, Bioprospecção.



## 1 INTRODUÇÃO

*Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) tem ampla distribuição geográfica predomina em regiões mais quentes (tropicais e subtropicais), ao passo que sua distribuição espacial reflete na sua carga de infecção (FERREIRA, CHIARAVALLOTI-NETO, MONDINI 2018). Os mosquitos podem voar aproximadamente 240 m, não sendo esta uma situação limitante para sua expansão, pois o fluxo de migração entre as cidades, estados e continentes corrobora para incidência global da dengue, uma das infecções mais comuns (INSTITUTO OSWALDO CRUZ, 2008). Estima-se que aproximadamente metade da população mundial está em risco de contrair a dengue (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2022).

O vetor tem uma alta capacidade de transmissão de infecções, sendo elas febre amarela urbana, sorotipos de dengue (DENV1, DENV2, DEN 3 e DENVE4), zika vírus e chikungunya. ao longo dos trópicos é influenciado pela precipitação, temperatura e rápida urbanização não planejada (IOC, 2019; OPAS, 2022).

O crescimento urbano e tráfego comercial favorecem a transmissão e coinfeção, o qual mesclado ao seu ciclo curto e hábito diurno aumenta o risco de provocar epidemias. O seu hábito diurno assim como o dos seres humanos e diversidade de criadouros eleva o risco de transmissão. A qual é realizada apenas pela fêmea através da hematofagia que executa a picada para ingestão de sangue, sendo necessário para maturação dos seus ovários desenvolvimento dos ovos, os quais podem enfrentar problemas como a dessecação e mesmo assim se manter viáveis para eclosão (AZEVEDO, 2015).

O ciclo de *A. aegypti* passa por diferentes fases: ovo, larva onde passa por quatro estágios, as quais se alimentam de matéria orgânica, o estágio de pupa compreende a metamorfose completa nesta fase a alimentação é cessada. Os indivíduos adultos são alados e se alimentam de seiva bruta das plantas e durante a oviposição as fêmeas realizam o repasto, as medidas de prevenção destas arboviroses têm suas intervenções voltadas para as fases aquáticas.

Este vetor apresenta ampla capacidade de adaptação e mutação decorrente das variações sazonais com: temperatura, umidade relativa, precipitação dentre outros, somado a elementos de infraestrutura e descarte inadequado de resíduos sólidos em áreas urbanas (BERMUDEZ et al., 2017).

Existem três formas de controle: o mecânico que se baseia na remoção dos criadouros; biológico de populações com uso de bactérias, peixes e até mosquitos transgênicos. Outro método bastante difuso é o controle químico, o qual consiste no emprego de substâncias químicas como larvicidas organofosforados, Temephos e piriproxifen (hormônio juvenil), amplamente utilizados pelo os órgãos de saúde pública no controle de larvas (OLIVEIRA et al., 2011).

Estes atuam diretamente no sistema nervoso central inibindo a Acetilcolinesterase (AChE), contudo a estrutura química deste composto apresenta grande instabilidade (BRAGA e VALLE, 2007).



A utilização dos larvicidas em massa, de forma indireta influencia no mecanismo de resistência da população de *A. aegypti*, acelerando assim o processo de seleção de populações mais resistentes, influenciando na adaptação do vetor (TORRES et al., 2014).

As arboviroses no Brasil tem causando um maior número de mortalidade e morbidade gerando graves problemas socioeconômicos, durante a 12 Semana Epidemiológica (SE) de 2019 ocorreram cerca de 290.889 casos prováveis de dengue, chikungunya e zika este último com dados registrados referentes a SE 11, até a 12 SE havia confirmado 2 óbitos confirmados e 14 em investigação por zika e 80 por Dengue (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019a).

O cenário epidemiológico agrava-se, pois ao comparar a SE 19 DE 2018 com o mesmo período deste ano percebe-se um aumento de 432,3 % casos prováveis de Dengue (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019b). O manejo clínico, tratamento das pessoas infectadas e controle do vetor envolvem bilhões em 2016 estes gastos foram orçados em cerca de 2,3 bilhões no país (TEICH, ARINELLI, FAHAM, 2017).

Até a 30 SE deste foi registrado em Pernambuco 29.227 casos de prováveis de dengue, com 2 óbitos e 10 casos de dengue grave. Os casos prováveis de chikungunya triplicaram (2.423), neste mesmo período os casos prováveis de zika vírus também aumentaram de 59 para 351 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019b)

Atualmente uma medida alternativa é a utilização de substâncias naturais ou vegetais. Sendo a síntese de metabólitos secundários das plantas uma resposta fisiológica de defesa e proteção contra a falta da água, ataque de microrganismos patogênicos e herbivoria sem implicar em danos nos seus processos químicos (MOURA et al., 2013). Neste contexto os extratos vegetais são empregados no controle de microrganismos patogênicos que atacam tanto vegetal como animal (BRITO e NASCIMENTO, 2015).

Os metabólitos são amplamente explorados pelas indústrias de alimento, farmacêutica e de cosmético (SANTOS, 2015). Frente às lacunas deixadas pelos larvicidas convencionais, usar substâncias naturais como larvicidas tornou-se uma prática comum em virtude da biodiversidade dos biomas brasileiros. Estes abrangem uma área de 8.516.000 km<sup>2</sup>, compondo diferentes regiões, cada qual com suas variações climáticas: Amazônia, restinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa (AGUIAR et al., 2016).

A diversidade e riqueza da flora do Cerrado torna-se alvo de importantes pesquisas na produção de extratos com propriedades antifúngica, antibacteriana, entre outras atividades, os quais são produzidos a partir das folhas, sementes, caules e raízes. Sendo *Caryocar coriaceum* Wittm., uma planta endêmica do Cerrado, que também se distribui pela floresta atlântica, Caatinga e Amazônia. A qual é explorada tanto para fins medicinais no combate a inflamações e infecção, quanto alimentício (FIGUEIREDO et al., 2016). Estudos desenvolvidos com folhas, casca e fruto demonstram uma

diversidade de metabólitos secundários que podem ser explorados pela indústria farmacêutica (ALVES et al., 2017a).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a eficiência do extrato liofilizado de *C. coriaceum* em larvas recém-eclodidas de *A. aegypti*, bem como analisar possíveis efeitos sobre atividade biológica das larvas.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do trabalho as folhas de *Caryocar coriaceum* foram coletadas na chapada do Araripe, cidade do Crato - CE, uma exsicata foi depositada no Herbário Prisco Bezerra, na Universidade Federal do Ceará, sob o *voucher* #No. 44523.

No preparo do extrato foram utilizadas 500 gramas de folhas de *C. coriaceum*, as quais foram lavadas, secas e maceradas, e posteriormente postas em contato com etanol 50 GL. Após 72 horas, o extrato foi concentrado sob baixa pressão, a uma temperatura de 50 °C e em seguida foi liofilizado, o produto foi armazenado em frasco âmbar a uma temperatura de 10 °C.

Os ovos de *Aedes aegypti* foram obtidos de coletas realizadas no mês de abril de 2018, com auxílio de ovitrampas no perímetro urbano da cidade Princesa Isabel - PB. Para a montagem do experimento, as palhetas com os ovos foram colocados para eclosão em uma bandeja (40 x 27 x 7,5 cm), contendo 2 litros da água declorada e cobertas com tule. Após o processo de eclosão as larvas foram contadas e distribuídas em triplicatas para copos descartáveis transparentes com o auxílio de uma pipeta de Pasteur.

Para o preparo das soluções utilizou-se água declorada, para diluição das concentrações (1000 µg/ml, 750 µg/ml, 500 µg/ml e 250 µg/ml), tal procedimento utilizou-se pipetas volumétricas, após as diluições das concentrações um volume de 150 ml foi transferido para copos descartáveis de 180 ml. Os testes foram realizados em triplicata, as concentrações 750 µg/ml, 500µg/ml e 250µg/ml receberam cada 30 larvas recém eclodidas, enquanto que a concentração 1000 µg/ml recebeu larvas em estágio larval L2, isso ocorreu devido não termos larvas recém eclodidas. O controle foi submetido apenas à água declorada sendo composto por 11 larvas recém eclodidas.

Em todos os copos foram adicionados ração de gato triturada, da marca CEDAN<sup>(R)</sup> sabor misto, com intuito de evitar a mortalidade das larvas por inanição, os mesmos foram cobertos com tule e liga elástica para que outros insetos não contaminasse os recipientes com ovos, mantendo a temperatura ambiente. A mortalidade das larvas foi avaliada diariamente do período de 06 à 21 de julho, durante 16 dias. Por questões de segurança, as larvas que entraram em fase de pupa foram descartadas no solo.

Para análise estatística a variável adotada foi a taxa de mortalidade das larvas, os resultados que representam a eficácia da mortalidade e efeito tóxico foram expressas em frequências relativas

calculadas no Microsoft Office Excel 2010. Os seguintes testes ANOVA de dois fatores e Tukey no programa R-studio 1.0.136 versão livre com nível de significância 0,05%.

Com base no critério de que as mortes no controle entre 5% e 20%, essas devem ser corrigidas de acordo com a fórmula de Abbott:

$$\text{Correção da mortalidade (\%)} = \frac{\% \text{ MT} - \% \text{ MC}}{100 - \% \text{ MC}} \times 100$$

Onde a taxa de mortalidade do grupo tratado é representada pelas siglas (MT) e a taxa de mortalidade do controle e por (MC) (ABBOTT et al.,1925).

### 3 RESULTADOS

No experimento observou-se que ocorreu mortalidade do grupo controle, sendo o acumulado de 18,18% (02 larvas). Através da correção de mortalidade constatou que as larvas tratadas nas concentrações 1000 µg/ml, 750 µg/ml, 500 µg/ml e 250 µg/ml apresentam as respectivas taxas de mortalidade (18,52%, 22,59%, 67,40% e 10,37%), onde apenas a concentração 500 µg/mL demonstrou efeito tóxico para larvas com mortalidade de 67,40%.

Tabela 01. Taxa de mortalidade e frequência absolutas da larvas *A. aegypti*.

Tratamentos	Taxa da correção de mortalidade %	Larvas mortas	Pupas-fêmeas	Pupas-macho	Total
Controle	18,18%	2	4	5	11
1000 µg/mL	18,52%	10	2	18	30
750 µg/mL	22,59%	11	16	3	30
500 µg/mL	67,40%	23	1	6	30
250 µg/mL	10,37%	8	8	14	30
Total		54	31	46	131

Fonte: autores 2019.

De acordo com o acumulado de larvas vivas nos diferentes tratamentos (controle e concentrações) cerca de 59,74% das larvas que entraram no estágio de pupa eram machos, onde a concentração 750 µg/mL apresentou 51,61% de pupas fêmeas. No controle das 81,82% larvas sobreviventes a taxa de pupas macho foram 45,45% frente 44,44% fêmeas.

Embora a concentração 1000 µg/mL tenha recebido larvas no estágio L2 estas demoraram em média 11,33 dias para entrarem no estágio de pupa, para as demais concentrações (750 µg/ml, 500 µg/ml e 250 µg/ml) observou-se as seguintes médias (9; 9 e 10,33) todas demonstraram retardo no

desenvolvimento na fase de transição larva-pupa em relação ao controle que no sétimo dia de experimento 81,82% das larvas do controle entraram no estágio de pupa. O percentual do número de dias que as lavas levaram para atingir a fase de pupa durante o experimento está representado na tabela 2.

Tabela 02: Percentual de larvas que atingiram a fase de pupa frente às concentrações do extrato das folhas *C. coriaceum*

	Dias											
Tratamentos	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	16°	Total
Controle	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9
250 µg/mL	0	0	0	0	4	12	3	0	1	0	0	20
500 µg/mL	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	7
750 µg/mL	2	2	9	2	0	1	1	1	0	1	0	19
1000 µg/mL	0	1	4	5	5	1	0	1	1	1	1	20
Total	02	03	22	07	12	18	04	02	02	02	01	75
%	2,7	4,0	29,3	9,3	16,0	24,0	5,3	2,7	2,7	2,7	1,3	100

Fonte: AUTORES, 2019.

No experimento observou-se que 29,3% das larvas no 7° dia entraram na fase de pupa. A concentração 750µg/mL no 7° dia 09 (47,37%) das larvas eram pupas Na tabela 3 temos os resultados da ANOVA com dois fatores, com um nível de significância menor que 0,05%, logo há uma diferença significativa entre as taxas percentuais médias de mortes nas concentrações com um nível de confiança de 95%.

Tabela 03. Resultado da ANOVA de dois fatores.

Parâmetro	Soma dos quadrados	Df	F	p valor
Dias	1.0166	2	13.7586	0.0001***
Extrato	1.00140	4	6.7769	0.0008***
Resíduos	0.8866	24		

Fonte: AUTORES, 2019. Nível de significância: '\*\*\*'= 0.001, '\*\*'=0.01, '\*'=0.05

Na tabela 03 observe que a taxa de mortalidade média na concentração de 500 µg/ml é diferente da taxa de mortalidade média de todas as outras concentrações para um valor de 0,05 .

Tabela 2: Teste de Tukey para as diferentes médias.

Concentrações	Diferença	95% C.I.	p-valor
250 µg/ml-1000 µg/ml	-2.78E-17	( -0.266 , 0.266)	1
500 µg/ml-1000 µg/ml	3.89E-01	( 0.121 , 0.655)	0.002**
750 µg/ml-1000 µg/ml	8.89E-02	( -0.178 , 0.355)	0.861
controle-1000 µg/ml	-5.35E-02	(-0.431 , 0.323)	0.993
500 µg/ml-250 µg/ml	3.89E-01	(0.121 , 0.655)	0.002**
750 µg/ml-250 µg/ml	8.89E-02	(-0.178 , 0.355)	0.861
controle-250 µg/ml	-5.35E-02	(-0.431 , 0.323)	0.993
750 µg/ml-500 µg/ml	-3.00E-01	(-0.566 , -0.033)	0.022*
controle-500 µg/ml	-4.42E-01	(-0.819 , -0.064)	0.016*
controle-750 µg/ml	-1.42E-01	(-0.519 , 0.235)	0.798

Fonte: AUTORES, 2019. Nível de significância: '\*\*\*'= 0.001, '\*\*'=0.01, '\*'=0.05

## 4 DISCUSSÃO

Como relatado, ocorreu mortalidade de 18,18% no controle deste evento que pode ter sido provocado por uma hipóxia causada pelo excesso de ração no meio, ao qual as larvas estavam. O excesso de matéria orgânica dificultou a sobrevivência, pois a fase larval de *A. aegypti* é um período suscetível a várias variáveis que influencia no seu desenvolvimento tais como: excesso de matéria orgânica, temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido e turbidez (SILVA, MARIANO, SCOPEL, 2008).

O ciclo de vida completo dos mosquitos dura de 10 a 14 dias, de acordo com a literatura, a fase de larvas dura entre 5 a 7 dias, nos tratamentos observou uma aumento ou longevidade desta fase. Como a fase de larva é o período de maior atividade, as quais necessitam acumular reservas nutritivas para a fase de inatividade da pupa onde ocorre a metamorfose completa, perturbações nesta fase acarretam em mudanças reprodutivas (CONSOLI e OLIVEIRA, 1994).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2014) os resíduos do larvicida pyriproxyfen em uma concentração de 0,5% dura em média no reservatório oito semanas com efeito retardante de 20 dias, para as concentrações 1000 µg/ml e 250 µg/ml do extrato observou as menores eficiência (18,52% e 10,37%), embora a concentração 1000 µg/ml tenha ocorrido o maior retardo, mesmo com larvas em estágio L2.

Através da caracterização fitoquímica qualitativa constatou-se que o extrato de *C. coriaceum* apresentou: Compostos fenólicos, Flavonas, Flavonóis, Xantonas e Taninos pirrogálicos. Ao passo que as análises de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) indicaram a presença dos compostos fenólicos e Flavonoides nas suas respectivas concentrações: Ácido gálico (19,0 mg/g); ácido clorogênico (31,40 mg/g); ácido cafeico (18,70 mg/g); Rutina (68,10 mg/g); Quercetina (26,90 mg/g) (ARARUNA, et al., 2013).

Os gastos no Brasil para o controle do vetor das arboviroses: dengue, zika vírus e chikungunya com o larvicida pyriproxyfen GR a 0,5% em 2016 representou um custo de 22.887.119,97 na aquisição de 250.000 kg de larvicida, o uso deste apresentou um crescimento consecutivo, pois em 2014 foram 100.000kg e no ano seguinte 140.000kg (PRADO e OCKÉ-REIS, 2016). Estes gastos por unidades federativas demonstram que as áreas mais habitadas detêm maiores investimentos no controle do vetor (TEICH,ARINELLI, FAHHAM, 2017).

Os organofosforados temephos são amplamente utilizados, onde a sua forma granulada pode ser aplicada diretamente na água para consumo humano, contudo o seu de forma indiscriminada pode oferecer risco à saúde dos indivíduos que o manipula quanto ao meio ambiente (FUNASA, 2001).

A intoxicação por exposição aos organofosforados carbamatos e piretroides pode causar os seguintes sintomas: dor de cabeça, tontura, náusea, irritação do trato respiratório, reações alérgicas e entre outros. Sabendo que a toxicidade destes compostos podem variar de acordo com a sua fórmula química, a forma de exposição e entre outras variáveis para tanto se faz necessário conhecer a ecologia do vetor, pois os principais larvicidas atuam na inibição de enzimas do sistema nervoso e hormônios que regulam o desenvolvimento dos mesmos (OMG, 2016; BRAGA e VALE, 2007). Por isso os ensaios com extrato de *C. coriaceum* e sua caracterização pode contribuir para a formulação de um larvicida local de baixo custo, com menor toxicidade ao homem e meio ambiente, sendo que o fruto e sementes são ricos em ácidos graxos e oleico e palmítico explorado economicamente pelo extrativismo local (MIRANDA et al.,2019).

O óleo *C. coriaceum* demonstrou eficácia de controle de larvas de *A. aegypti* em bioensaio com larvas no instalar L3, contudo a instabilidade dos óleos essenciais, dificulta o uso destes em sistemas abertos, sendo necessário o encapsulamento deste composto para conservar as propriedades químicas desses óleos (SILVA,2019; AZEVEDO et al.,2021).

Existem diversos estudos sobre as potencialidades medicinais e nutricionais do fruto, semente, casca e folhas. Contudo são poucos os estudos sobre sua potencialidade como larvicida para *A. aegypti*. O extrato das folhas de *C. coriaceum* mediante as suas propriedades fisicoquímica apresentou efeito redutor frente à resistência bacteriana aos aminoglicosídeos, além desta finalidade podem ser empregados com antifungicidas, no controle de invertebrados como moluscos e tripanosoma (ARARUNA, et al., 2013, ARRUDA, et al., 2012).

Trabalhos semelhantes foram desenvolvidos por Alves et al (2017a) realizou testes quantitativos de fenóis, flavonoides e testou atividade antioxidante com extrato das folhas de *C. coriaceum*. Os resultados comprovaram atividade antioxidante. Alves et al (2017b) comprovou que *C. coriaceum* apresenta metabólitos secundários como flavonoides que exercem atividade antifúngica e antileishmanial, este resultado foi alcançado a partir de extratos obtidos tanto da polpa da fruta quanto da casca.

Outra espécie natural do Cerrado é *Caryocar brasiliense* Cambess, a qual em trabalhos realizados por Carvalho, Pereira, Araújo (2015), demonstrou princípios bioativos como taninos e flavonoides, com efeito fungicidas, tripanocidas e inseticidas podendo ser empregados no controle de pragas e vetores.

Nos testes realizados com o extrato de folha da *C. coriaceum*, apenas a concentração 500 µg/mL apresentou efeito larvicida significativo, contudo Lopes et al. (2011) ao testar o extrato hidroalcoólico das folhas de *C. brasiliense* em caramujos constatou efeito larvicida apenas na concentração 0,17 mg/mL.

Morais et al. (2020) mostrou que o extrato hidroalcoólico das folhas de *C. brasiliense* tem grande potencial para prevenir o desenvolvimento de larvas L3 de *A. aegypti* e exibiu toxicidade mínima em nosso organismo modelo (*D. rerio*) fora do alvo. Além disso, demonstramos pela primeira vez que os compostos químicos encontrados no extrato das folhas de *C. brasiliense* também podem apresentar ação biológica contra o *A. aegypti*.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho permitem afirmar que o extrato da folha de *C. coriaceum*, tem efeito larvicidas apenas na concentração 500 µg/mL. Contudo, presumimos que houve efeito retardante no desenvolvimento larva-pupa, os quais podem ser atribuídos aos flavonoides e taninos. Para resultados mais contundentes sobre os efeitos do extrato faz-se realizar experimentos em estágio L3 e no escuro, pois os componentes extraídos dos vegetais são estruturas instáveis que podem ser influenciadas pela luz e temperatura. Essas observações do extrato do pequi como um larvicida natural tem um caráter multidisciplinar, visto que esta espécie tem um alto valor intrínseco das suas propriedades medicinais e nutricionais de frutos de *C. coriaceum* em populações naturais do nordeste. Sabemos que dengue, zika e chikungunya são um problema de saúde pública na região, desenvolver um produto natural, com matéria prima acessível, menos tóxico pode agregar valor à espécie.

## REFERÊNCIAS

MORAIS, Hevilem Leticia Moura do Nascimento et al. Hydroalcoholic extract of *Caryocar brasiliense* Cambess. leaves affect the development of *Aedes aegypti* mosquitoes. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 53, 2020.

AGUIAR, S.; SANTOS, I.S.; ARÊDES, N.; SILVA, S. Redes-bioma: informação e comunicação para ação sociopolítica em ecorregiões. *Ambiente & Sociedade São Paulo* v. XIX, n. 3 n p. 233-252 n jul.-set. 2016.

ALVES, D.R.; MORAIS, M.S.; PELLISSIER, F.T.; et al. Flavonoid Composition and Biological Activities of Ethanol Extracts of *Caryocar coriaceum* Wittm., a Native Plant from Caatinga Biome. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, vol. 2017, Article ID 6834218, 7 pages, 2017b.

ALVES, DR., FERREIRA; ALVES, et al. Estudo químico e atividade antioxidante de extratos das folhas de *Caryocar coriaceum* Wittm. *Revista Interfaces da Saúde* ISSN 2358-517X ano 4 nº1 Jun p. 8-14 2017a.

AZEVEDO, FR et al. Atividade larvicida de óleos vegetais contra larvas de *Aedes aegypti*. *Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín*, Medellín, v. 74, n. 2, pág. 9563-9570, maio de 2021. Disponível em <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0304-28472021000209563&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472021000209563&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 29 de Setembro de 2021. Epub em 16 de maio de 2021. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v74n2.91486>.

ANVISA- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Orientações técnicas para a utilização do larvicida pyriproxyfen (0,5 G) no controle de *Aedes aegypti* (2014). Disponível em : <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2014/julho/15/Instru----es-para-uso-de-pyriproxifen-maio-2014.pdf>. Acessado em: 02/10/2019.

ARARUNA, M.K.A.; SANTOS, K.K.A.; et al. Phenolic composition and in vitro activity of the Brazilian fruit tree *Caryocar coriaceum* Wittm. *European journal of integrative medicine*. v. 5. 2013. p. 178-183.

ARRUDA, H.S.; CRUZ, R.G.; ALMEIDA, M.E.F. Caracterização química, funcionalidade e toxicidade do pequi. *Nutrição Brasil*, 2012;11(5). Disponível em : [https://www.researchgate.net/publication/303215777\\_Caracterizacao\\_quimica\\_funcionalidade\\_e\\_toxicidade\\_do\\_pequi/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/303215777_Caracterizacao_quimica_funcionalidade_e_toxicidade_do_pequi/citation/download). Acessado em: 21/09/2019.

AZEVEDO, J. B. Análise do ciclo biológico do *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) exposto a cenários de mudanças climáticas previstas pelo IPCC. 2015, 53 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2015.

BERMUDI, P.M.M.; KOWALSKII, F.; MENZATOI, M.M.; et al. *Aedes aegypti* breeding site in an underground rainwater reservoir: a warning. *Rev. Saúde Pública, São Paulo*, v.51,122,2017.

BRAGA, I. A. ; VALLE, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. *Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília*, v. 16, n. 4, p. 179-293, dez. 2007. Disponível em: [http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742007000400006&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742007000400006&lng=pt&nrm=iso). Acessado em: 02/10/ 2019.

BRITO, N.M.; NASCIMENTO, L.C. Potencial fungitóxico de extratos vegetais sobre *Curvularia ragrostidis* (P. Henn.)Meyer in vitro. *Rev. Bras. Pl. Med., Campinas*, v.17, n.2, p.230-238, 2015.



CARVALHO, L. S.; PEREIRA, K. F.; ARAÚJO, E. G. Características botânicas, efeitos terapêuticos e princípios ativos presentes no pequi (*Caryocar brasiliense*). Arq. Cienc. Saúde UNIPAR, Umuarama, v. 19, n. 2, p, 147-157, maio/ago. 2015.

CONSOLI, R.A.G.B.; OLIVEIRA, R.L. Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1994. 228 p. ISBN 85-85676-03-5.

FERREIRA, A.; CHIARAVALLOTI-NETO, F.; MONDINI A. Dengue em Araraquara, SP: epidemiologia, clima e infestação por *Aedes aegypti*. Rev Saúde Pública. 2018;52:18.

FIGUEIREDO, P.R.L.; OLIVEIRA, I.B., NETO, J.B.S.; et al. *Caryocar coriaceum* Wittm. (Pequi) fixed oil presents hypolipemic and anti-inflammatory effects *in vivo* and *in vitro*. Journal of Ethnopharmacology 191 (2016) 87-94.

FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Controle de vetores: procedimentos de segurança. Ministério da Saúde, Brasília, 2001. Disponível em: [http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/controle\\_vetores.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/controle_vetores.pdf). Acessado em: 22/09/2019.

IOC - INSTITUTO OSWALDO CRUZ. O mosquito *Aedes aegypti* faz parte da história e vem se espalhando pelo mundo desde o período das colonizações. Disponível em: <http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/longatraje.html>. Acesso em: 27/09/2019.

BRASIL. Instituto Oswaldo Cruz. A Dengue em números. Fiocruz: Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=573&sid=32>. Acesso em: 27/07/2023.

Organização Pan-Americana de Saúde. Dengue. Disponível em <https://www.paho.org/pt/topicos/dengue>. Acessado em novembro/2022.

LOPES, C.T.; GONÇALVES, J.R.S.; SOUZA, N.S.; et. al. Avaliação moluscicida e perfil fitoquímico das folhas de *Caryocar brasiliense* Camb. Cad. Pesq., São Luís, v. 18, n. 3, set./dez. 2011.

MOURA, F.M.L.; BAPTISTA, R.I.A.A.; SANTOS, V.V.M.; et al. Utilização de plantas do bioma caatinga no controle de patógenos de interesse na área de alimentos – uma revisão. Acta Veterinaria Brasilica, v.7, n.2, p.125-136, 2013.

MS - MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes* (dengue, chikungunya e Zika) até a Semana Epidemiológica 12 de 2019 e Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAA). Boletim Epidemiológico. 2019a; 50 (11).

MS - MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes* (dengue, chikungunya e Zika) até a Semana Epidemiológica 19 de 2019. Informe Epidemiológico. 2019b.

PRADO, C.C.L.; OCKÉ—REIS, C. Estimativa de Gastos de Plano Emergencial de Enfrentamento de Doenças Transmitidas pelo *Aedes aegypti*. 2016, Brasília. Disponível em: <http://docplayer.com.br/25918245-Estimativa-de-gastos-de-plano-emergencial-de-enfrentamento-de-doencas-transmitidas-pelo-aedes-aegypti.html>. Acessado em: 02/10/2019.

SANTOS, Deborah Yara Alves Cursino dos. Botânica aplicada: metabólitos secundários na interação planta-ambiente. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.



SILVA, J. S.; MARIANO, Z. de F.; SCOPEL, I. A DENGUE NO BRASIL E AS POLÍTICAS DE COMBATE AO AEDES AEGYPTI: DA TENTATIVA DE ERRADICAÇÃO ÀS POLÍTICAS DE CONTROLE. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, Uberlândia, v. 4, n. 6, p. 163–175, 2008. DOI: 10.14393/Hygeia416906. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/16906>. Acesso em: 3 ago. 2023.

TEICH, V; ARINELLI, R; FAHHAM, L. *Aedes aegypti* e sociedade: o impacto econômico das arboviroses no Brasil. *J. bras. econ. saúde (Impr.)*, p. 267-276, 2017.

TORRES, Sandra Maria *et al.* Cumulative mortality of *Aedes aegypti* larvae treated with compounds. *Revista de Saúde Pública*, v. 48, p. 445-450, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION *et al.* Protecting the health and safety of workers in emergency vector control of *Aedes* mosquitoes: interim guidance for vector control and health workers. World Health Organization, 2016.

ABBOTT, Walter S. *et al.* A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*, v. 18, n. 2, p. 265-267, 1925.

## Insecticidal and juvenilizing activity tests of *Euphorbia tirucalli* Latex on *Aedes aegypti* Larvae. Micropropagation and new potential for biological activity

 <https://doi.org/10.56238/sevned2024.011-003>

Marcia Cristina Braga Nunes Varricchio<sup>1</sup>, Sandra Ávila Gaspar<sup>2</sup>, Rayssa de Macedo Rebelo<sup>3</sup>, Morgana Teixeira Lima Castelo Branco<sup>4</sup>, Alexandre dos Santos Pyrrho<sup>5</sup>, Simone da Silva<sup>6</sup>, Celso Luiz Salgueiro Lage<sup>7</sup> and Paulo Sérgio Torres Brioso<sup>8</sup>

### ABSTRACT

*Euphorbia tirucalli* is a succulent species and its latex is employed with several uses, amongst which vector control, as mosquitoes, at Africa and Asia. Due to latex's cytotoxicity, by the presence of diterpenoids, in this study we analyzed insecticide and juvenilizing effects evoked by aqueous fraction from latex obtained from explants micropropagated with 6-Benzylaminopurin (6-BA) (1.0 mg/L) besides 6-Benzylaminopurin (6-BA) (1.0 mg/L) with Norbixin, both under white and red light fluences, during 20 days. Latex was extracted in water from stems submitted to ultrasonic method from all explants to be tested upon development of *Aedes aegypti* larvae. Neither insecticide nor juvenilizing activities were noticed to all aqueous fraction of raw latex and explants tested at 100 microlitres. These results are distinct of classic literature. After qualitative anatomic analysis of explants comparing to garden control, new micropropagations with same vegetal regulator and antioxidant will be performed, but with more during time of red light irradiance at cultivate. Besides it, higher

<sup>1</sup> Post-Doctor in Intellectual Property of Brazilian Traditional Ethnic Knowledge (INPI).

PhD in Sciences (Vegetal Biotechnology) from the Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ).

Immunology Laboratory, Institute of Biomedical Sciences and Clementino Fraga Filho University Hospital (HUCFF), Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ).

E-mail: varichio2@gmail.com

<sup>2</sup> Graduated in Agricultural Sciences from the Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRJ).

Institution: Apiário Estação 4x4

E-mail: sandra.avila.gaspar@gmail.com

<sup>3</sup> Electronic and Computer Engineering Student at the Federal University of Rio de Janeiro

Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ)

Technology Center - Av. Athos da Silveira Ramos, 149 - University City of the Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil. CEP 21941611.

E-mail: rr.rayssarebelo@gmail.com

<sup>4</sup> PhD in Sciences (Biophysics)/Carlos Chagas Filho Institute of Biophysics/Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ).

Immunology Laboratory, Institute of Biomedical Sciences and Clementino Fraga Filho University Hospital (HUCFF), Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ).

E-mail: morganalima@ufrj.br

<sup>5</sup> PhD in Sciences (Biophysics) from the Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ).

Institution: Laboratory of Immunoparasitology and Toxicological Analysis of the Faculty of Pharmacy (UFRJ).

E-mail: pyrrho@pharma.ufrj.br

<sup>6</sup> Post-Doctor in Biodiversity and Biotechnology from Federal University of Amazonas (UFAM).

Amazon Biobusiness Center (CBA); Institute of Technology and Education Galileo da Amazônia (ITEGAM).

E-mail: simonydasilva@gmail.com

<sup>7</sup> Postdoctoral fellow at the Department of Scientific and Technological Policy at the Institute of Geography at the State University of Campinas (UNICAMP).

Senior Specialist Professor of Traditional Knowledge and Associated Rights at the National Institute of Industrial Property (INPI).

E-mail: clage@inpi.gov.br

<sup>8</sup> PhD in Sciences – Genetics/Agronomic Engineering at Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ).

Official Phytosanitary Diagnostic Laboratory – Phytopathology at Federal Rural University of Rio de Janeiro (UFRRJ).

E-mail: brioso@bighost.com.br



concentrations of those aqueous latex extracts will be performed, due to high prevalence of Dengue in Rio de Janeiro.

**Keywords:** Micropropagation, 6-Benzilaminopurina and light espectre, Juvenile activity, Insecticide activity.



## INTRODUCTION

*Euphorbia tirucalli* (Aveloz) is a succulent species of cosmopolitan occurrence, whose latex has a toxic action (FURSTENBERGER & HECKER, 1986). Various scientific studies have confirmed its biological activity related to the diterpenoids present in latex in immunomodulation since the nineties (FAVERO et al., 1990).

Latex diluted in water, rich in diterpenoids and triterpenoids, is used in Popular Medicine and Northeastern ethnobotany (NEIVA, 1968) and in Traditional Medicine for the complementary treatment of several serious diseases around the world (VARRICCHIO et al., 2008).

Furthermore, there are records of insecticidal activity for *E. tirucalli* from India and the African continent (DAMODARAN et al., 2002). The World Health Organization (1970; 1980), in addition to larvicidal tests, has also recommended tests for steroid activity, with a juvenileizing effect, on mosquito larvae (which, without reaching the adult stage, will not be able to fly or become vectors disease transmitters).

The State of Rio de Janeiro has a high prevalence rate of Dengue, and Brazil unfortunately has a high prevalence and has been increasing the incidence with a high number of deaths. In addition to repeated efforts in health education and technological advances, every initiative to help control this serious disease corresponds to the conduct of interest in research in plant biotechnology (BENTES LOPES et al., 2024).

The tests carried out corresponded to the investigation into the existence of insecticidal and also hormonal activity for the raw latex of *E. tirucalli*, from the State of Rio de Janeiro, micropropagated in culture medium added with 6-Benzylaminopurine (BAP) and norbixin, under variations light spectrum.

## MATERIALS AND METHODS

### BOTANICAL CERTIFICATION

*Euphorbia tirucalli* exsiccata was prepared from specimens of the plant grown in the garden of the Natural Products Research Institute of the Federal University of Rio de Janeiro (IPPN/UFRJ). The botanical identification was carried out by Dr. Luci de Senna Valle and the specimens of the test material were deposited in the herbarium of the National Museum of Rio de Janeiro under Botanical Registry R – 204.406. The anatomical study of the plant and explants was carried out by Natasha Conceição Gomes de Carvalho, under the supervision of Dr. Ricardo Cardoso Vieira from UFRJ.

The crude latex of *E. tirucalli* from the field and from micropropagated explants in culture medium according to Murashige & Skoog, 1962 (MS) supplemented with 1mg/L 6-BAP in addition to MS medium with 1mg/L 6-BAP associated with 1mg/L of norbixin, both cultivated under two different intensities of the light spectrum (white and red light), was obtained by ultrasonic extraction



for 40 minutes (sonication) in distilled water at a concentration of 10%. The samples were subjected to qualitative analysis regarding plant chemistry using High Performance Liquid Chromatography associated with maximum ultraviolet absorption spectrometry (HPLC/UV) (VARRICCHIO, 2005).

In vivo tests were carried out to verify the toxic effect and the effect of juvenileization on *Aedes aegypti* larvae against the aqueous fraction of latex from explants of micropropagated *E. tirucalli* and its field control, both at a concentration of 100µl, for the observation of death within 24 hours and absence of larvae development within seven days, according to the World Health Organization protocol (WHO, 1970; OLIVEIRA FILHO, 1979; WHO, 1980; OLIVEIRA FILHO, 1994).

To determine the larvicidal activity, the test was carried out on larvae of the third growth stage of the *Aedes aegypti* mosquito (IPPN colony – resistant to any class of insecticide and the Rockefeller colony, originating in Gainesville – Florida – USA – standard lineage, susceptible to any class of insecticide), maintained in the Biology Laboratory of the Natural Products Research Center at UFRJ (NPPN) under controlled conditions of temperature (T), relative humidity (RH) and photoperiod (F) (T = 27 ± 2 ° C, RH = 70 ± 10% and F = 12:12h) using all the extracts described above.

The tests were carried out in glass beakers containing 15 mL of filtered water, where 100 µL of the sample at the appropriate concentration were added. After 30 minutes of sample homogenization, 4.9 mL of filtered (dechlorinated) water and five larvae were added to each test solution. Water controls were maintained in all tests. Bideionized water was used as a control solution, and all prepared solutions were solubilized in distilled water. The concentrations of each sample were repeated three times, with two replicates in each test. The result was observed after 24 hours, checking the number of dead larvae to determine the percentage of larval mortality (LC50) (CARVALHO et al., 2003).

## RESULTS

The aqueous fraction of *E. tirucalli* latex from the garden of the Natural Products Research Institute (IPPN) of the Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ) and micropropagated, obtained by sonication of the stem for 40 minutes (VARRICCHIO, 2008), was tested for insecticidal activity and the effect of juvenileization against *Aedes aegypti* larvae.

There was no toxic effect within 24 hours and no effect of juvenileization on the in vivo system of larvae within one week. These results are different from those observed for the activity of *E. tirucalli* latex from India, in agreement with the literature, which exerted larvicidal activity for *Aedes aegypti* as well as for the larvae of *Culex quinquefasciatus* (YADAV et al., 2002), thus regularly used in pest control. The toxic effect is explained by the increased tolerance to sodium by



this plant species (DAMODARAN et al., 2002). It is known that this halophyte varies its plant chemical production, thus culminating in fluctuations in its biological activities, which may be undesirable for one type of research model, but interesting for other models that consider complexity (GASPAR et al., 2023).

However, it was found that the species in the garden of the Natural Products Research Institute at Campus Ilha do Fundão, Ilha do Governador (RJ, Brazil) did not tolerate the introduced variations, culminating in the death of most of the explants due to oxidation, during cultivation in vitro of *E. tirucalli* under different variations of salinity, temperature and humidity conditions (GASPAR et al., 2023).

Therefore, these results are different from those obtained by Oliveira Filho (1979; 1994) when studying terpenoids chemically identified with hormonal activity that induces juvenileization in larvae of *A. aegypti*, when, due to the delay in morphological development, female mosquitoes were unable to fly and move. become contaminating vectors.

To verify whether the lack of results was the effect of micropropagation bringing morphological variations, as already noted by MALI & PANCHAL (2017), the explants cultivated with growth regulator, antioxidant and also under two different intensities of the light spectrum, white and red light, were botanical qualitative assessment requested.

## QUALITATIVE ANALYSIS OF SAMPLES SUBJECTED TO DIFFERENT LIGHT CONDITIONS AND PLANT GROWTH REGULATORS

### **Anatomy – *Euphorbia tirucalli* of the stem of the individual from the IPPN/UFRJ garden:**

The epidermis is uniseriate, being formed by cells with straight to slightly sinuous anticlinal walls, covered by a thick cuticular layer, which is projected between the anticlinal walls of the epidermal cells.

The stomata are located in recesses, below the level of the epidermal cells. The substomatal chambers are well developed, being formed by slightly brachiform cells. The cortical region is formed by the chlorophyll parenchyma made up of countless layers of rounded cells.

The presence of fibrosclereids dispersed in the cortex and pericyclic fibers isolated or in small clusters is observed (2-10). Laticifers with thick walls are found close to the vascular cylinder. The vascular cylinder is at an early stage of development, with the secondary phloem formed by sieve tubes with simple sieve plates, which may be solitary or in groups of up to ten cells. The sieve tubes have one to two companion cells. The secondary xylem is formed by predominantly solitary vessel elements, and there may occasionally be groups of two to five cells. The axial parenchyma is sparse paratracheal. The medullary region is formed by parenchymatic cells with a similar shape to cortical cells that differ, however, in the absence of chloroplasts.



### Analysis of samples from crops:

Analysis of samples subjected to different light conditions and plant growth regulators reveals that some anatomical characters were variable when compared to the control. Among these characters, the following can be mentioned: amount of fibrosclereids and pericyclic fibers, development of the vascular cylinder (amount of phloem and xylem tissue and xylem lignification), amount of laticifers and callus formation.

1. *Sample of seedlings grown in MS + 6-BAP medium under exposure to white light for 20 days:*
  - Xylem is poorly developed and lignified;
  - Formation of callus in the cortical region and in the medullary region (medullary macula), where the cells are disorganized, with the presence of cells with lignified secondary walls.
2. *Sample of seedlings grown in MS + 6-BAP medium under exposure to red light for 20 days:*
  - In this sample, the beginning of the formation of a callus is observed, as the cells in this region are disorganized, with the presence of cells with lignified secondary walls;
  - Well-developed dairy products (larger and more abundant).
3. *Sample of seedlings grown in MS medium + Norbixin + 6-BAP under exposure to white light (20 days):*
  - Very developed and lignified xylem;
  - No changes to other characteristics.
4. *Sample of seedlings grown in MS medium + Norbixin + 6-BAP under exposure to red light for 20 days:*
  - Very lignified xylem.
  - Abundance of fibrosclereids in the cortex and pericyclic fibers;
  - Vascular cylinder well developed.

### DISCUSSION

The present results with the absence of cytotoxic and juvenileizing activity may be related to the low relative concentration of the chemical substances detected through high-performance liquid chromatography in the explants of the matrix solutions (extracts obtained by latex sonication), being lower than necessary for obtaining such biological activities.

However, they may also suggest the absence or dramatic reduction in the concentration of terpenoids with steroidal hormonal activity in these extracts obtained through micropropagation with antioxidants such as Norbixin, as well as through different light intensities.



The lack of activity verified in these results is similar to that observed when testing pharmacotechnical preparations obtained from total aqueous extracts of non-sonicated aerial parts of *E. tirucalli* (VARRICCHIO et al., 2008).

Perhaps, the negative results presented here may be related to the chemical substances extracted by the ultrasonic method, which were extracted precisely due to their high polarity secondary to hydrophilicity. Terpenoids with steroidal activity may tend to be lipophilic, therefore not miscible in water (VARRICCHIO, 2008).

Also, due to the fact that the relative concentration of chemical substances present in the extracts obtained from control field plants are below the concentration necessary for insecticidal activity due to the effect of seasonal variation on the plant chemical production of the specimen located in the IPPN/UFRJ garden. This type of variation has already been verified and discussed by other researchers (DE SOUZA et al., 2023).

However, the present observations differ from the result described for field and micropropagated *Euphorbia pulcherrima*, which has diterpenoids that exert steroidal activity (BIESBOER et al., 1982). However, they may also suggest the absence of terpenoids with steroidal hormonal activity in these aqueous fractions of micropropagated explants, a common fact reported in the literature (VARRICCHIO, 2005).

Although the analysis of plant chemical production and plant development were not focused on in this article, the study of the anatomical variation of explants cultured in MS medium plus somatogenic mitosis-inducing growth regulator (6-BAP) and MS with 6-BAP associated with the anti-oxidant Norbixin, both cultivated under different fluences of the light spectrum (effects of red light compared to white light) suggested bringing relevant contributions to new experiments in plant biotechnology (PINTO, 2019).

The qualitative anatomical description of cultivation with 6-BAP associated with norbixin under white light suggested reducing plant stress and reducing callus formation, when compared to the description of cultivation with 6-BAP under the effect of white light, which tended to disorganize the tissue and to initiate callus formation with lignification of the xylem, while inducing somatic mitosis.

Of note, micropropagation in MS + 6-BAP culture medium under red light was suggested to be capable of inducing the formation of laticiferous ducts. This observation is similar to that verified by VARRICCHIO and collaborators (2022, a) in *in vitro* cultures under red light fluence in MS0 medium. There are various applications for using the non-latex-producing stem as forage. Also due to the richness of antioxidants in this stem (VARRICCHIO, 2008).



The samples from the culture with 6-BAP associated with Norbixin under red light showed a well-developed vascular cylinder, evidence of interest when there is interest in the biological activities of raw latex as an antimicrobial (DE SOUZA, 2021).

These qualitative anatomical notes were made from 3 samples of each culture, occurring for 20 days of cultivation, when the aqueous latex extracts were prepared using the ultrasonic method for larvicidal and juvenileizing assays.

Therefore, based on these preliminary results, new protocols will be developed with 6-BAP associated with Norbixin under red light fluence over 30 days (avoiding exceeding this time to prevent oxidation of the explants), once again it will be marked the plant chemical production of interest, already established in accordance with previous studies and, then, new biological tests will be carried out to investigate steroidal juvenileizing and insecticidal activity.

Biolarvicidal extracts, that is, extracts that exhibit hydrophilic affinity potential, are relevant for combating *A. aegypti* and other effective actions against vectors in these joint, multi and interdisciplinary efforts, for the promotion of environmental health (RIBEIRO, 2004; VARRICCHIO et al., 2022; BENTES LOPES et al., 2024).

Furthermore, regarding geographic variations, for latex from the Andean continent, its mechanism of action via mitochondrial uncoupling was verified (BETANCUR-GALVIS et al., 2002; 2003). While the best chemical yield from the extraction at 37°C of *E. tirucalli* from the IPPN/UFRJ garden confirmed the black historical report, which brought this species considered exogenous on slave ships, when it was used as food (soup) (VARRICCHIO et al., 2008).

In a previous micropropagation test with blue light fluence, the presence of receptors for blue light had already been suggested, due to better stomatal conductance and increased mitochondrial respiration, resulting in an increase in the final net yield of the photosynthetic profile, with a gain in biomass and bioenergy. “petroleum plant” specimen (MCGARVEY & CROTEAU, 1995; VARRICCHIO, 2005; VARRICCHIO et al., 2008a). Furthermore, in the present observation of field specimens and explants obtained in experiments, the Kranz anatomy, described for *E. tirucalli* from the African continent by MWYNE & VAN DAMME (2011), was not verified.

RAHUMAN et al. (2008) reaffirmed the insecticidal activity of *E. tirucalli* from India on *Aedes aegypti*. While ethanolic extract of the stem of *E. tirucalli* L. from Jakarta (Indonesia) were effective as larvicides with LC50 171,480 ppm (0.0171%) and relatively safer to use than synthetic larvicides (Temephos) by the group of Yusuf et al. (2020).

Furthermore, the variations obtained under cultivation with red light for all media drew our attention to the potential of phytoremediation through phytoextraction, as it is a halophyte that reacted positively with the formation of structures that can collaborate in bioaccumulation (KEHRIG et al., 2011). Perhaps, this species will be able to participate in stages of biotransformation of water



and soil pollutants, the current focus of our studies (GASPAR et al., 2023; KATHAR et al., 2023) associating them with a biotechnological measure in environmental health, as recommended by professor Helena Ribeiro since 2004 (VARRICCHIO et al., 2022, a; GASPAR et al., 2023; BENTES LOPES et al., 2024).

Finally, Dengue (Dengue Hemorrhagic Fever) is an acute febrile infectious disease caused by a virus belonging to the Flaviviridae family, of the Flavivirus genus. The dengue virus has four serotypes, generally called DENV-1, DENV-2, DENV-3 and DENV-4. These are also classified as arboviruses, meaning they are normally transmitted by mosquitoes. The main method of transmission of this disease is through the bite of the female *Aedes aegypti* mosquito when it is infected with the virus. Once infected, the individual may experience fever, headache, prostration, nausea, muscle and/or joint pain and pain behind the eyes (AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS, 2013; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2024).

The ways to combat this disease revolve mainly around awareness campaigns so that the population is alert and eliminates possible breeding grounds for the transmitting mosquito, such as environments where water can accumulate, such as tires, plastic bottles and dishes. of potted plants. In recent years, however, due to advances in technology, different methods of prophylaxis and combating the dengue mosquito have been researched and developed (AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS, 2013; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2024).

Currently, research appears to be mainly focused on the use of drones both for mapping mosquito breeding sites and for their elimination, which, as it is done remotely, considerably reduces the risks of contagion to humans (AGÊNCIA FIOCRUZ DE NOTÍCIAS, 2013; MINISTRY OF HEALTH, 2024).

Civil and environmental engineer Ricardo Machado, for example, proposed a technology that consists of a modular release and packaging system, integrated with drones, which performs the controlled release of *Aedes Aegypti* mosquitoes in demarcated regions. The solution allows sterile male mosquitoes to be released to mate with wild females, who mate once in a lifetime. Consequently, no offspring will be produced and the insect population will tend to decrease over time until its eradication. “The release by drones of sterile mosquitoes produced using this technique is more efficient than that carried out using the traditional terrestrial method, in which sterile males, stored in drums, are released weekly in open cars”, says engineer Machado (CONFEDA, 2024).

Drones release males homogeneously, unlike terrestrial means, which are restricted to public roads. Furthermore, they are low-cost, easy to maintain and make it possible to launch 17,000 insects in 10 minutes of flight, covering an area of 100,000 square meters. According to Ricardo Machado, this method should be able to reduce 90% of the *Aedes aegypti* population and new cases of the disease within three to four weeks. The project, however, is in an experimental phase. In this way, the



company seeks partnerships with sterile insect breeders, who will bear the costs of the service (CONFEA, 2024).

In turn, TechDengue, created by the company Aero Engenharia, has already been contracted by more than 50 municipalities in Minas Gerais. Its operating model consists of three stages, planning, execution and geoanalytics. During planning, an analysis of the areas is carried out in conjunction with city halls and municipal health departments, in order to understand their particularities and structure planning with specific actions according to the interests and needs of each municipality. During execution, drones fly over pre-determined areas in the planning phase, aiming to capture georeferenced images that will be processed, with the help of artificial intelligence, with the aim of finding possible mosquito breeding sites (TECHDENGUE, 2023).

Once the locations have been mapped, the drone disperses larvicide to eliminate vectors and only lands when it is completely empty. In this way, TechDengue allows the treatment of 26 *Aedes aegypti* breeding points in a single 30-minute flight. In the geoanalytical phase, then, data from all areas that received the service are captured, stored, processed and analyzed, generating 100% digital and interactive reports so that municipal bodies can monitor the evolution of actions, facilitating decision-making, since they are based on real data (TECHDENGUE, 2023).

TechDengue has already been carried out in municipalities such as Belo Horizonte, Brumadinho and Cotagem, in the state of Minas Gerais, as well as in the Municipality of Itajaí, Santa Catarina, and Anápolis, Goiás. In total, more than 16 thousand hectares were mapped, 44 thousand possible outbreaks of mosquito reproduction (POI's) identified, 6 thousand outbreaks treated and 128 terabytes of information generated. It is worth mentioning that this technology presents more than 90% assertiveness due to the laser targeting system, which allows reaching not only long distances but also difficult-to-access areas (TECHDENGUE, 2023; DIÁRIO DO COMÉRCIO, 2024).

Therefore, in a still incipient but promising way, technology is being used to combat Dengue, presenting significant solutions given the speed in discovering and eliminating mosquito outbreaks, with the use of drones and other technologies, such as artificial intelligence, reducing the incidence of the disease in the population and preserving the health of agents, who will no longer be exposed to risky environments (TECHDENGUE, 2023; DIÁRIO DO COMÉRCIO, 2024).

## CONCLUSION

Unlike the latex of *Euphorbia tirucalli* from the African and Asian continent, the crude latex of *E. tirucalli* from the field, from the IPPN/UFRJ garden (Campus Ilha do Fundão, Ilha do Governador – Rio de Janeiro - Brazil) and the latexes from explants micropropagated in medium MS supplemented with 1mg/L 6-BAP and 1mg/L norbixin, under white and red light fluences, at the concentration tested, were neither larvicidal nor juvenileizing for the *Aedes aegypti* mosquito.



New preparations and higher concentrations of *E. tirucalli* will continue to be tested to verify the toxic and juvenileizing effect against models of *A. aegypti* larvae in an attempt to contribute to controlling the rate of Dengue transmission vectors (MS, ANVISA, 2004).

Based on a qualitative analysis of plant anatomy, red creep aroused our interest due to its effect on plant anatomy, thinking, based on this preliminary analysis, about future trials in phytoremediation, perhaps using plant biotechnology combined with new features brought by advanced technology.



## REFERENCES

1. Agency Fiocruz de Notícias. (2013). Glossary of diseases. Dengue. Available at: [<https://agencia.fiocruz.br/dengue-0>](<https://agencia.fiocruz.br/dengue-0>). Accessed on 04/14/2024.
2. Bentes Lopes, J., Gaspar, S. A., Gomes, N. B. de N., Iabrudi, R. C., Cruz Filho, F. C., Gayer, D. de S., Ezequiel, T. D. G., Bolognani, F. de A., Malfacini, S. da S., Gorini, C. C., Freitas, J. V. de M., Forni Vieira, I., Kuster, R. M., Lage, C. L. S., da Silva, S., Brioso, P. S. T., Pyrrho, A. dos S., & Varricchio, M. C. B. N. (Year). Environmental potential of plant use: resource management in the face of climate uncertainty. \*Revista Observatorio de La Economía Latinoamericana, 22\*(4), 01-33. DOI: [<https://doi.org/10.55905/oelv22n4-019>](<https://doi.org/10.55905/oelv22n4-019>). Available at: [<https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/issue/view/37>](<https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/issue/view/37>).
3. Betancur-Galvis, L. A., Morales, G. E., Forero, J. E., & Roldan, J. (2002). Memories of the Oswaldo Cruz Institute, RJ, 97 [4], 541.
4. Betancur-Galvis, L., Palomares, E., Marco, J. A., & Estornell, E. (2003). Journal of Ethnopharmacology, USA, 85 [2-3], 279.
5. Biesboer, D. D., Damour, P., Wilson, S. R., & Mahlberg, P. (1982). Phytochemistry, USA, 21 [5], 1115.
6. Brazil. Ministry of Health. National Health Surveillance Agency. (Year). File available at: [[www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)]([www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)). Accessed on 05/19/2004.
7. Brazil. Ministry of Health. (2024). Assuntos. Health from A to Z. D. Dengue. Available at: [<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue>](<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue>). Last accessed on 04/14/2024.
8. Carvalho, A. F. U., Melo, V. M. M., Craveiro, A. A., Machado, M. I. L., Bantim, M. B., & Rabelo, E. F. (2003). Memories of the Oswaldo Cruz Institute, 98 [4], 569.
9. de Souza, B. G. (Year). Phytoremediation of different soil contaminants. Coursework presented to the Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde, as a partial requirement for obtaining a Bachelor's Degree in Environmental Engineering. Advisor: Prof. Dr. Sebastião Carvalho Vasconcelos Filho Co-supervisor: Dr. Arthur Almeida Rodrigues. Rio Verde - GO March, 2021. Available at: [<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1882/3/TCC%20FINALof.pdf>](<https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1882/3/TCC%20FINALof.pdf>).
10. de Souza, L. S., Tosta, C. L., Borlot, J. R. P. de O., Varricchio, M. C. B. N., Kitagawa, R. R., Filgueiras, P. R., & Kuster, R. M. (2023). Chemical profile and cytotoxic evaluation of aerial parts of \*Euphorbia tirucalli\* L. on gastric adenocarcinoma (AGS cells). \*Natural Product Research\*. Disponível em: [<https://doi.org/10.1080/14786419.2023.2179623>](<https://doi.org/10.1080/14786419.2023.2179623>).
11. Favero, J., Dixon, J. F., Bishop, P. C., Larguier, R., & Parker, J. W. (1990). International Journal of Immunopharmacology, France, 12 [7], 769.



12. Federal Council of Engineering and Architecture/CONFEA. (2024). Engineer proposes the use of drones to combat the Dengue mosquito. Available at: [<https://www.confea.org.br/engenheiro-propoe-uso-de-drones-no-combate-ao-mosquito-da-dengue>](<https://www.confea.org.br/engenheiro-propoe-uso-de-drones-no-combate-ao-mosquito-da-dengue>) Last accessed on 04/15/2024.
13. Fürstenberger, G., & Hecker, E. (1986). J of Natl Prod, Germany, May-Jun, 49 [3], 386.
14. Gaspar, S. A., Musmanno, P. G., Bellizzi, G. M., Kathar, K. R., Varricchio, M. T., Varricchio, M. C. B. N., Pyrrho, A. dos S., & Brioso, P. S. T. (Year). Environmental and Economic Values of salt tolerance. \*Euphorbia tirucalli\*: Phytoremediation potential. \*International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)\* Peer-Reviewed Journal. \*ISSN\*: 2349-6495(P) | 2456-1908(O), \*Vol-10\*, \*Issue-6\*, Jun, 2023. Journal Home Page Available at: [<https://ijaers.com/>](<https://ijaers.com/>) Article DOI: [<https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.106.5>](<https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.106.5>).
15. Gaspar, S. A., Ramos Silva, I. de S., Bellizzi, G. M., Gomes, N. B. N., Bolognani, F. de A., Castelo Branco, M. T. L., Pyrrho, A. dos S., & Varricchio, M. C. B. N. (Year). Environmental ethics at an intercultural Garden (Scientific initiation in sustainability). Individual chapter of the e-book, theme: Exploring the Field of Agricultural and Biological Sciences. ISBN: 978-65-981429-4-0. DOI: 10.56238/sevened2023.001-019. Available at: [<https://sevenpublicacoes.com.br/index.php/editora/article/view/4052>](<https://sevenpublicacoes.com.br/index.php/editora/article/view/4052>).
16. Kathar, K. R., Wasim, N., da Silva, S., Pyrrho, A. dos S., & Varricchio, M. C. B. N. (Year). Constructed wetlands: Technology for removing drug concentration from water. \*International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)\* \*ISSN\*: 2349-6495(P) | 2456-1908(O). \*Issue-4\*, Apr, 2023. Article DOI: [<https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.104.13>](<https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.104.13>).
17. Kehrig, H. A. et al. (2011). Bioconcentration and biomagnification of methylmercury in Guanabara Bay, Rio de Janeiro. \*Química Nova\*, \*34\*(3), 377-384.
18. Mali, P. Y., & Panchal, S. S. (2017). \*Euphorbia tirucalli\* L.: Review on morphology, medicinal uses, phytochemistry and pharmacological activities. \*Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine\*, \*7\*(7). Disponível em: [<https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2017.06.002>](<https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2017.06.002>).
19. McGarvey, D. J., & Croteau, R. (1995). The Plant Cell, \*7\*, 1015.
20. Mwyne, T., & Van Damme, P. (2011). \*Euphorbia tirucalli\* L.(Euphorbiaceae): The miracle tree: current status of available knowledge. \*Sci Research Essays\*, \*6\*(23), 4905-4914.
21. Oliveira Filho, A. M. (1979). Study of the effects of juvenile hormone analogues, precocins and insecticides on \*Panstrogylus megistus\* and their possible use in the control of Chagas disease vectors. Doctoral thesis, USP, São Paulo.
22. Oliveira Filho, A. M., Costa, E. G., Santos, C. E., Melo, M. T. V., Silva, E. L., & Yasuda, J. (1994). Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, \*27\*(Suplement I), 354.
23. Pereira, A. R. (Year). Native Brazilian plant species with metal phytoremediation potential: A literature review. Course Completion Work - Graduation in Environmental Engineering from the



Institute of Agricultural Sciences at the Federal University of Uberlândia. Advisor: Lucas Carvalho Basílio de Azevedo. 39p.

24. Rahuman, A. A., Gopalakrishnan, G., Venkatesan, P., & Geetha, K. (2008). Larvicidal activity of some Euphorbiaceae plant extracts against *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Parasitol Res*, *102*, 867–873. DOI: [10.1007/s00436-007-0839-6](https://doi.org/10.1007/s00436-007-0839-6).
25. Ribeiro, H. (2004). Public Health and environment: evolution of the knowledge and the practice, some ethical aspects. *Saude Soc.*, *13*(1), Abr 2004. DOI: [https://doi.org/10.1590/S0104-12902004000100008](https://doi.org/10.1590/S0104-12902004000100008). Available at: [https://www.scielo.br/j/sausoc/a/yCBJsNdjTRRB4ZZbbyw5nTy](https://www.scielo.br/j/sausoc/a/yCBJsNdjTRRB4ZZbbyw5nTy).
26. TechDengue. (2023). Available at: [https://techdengue.com/](https://techdengue.com/) Last accessed on 15/04/2024.
27. Trade Diary. (2024). Available at: [https://diariodocomercio.com.br/negocios/tecnologia-mineira-contra-a-dengue/#gref](https://diariodocomercio.com.br/negocios/tecnologia-mineira-contra-a-dengue/#gref) Last accessed on 15/04/2024.
28. Varricchio, M. C. B. N. (2005). *Integrated Studies: Biotechnology, Toxicology, Special Metabolites and Antitumor Activity of Euphorbia tirucalli L\**. Dissertation, Postgraduate Program in Plant Biotechnology at the Federal University of Rio de Janeiro.
29. Varricchio, M. C. B. N. et al. (2008). *Euphorbia tirucalli\**: qualitative analysis of plant development during in vitro cultivation. *Revista de Biologia e Farmácia*, *3*(1), 53-65. Also available at: Projeto SAPB-LIPAT/FF/UFRJ.
30. Varricchio, M. C. B. N., Varricchio, M. T., Nigri, A., Lage, C. L. S. (Year). Quantum effect of light fluences on *E. tirucalli\**: Chemical and biological markers for plant development. Summary. Oral presentation recorded for X Event SAPB-LIPAT & AIAM & UCB & INPI invite LAFFH, UNESA, 7th Ward HGSCMRJ, ITEGAM - CBA. April 6, 2022. Available at: [https://sites.google.com/view/lipat/sapb-aulas\_e\_apres?authuser=0#h.62mz98jnuxw0](https://sites.google.com/view/lipat/sapb-aulas\_e\_apres?authuser=0#h.62mz98jnuxw0)
31. Varricchio, M. C. B. N., Gorini, C., Machado, C. V. da S. /Duigó-Tukano (In memorian), Machado, C. A. F. /Doethyró-Tukano, Alves, E. /Sateré-Mawé, Vacite, M. (In memorian), Vacite, M., De Luna, L., Gonçalves, N. dos S., Mendes, M. G., Musmanno, P. G., Wasim, N., Hansel-Martins, C., Bellizzi, G., Freire da Silva, F., Delaunay, N., Kuster, R. M., Pyrrho, A. dos S., Lage, C. L. S. (Year). Intercultural Education for Citizen Integration and Social Innovation for Ethnic Groups in Urban Situations in Rio de Janeiro. Oral presentation by Marcia C.B.N. Varricchio. *XIV ENAPID ACADEMIC MEETING ON INTELLECTUAL PROPERTY, INNOVATION AND DEVELOPMENT\**. Intellectual Property Education in the Scope of Innovative Entrepreneurship. Coordinated Session 4: Intellectual Property applied to Scientific and Technological Development/Intellectual Property and Social Development. Event of the Academy of Intellectual Property, Innovation, Development of the National Institute of Industrial Property. Ministry of Economy. Organized by the World Organization for the Protection of Intellectual Property - WIPO & Parque Tecnológico UFRJ & INPI. BR, RJ: September 14 – 16, 2022a. Hybrid event. Honorable Mention Award.
32. World Health Organization. (1970). Technical Reports Series, 443.



33. World Health Organization. (1980). Technical Reports Series, 655.
34. Yadav, R., Srivastava, V. K., Chandra, R., Singh, A. (2002). \*The Journal of Communicable Diseases\*, \*34\*(4), 264.
35. Yusuf, Y., Efendi, K., & Diantasari, S. (2020). Larvicidal Activity Test of Ethanolic Extract of \*Euphorbia tirucalli\* Linn Stem on \*Aedes aegypti\* Larvae. \*Systematic Review Pharmacy - A multifaceted review journal in the field of pharmacy\*, \*11\*(3), 388-392. E-ISSN 0976-2779.

## Além da picada: Os aspectos neuropsicológicos da dengue

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-004>

### **Carlos Henrique Barbosa Rozeira**

Psicólogo, Pós Graduado em Terapia Cognitivo Comportamental e Neuropsicologia Hospitalar, Mestrando em Ensino pela Universidade Federal Fluminense (UFF).  
E-mail: ariezor@hotmail.com

### **Marcos Fernandes da Silva**

Enfermeiro, Graduando em Medicina pela Faculdade Metropolitana São Carlos (FAMESC)  
E-mail: marco\_s\_silva@hotmail.com

### **Francisco Lúcio Alves da Silva**

Fisioterapeuta, Mestre em Terapia Intensiva pelo Instituto Brasileiro de Terapia Intensiva (IBRATI)  
E-mail: fisiolucio@yahoo.com.br

### **Monique Goulart Domingues**

Cirurgiã-dentista, Graduanda em Medicina pela Universidade do Grande Rio Prof. José de Souza Herdy (Unigranrio Caxias)  
E-mail: nick.goulart@icloud.com

### **Monica Gomes Lirio Pimentel**

Enfermeira pela Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO) em Campos dos Goytacazes/RJ. Graduanda em Psicologia na Universidade Estácio de Sá.  
E-mail: monicagomeslp@gmail.com

### **Virna Lisi Mozer**

Psicóloga pela Universidade UniRedentor Afya, Pós Graduada em Terapia Cognitivo Comportamental  
E-mail: virnalisimozer@gmail.com

### **Camila Santos da Silva**

Graduanda em Psicologia pela Faculdade Metropolitana São Carlos (FAMESC)  
E-mail: santosdasilvac700@gmail.com

### **Silas Augusto Marquito Rocha**

Enfermeiro, Graduando em Medicina pela Faculdade Metropolitana São Carlos- FAMESC  
E-mail: silassaude2018@gmail.com

### **Carlos Felipe Barbosa Rozeira**

Farmacêutico, Graduando em Medicina pela Faculdade União dos Lagos - UNILAGOS  
E-mail: carlosfelipebr@live.com

### **Shirlei de Oliveira Soares Araújo**

Graduanda em Medicina pela Faculdade Universidade do Grande Rio - Unigranrio/Afya  
E-mail: shirleisoares02@gmail.com

### **Marculina Barros de Carvalho Bolwerk**

Psicóloga, Acadêmica de Medicina pela Faculdade de Ciências Médicas (AFYA ITPAC PALMAS)  
E-mail: mbcbolwerk@yahoo.com.br

## **RESUMO**

A interação entre o adoecimento humano e sua história pessoal revela-se como um aspecto importante na compreensão da saúde. Somos seres psicossomáticos, em que mente e corpo estão intrinsecamente conectados. Recentemente, a psiconeuroimunologia e neurociências têm destacado a complexa interação entre fatores psicológicos e fisiológicos na saúde, superando a dicotomia entre o psíquico e o orgânico. Diante desse cenário, a infecção viral, como no caso da dengue, desencadeia respostas complexas tanto em nosso sistema imunológico quanto em nosso estado mental, influenciadas por experiências individuais e contextos sociais. Os impactos neuropsicológicos da dengue abrangem uma ampla gama de sintomas, incluindo comprometimento da memória, dificuldades de concentração, alterações de humor, disfunções executivas e distúrbios de linguagem. Essas manifestações refletem não apenas a gravidade da doença, mas também a necessidade urgente de uma compreensão mais aprofundada e de estratégias de intervenção mais eficazes. Neste contexto, este estudo visa explorar os aspectos neuropsicológicos associados à dengue, fornecendo uma revisão crítica e sintética da literatura. Ao compreender melhor os impactos da dengue no funcionamento cognitivo e emocional dos indivíduos afetados, estaremos melhor equipados para enfrentar os desafios que esta doença apresenta, promovendo uma abordagem mais abrangente e eficaz para seu manejo e prevenção.

**Palavras-chave:** Dengue, Saúde mental, Aspectos neuropsicológicos, Medicina, Psicologia.



## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil, conhecido por seu clima tropical exuberante, é um país de biodiversidade rica e paisagens de tirar o fôlego. Esse clima, aliado à vasta extensão territorial e à diversidade de ecossistemas, favorece a vida em sua forma mais vibrante. No entanto, essas mesmas condições também criam um ambiente propício para a proliferação de doenças tropicais, entre elas a dengue, a zika e a chikungunya. A combinação do clima favorável com a extensa urbanização e as deficiências no saneamento básico cria um cenário propício para a disseminação do *Aedes aegypti*, o mosquito transmissor dessas doenças, agravando ainda mais a situação de saúde pública (BRASIL, 2002; Mendonça *et al.*, 2009).

Dengue, zika e chikungunya constituem em um desafio colossal para o sistema de saúde brasileiro, reverberando de forma constante nas políticas públicas e entre os profissionais de saúde. Dados do Ministério da Saúde revelam que, no primeiro trimestre de 2024, o Brasil registrou 1.601 óbitos confirmados relacionados à dengue. Além disso, outras duas mil mortes estão em investigação, possivelmente relacionadas à doença, totalizando 3,6 mil mortes confirmadas ou suspeitas (BRASIL, 2024). Este cenário alarmante sublinha a necessidade urgente de uma compreensão mais aprofundada e de estratégias de combate mais eficazes contra a dengue.

Os sintomas clássicos dessas doenças são amplamente reconhecidos pela população: febre alta, dor de cabeça, dores intensas nos olhos, musculatura e articulações, além do surgimento de manchas avermelhadas na pele. No entanto, também podem resultar em graves sequelas para os pacientes. A dengue pode afetar diversos órgãos, incluindo o fígado, onde pode causar hepatite; o cérebro, onde pode gerar encefalite; e a pleura, a membrana que envolve o coração e o pulmão, potencialmente comprometendo sua função.

Nos últimos anos, a Dengue Neurológica, uma manifestação mais severa da doença, tem se tornado mais comum, alarmando a comunidade científica e os profissionais de saúde. Pacientes afetados relatam dificuldades para andar e comer, paralisia no rosto e nas pernas, convulsões e mudanças comportamentais. Segundo especialistas do Instituto de Patologias Tropicais de Rondônia, a alta circulação do vírus pode ter favorecido mutações, tornando-o mais agressivo (Ascesunita, 2008). Esse agravamento manifesta-se, particularmente, quando o vírus ataca os vasos sanguíneos que irrigam importantes áreas do cérebro, comprometendo seriamente as funções motoras.

Os manuais clínicos do Ministério da Saúde classificam esses casos graves como "dengue com complicações", um grupo que inclui também complicações hepáticas, cardiorrespiratórias e gastrointestinais. Tanto em quadros de dengue clássica quanto hemorrágica, os sintomas neurológicos podem surgir, acompanhando os conhecidos sintomas de febre e dor no corpo. Especialistas sugerem que esses sintomas podem estar relacionados a uma resposta exacerbada do sistema imunológico, emergindo em alguns casos durante a fase de recuperação do paciente (Ascesunita, 2008).

No entanto, a complexidade da dengue vai além dos aspectos clínicos e epidemiológicos, adentrando na esfera dos aspectos neuropsicológicos. A manifestação de sintomas neurológicos graves, denominados problemas neurológicos da dengue, tem despertado crescente preocupação entre os pesquisadores e profissionais de saúde. Esta nova dimensão da doença sublinha a necessidade premente de aprofundar nosso entendimento sobre a dengue e suas múltiplas manifestações, bem como desenvolver estratégias de prevenção, diagnóstico e tratamento mais eficazes.

Portanto, este estudo visa explorar não apenas os aspectos gerais da dengue, incluindo sua epidemiologia, fisiopatologia e medidas de controle, mas também se aprofundar nos aspectos neuropsicológicos associados à doença. Ao compreendermos melhor os impactos da dengue no funcionamento cognitivo e emocional dos indivíduos afetados, estaremos melhor equipados para enfrentar os desafios que esta doença apresenta, promovendo uma abordagem mais abrangente e eficaz para o seu manejo e prevenção.

## 2 METODOLOGIA

Considerando os preceitos metodológicos de Cervo, Bervian e Silva (2007), este estudo se enquadra na categoria de pesquisa básica e teórica, visando aprofundar o entendimento científico sobre a relação entre o comportamento humano e a propagação de doenças transmitidas por mosquitos. Trata-se de uma investigação exploratória de natureza qualitativa, ancorada em conceitos e informações derivadas da literatura científica pertinente.

A presente pesquisa se propõe a realizar uma revisão crítica e sintética da literatura, concentrando-se em estudos relevantes que abordam a interseção entre a saúde mental e a exposição aos mosquitos transmissores de doenças. O objetivo é sintetizar o conhecimento existente e oferecer conclusões robustas sobre os impactos neuropsicológicos associados a essas enfermidades, conforme destacado por Mancini e Sampaio (2007).

Para conduzir essa revisão bibliográfica, foram adotadas estratégias específicas, fazendo uso de plataformas eletrônicas acadêmicas e científicas. A busca por artigos relevantes foi guiada por termos específicos e descritores pertinentes, tais como "saúde mental", "mosquitos vetores", "neurociência", entre outros, no motor de busca Google Scholar.

No entanto, devido à limitação de fontes disponíveis no Google Scholar sobre o tema específico, foi necessário complementar a pesquisa com outras fontes. Portanto, foram consultados portais jornalísticos, sites vinculados a instituições de saúde e documentos do Ministério da Saúde, garantindo uma cobertura mais ampla e detalhada do assunto.

Além disso, para abordar questões mais complexas e ampliar o espectro de informações, recorreremos a pesquisas específicas utilizando recursos do Google, que proporcionaram acesso a uma diversidade de fontes de conhecimento. Essa abordagem foi embasada em princípios científicos e

epistemológicos, conforme preconizado por Rozeira *et al.* (2023), revelando a riqueza da imprevisibilidade e da complexidade no processo de descoberta.

A síntese e a análise dos estudos selecionados permitiram uma compreensão mais profunda dos aspectos neuropsicológicos relacionados à exposição aos mosquitos vetores de doenças. Cada novo conceito assimilado contribuiu para fortalecer o embasamento teórico deste estudo, evidenciando a importância da integração de diferentes perspectivas na construção do conhecimento científico.

### 3 ASPECTOS GERAIS DA DENGUE

A dengue não é uma doença originária do Brasil. Evidências sugerem que o vírus da dengue se originou na África, propagando-se globalmente ao longo dos séculos, adaptando-se aos mosquitos vetores e diversos ambientes. No Brasil, a primeira documentação da dengue ocorreu na década de 1980, e desde então, a doença tornou-se endêmica em várias regiões do país (Rozeira; Fernandes da Silva, 2024; Lopes; Reis-Castro, 2019).

A dispersão geográfica dos vetores, especificamente do mosquito *Aedes aegypti*, juntamente com os vírus da dengue, resultou no ressurgimento global da dengue epidêmica e na emergência da febre hemorrágica nas últimas três décadas. Atualmente, estima-se que nas Américas ocorram aproximadamente 500 milhões de infecções anuais, com cerca de 500 mil casos de febre hemorrágica. Portanto, as agências nacionais e internacionais enfrentam o desafio de reverter a crescente tendência de atividade epidêmica e incidência da febre hemorrágica (Mendonça *et al.*, 2009; OPAS, 2020).

Segundo Viana e Ignotti (2013), a introdução da dengue como doença endêmica no Brasil foi confirmada laboratorialmente na cidade de Boa Vista, Roraima, entre 1981 e 1982. Desde então, o país tem enfrentado múltiplos surtos epidêmicos, com a dispersão do vetor *Ae. aegypti* alcançando todas as 27 Unidades Federativas e infestando mais de 3.587 municípios. A dengue emergiu como uma importante causa de morbidade e mortalidade, especialmente nas últimas décadas.

Diversos fatores contribuem para a recorrência de epidemias de dengue em regiões tropicais e subtropicais. A dinâmica sazonal do vetor da dengue é amplamente influenciada por variações climáticas, incluindo aumento de temperatura, mudanças na pluviosidade e umidade relativa do ar. Essas condições favorecem o aumento dos criadouros e o desenvolvimento do mosquito vetor. O ciclo de vida do mosquito apresenta duas fases distintas: a aquática, que abrange as etapas de ovo, larva e pupa, e a terrestre, correspondente ao mosquito adulto. Ambas as fases são sensíveis a mudanças ambientais e meteorológicas (Viana; Ignotti, 2013).

A variabilidade climática no Brasil é extensa devido à vastidão do território, à longa faixa litorânea, às variações de altitude e à presença de diversas massas de ar. O país apresenta desde climas superúmidos e quentes na região Amazônica até climas semiáridos no sertão nordestino. A pluviosidade é um fator abiótico decisivo para a produção de larvas e a ocorrência da dengue. Estudos indicam que

a maior incidência da doença e os níveis de infestação de vetores coincidem com os meses mais chuvosos e quentes do ano (Viana; Ignotti, 2013).

O clima exerce uma influência significativa na distribuição geográfica do vetor e na dinâmica da doença. Em regiões com clima tropical, como o Brasil Central (Goiás), existem duas estações bem definidas: uma seca, de maio a setembro, e outra chuvosa, de outubro a abril. Em estados como o Rio de Janeiro, o mosquito é prevalente ao longo do ano, com maior abundância durante o período mais úmido e quente. Temperaturas médias mensais acima de 22-24°C estão associadas à abundância do *Aedes aegypti* e ao maior risco de transmissão da doença (Viana; Ignotti, 2013).

As características clínicas e epidemiológicas da dengue no Brasil têm atraído a atenção de pesquisadores e instituições de saúde pública, tanto nacionais quanto internacionais. Compreender os fatores que influenciam as diversas manifestações da doença em níveis individual e coletivo é importante para aprimorar as estratégias de tratamento e controle. Globalmente, a dengue é a segunda doença mais prevalente transmitida por vetores (Lopes; Reis-Castro, 2019).

O mosquito *Aedes aegypti*, principal vetor da dengue, é predominantemente encontrado em áreas urbanas, sendo raro em ambientes naturais como florestas. A densidade populacional e a distribuição geográfica deste mosquito estão intimamente ligadas à ocorrência de surtos de dengue, o que destaca a importância de entender seus comportamentos para desenvolver medidas eficazes de controle e prevenção (Fiocruz, 2013).

Clinicamente, a dengue é uma doença febril aguda que pode variar de formas leves a graves, influenciada por fatores como o sorotipo viral, histórico de infecções anteriores e condições de saúde preexistentes, como doenças crônicas. O vírus da dengue, um arbovírus da família Flaviviridae, é transmitido principalmente pelo *Aedes aegypti* e possui quatro sorotipos distintos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4 (Zerfu *et al.*, 2023; Lopes; Reis-Castro, 2019).

Os quatro sorotipos do vírus da dengue (DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4) são capazes de causar desde infecções assintomáticas até formas leves e graves da doença, incluindo casos fatais. A segunda infecção por qualquer sorotipo tende a ser mais grave que a primeira, e os sorotipos DENV-2 e DENV-3 são frequentemente considerados mais virulentos. Além disso, uma proporção significativa da população pode sofrer infecção subclínica, sendo infectada pelo vírus sem apresentar sintomas clinicamente evidentes (Kok *et al.*, 2022; Sonja *et al.*, 2021).

As fêmeas do mosquito *Aedes aegypti* depositam seus ovos em recipientes que acumulam água da chuva, como pneus, calhas, caixas d'água destampadas e pratos de plantas. Os ovos são colocados próximos à superfície da água, e quando chove, a elevação do nível da água faz com que os ovos entrem em contato com a água e eclodam rapidamente. Em um período de aproximadamente cinco a sete dias, as larvas se desenvolvem através de quatro estágios antes de se transformarem em mosquitos adultos (Fiocruz, 2013).

A densidade populacional do mosquito tende a aumentar durante o verão devido às condições climáticas favoráveis, como maior volume de chuvas e temperaturas elevadas, que aceleram o ciclo de vida do mosquito, desde a fase de ovo até a fase adulta (Fiocruz, 2013).

Assim, compreender os hábitos de reprodução e desenvolvimento do *Aedes aegypti* é crucial para identificar e eliminar criadouros, reduzindo a proliferação do mosquito e o risco de transmissão da dengue e outras doenças transmitidas por ele (Lopes; Reis-Castro, 2019).

Caracterizada por uma ampla gama de sintomas que variam de leves a graves, a dengue apresenta um desafio significativo para os sistemas de saúde pública em diversas regiões do mundo. Compreender os métodos de transmissão, os sintomas, o tratamento e as medidas preventivas são essenciais para o manejo e a prevenção eficaz da dengue. O Quadro 01 resume brevemente esses aspectos.

**Quadro 01 - Dengue: Transmissão, Sintomas, Tratamento e Prevenção**

Aspecto	Descrição
<b>Transmissão</b>	A transmissão da dengue ocorre exclusivamente através da picada da fêmea do mosquito <i>Aedes aegypti</i> infectado. Não há evidências de transmissão direta entre humanos, nem por meio de água ou alimentos contaminados.
<b>Sintomas</b>	As manifestações clínicas da dengue variam desde sintomas inespecíficos, como febre, cefaleia e mialgias, até sinais mais graves, como hemorragias, dor abdominal intensa e vômitos persistentes. Estes podem ser indicativos de dengue hemorrágica, uma forma severa da doença que requer intervenção médica imediata. A semelhança dos sintomas iniciais com outras febres tropicais pode dificultar o diagnóstico diferencial.
<b>Tratamento</b>	O manejo terapêutico da dengue é direcionado ao alívio dos sintomas e à prevenção de complicações. A manutenção da hidratação é essencial, podendo ser administrada por via oral ou intravenosa conforme a gravidade do quadro clínico. O uso de ácido acetilsalicílico e anti-inflamatórios não esteroidais é contraindicado devido ao aumento do risco de hemorragias.
<b>Prevenção</b>	As estratégias preventivas focam no controle do vetor <i>Aedes aegypti</i> , eliminando potenciais criadouros em ambientes domésticos e comunitários. Medidas incluem evitar o acúmulo de água em recipientes como pneus, vasos de plantas, garrafas e caixas d'água, para diminuir a proliferação do mosquito e, conseqüentemente, a incidência da doença.

Fonte: Adaptado de (Kok *et al*, 2022) e Fiocruz (2013)

Estudos científicos destacam que o controle efetivo do *Aedes aegypti* é mais eficaz quando direcionado à sua fase aquática, concentrando-se na eliminação ou na vedação dos locais de deposição de ovos pelas fêmeas. Apesar de os inseticidas serem empregados como uma estratégia de controle, a crescente resistência do mosquito a esses agentes limita sua eficácia. Nesse contexto, medidas de proteção individual, como o uso de repelentes e inseticidas domésticos, são recomendadas, devendo ser implementadas de acordo com as instruções das embalagens ou mediante orientação médica, particularmente em populações mais sensíveis (Fares *et al.*, 2015).

Além disso, a abordagem mais eficiente para combater o mosquito envolve a mobilização e a conscientização da população, bem como o monitoramento contínuo de possíveis criadouros em áreas residenciais. No âmbito governamental, a implementação de ações direcionadas ao monitoramento de



terrenos baldios, imóveis abandonados e outros locais propensos à proliferação do mosquito desempenha um papel essencial (Fiocruz, 2013).

Desde a identificação do *Aedes aegypti* como vetor da febre amarela no século XIX, têm sido conduzidas campanhas intensivas de combate ao mosquito, especialmente na América Latina. No Brasil, figuras proeminentes como Emílio Ribas e Oswaldo Cruz lideraram iniciativas de erradicação, concentrando-se na eliminação de criadouros e na melhoria do saneamento básico. Contudo, apesar dos esforços iniciais, a erradicação completa do mosquito mostrou-se desafiadora devido à reincidência de infestações e ao surgimento de novos criadouros, como pneus e ferros-velhos. O surgimento da dengue como uma ameaça adicional exacerbou ainda mais os desafios enfrentados. Epidemias recorrentes ao longo das décadas resultaram em múltiplas campanhas e programas de saúde pública. Embora tenham sido concebidos planos de erradicação, muitas vezes estes não alcançaram os objetivos estabelecidos, devido a diversos obstáculos, incluindo a descontinuidade das ações e a persistente infestação do mosquito. Conseqüentemente, ao longo do tempo, a estratégia de controle evoluiu de uma abordagem de erradicação para um foco na vigilância e prevenção. O estabelecimento do Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) em 2002 reflete essa mudança de paradigma, com a alocação significativa de recursos para a vigilância e controle do mosquito, refletindo uma abordagem mais pragmática para o gerenciamento da doença (BRASIL, 2002).

Apesar de o *Aedes aegypti* ter sido erradicado no Brasil em períodos anteriores, atualmente sua eliminação é considerada uma tarefa quase impossível, devido ao rápido crescimento populacional, à expansão desordenada do espaço urbano e à escassez de infraestrutura adequada em áreas urbanas densamente povoadas. A industrialização também contribui para o problema, uma vez que produtos descartáveis, como copos e garrafas de plástico, frequentemente são descartados de forma inadequada, tornando-se potenciais criadouros para o mosquito (Fiocruz, 2013).

#### **4 DENGUE E PERSPECTIVAS BIOMÉDICA E BIOPSIKOSSOCIAL**

Ao longo de muitos séculos, o modelo biomédico tem sido dominante na abordagem da doença, caracterizado por uma visão centrada na biologia e na ausência de consideração pelos fatores comportamentais e sociais na definição do diagnóstico e na prevenção da doença. Nesse modelo, a saúde é concebida como a mera ausência de doença, e tanto a saúde quanto a doença são consideradas fenômenos observáveis e quantificáveis (Szukala, 2010).

Essa abordagem, porém, tem sido objeto de críticas por sua ênfase na doença em detrimento da pessoa como um todo. O corpo é frequentemente visto como uma máquina, e a doença, como um malfuncionamento das partes biológicas dessa máquina, ignorando as complexas interações entre aspectos biológicos, psicológicos e sociais na determinação da saúde e da doença (Szukala, 2010).

Embora o modelo biomédico tenha alcançado avanços significativos na prevenção e no tratamento de diversas doenças, suas limitações têm levado à necessidade de uma abordagem mais holística e integrada. O modelo biopsicossocial surge como uma resposta a essa necessidade, reconhecendo a importância dos fatores biológicos, psicológicos e sociais na saúde e na doença (Szukala, 2010).

No entanto, apesar das evidências que sustentam a abordagem biopsicossocial, na prática clínica ainda prevalece a predominância do modelo biomédico. A mudança de paradigma requer uma revisão profunda das concepções tradicionais de saúde e doença, levando em consideração não apenas os aspectos físicos, mas também os aspectos psicológicos e sociais na promoção da saúde e no tratamento da doença (Szukala, 2010).

A discussão sobre os modelos biomédico e biopsicossocial na compreensão da saúde e da doença é especialmente relevante ao considerarmos os impactos neuropsicológicos da dengue.

No modelo biomédico, que dominou por séculos o entendimento da saúde e da doença, a dengue é compreendida principalmente como uma enfermidade causada por um agente infeccioso, o vírus transmitido pelo mosquito *Aedes aegypti*. Nessa perspectiva, o foco está na identificação da causa biológica da doença e no desenvolvimento de tratamentos farmacológicos específicos para combater o vírus e aliviar os sintomas físicos. Aspectos comportamentais, sociais e emocionais são frequentemente desconsiderados ou minimizados na definição da dengue e em suas estratégias de prevenção e controle.

Já na perspectiva biopsicossocial, a dengue é vista como um fenômeno complexo que resulta da interação dinâmica entre fatores biológicos, psicológicos e sociais. Nesse modelo, reconhece-se que além da causa biológica da doença, fatores como condições de vida, acesso a serviços de saúde, comportamentos individuais e aspectos psicossociais desempenham um papel fundamental na determinação da suscetibilidade à infecção pelo vírus da dengue e na resposta do organismo à doença. Dessa forma, as estratégias de prevenção e controle da dengue não se limitam apenas ao combate ao vetor ou ao desenvolvimento de vacinas, mas também abrangem ações educativas, melhoria das condições de saneamento básico, promoção de hábitos saudáveis e apoio psicossocial aos indivíduos afetados pela doença.

Ao considerar a dengue sob a ótica das perspectivas biomédica e biopsicossocial, torna-se evidente a importância de uma abordagem integrada e holística para o enfrentamento dessa enfermidade. Enquanto o modelo biomédico oferece importantes avanços no diagnóstico e tratamento da doença, o modelo biopsicossocial destaca a necessidade de considerar não apenas os aspectos biológicos, mas também os contextos sociais e emocionais que influenciam a experiência e o impacto da dengue na vida das pessoas. Essa compreensão mais ampla e integrada é fundamental para o desenvolvimento de estratégias eficazes de prevenção, controle e manejo da dengue, visando não

apenas a redução da incidência da doença, mas também a promoção da saúde e do bem-estar da população.

## 5 ASPECTOS NEUROPSICOLÓGICOS DA DENGUE

Os aspectos neuropsicológicos referem-se à interseção entre a neurologia e a psicologia, compreendendo os processos mentais e comportamentais que emergem da estrutura e função do sistema nervoso. Isso engloba o estudo das relações entre a atividade cerebral e o comportamento, bem como as alterações cognitivas, emocionais e comportamentais resultantes de lesões, disfunções ou distúrbios neurológicos (Dalgarrondo, 2019).

Esses aspectos abrangem uma variedade de domínios, incluindo atenção, memória, linguagem, funções executivas, habilidades visuoespaciais, raciocínio, planejamento, tomada de decisão, emoções e personalidade. A compreensão dos aspectos neuropsicológicos é fundamental para diagnosticar e tratar distúrbios neurológicos e psiquiátricos, além de guiar a reabilitação e intervenções terapêuticas para maximizar a funcionalidade e qualidade de vida dos pacientes (Dalgarrondo, 2019).

No contexto da dengue, os aspectos neuropsicológicos são essenciais para compreender os impactos da doença no funcionamento cognitivo e emocional dos indivíduos afetados. Por exemplo, a encefalite por dengue, uma complicação grave e rara da infecção viral, pode resultar em uma ampla gama de sintomas neuropsicológicos, incluindo comprometimento da memória, dificuldades de concentração, alterações de humor, disfunções executivas e distúrbios de linguagem.

Essas manifestações podem variar em gravidade e duração, impactando a qualidade de vida e a capacidade funcional dos pacientes. Além disso, outros aspectos neuropsicológicos, como a fadiga mental, a ansiedade e a depressão, podem surgir como consequência direta da doença ou como resposta ao estresse emocional e às preocupações relacionadas à saúde.

A dengue continua a ser uma das doenças infecciosas mais desafiadoras e persistentes em todo o mundo, representando uma preocupação significativa para a saúde pública global. Ao longo das últimas décadas, avanços consideráveis na compreensão da patogênese, epidemiologia e manejo clínico da dengue têm sido alcançados, impulsionados por uma dedicação contínua à pesquisa científica e ao desenvolvimento de estratégias de controle eficazes. No entanto, apesar desses esforços, a dengue permanece um fardo considerável para muitas comunidades, com milhões de casos relatados anualmente e uma incidência crescente em diversas regiões.

A complexidade da dengue vai além dos aspectos clínicos da doença, permeando aspectos socioeconômicos, ambientais e comportamentais que influenciam sua transmissão e impacto na saúde pública. Estudos epidemiológicos e modelagem matemática têm sido fundamentais para compreender os padrões de transmissão da dengue e identificar áreas de maior risco, permitindo a implementação de intervenções direcionadas e eficazes. Além disso, avanços na genômica viral e na imunologia têm



fornecido insights valiosos sobre a evolução viral, a resposta imune do hospedeiro e a diversidade genética dos sorotipos do vírus da dengue, contribuindo para o desenvolvimento de vacinas e terapias potenciais.

Recentemente, o Brasil tem testemunhado a manifestação de sintomas graves e pouco conhecidos da dengue, denominados problemas neurológicos. Estes sintomas incluem dificuldades de locomoção e alimentação, paralisia facial e nas extremidades, convulsões e alterações comportamentais. Esta nova dimensão da dengue ressalta a urgência em aprofundar o entendimento sobre a doença e suas diversas manifestações.

A crescente incidência de casos de dengue no Brasil não apenas reflete um aumento alarmante na propagação da doença, mas também a emergência de uma forma menos comum, porém mais grave, conhecida como dengue neurológica. Caracterizada pela invasão do sistema nervoso pelo vírus, esta manifestação pode resultar em sintomas além dos já reconhecidos, como febre, dor de cabeça e erupções cutâneas. Entre os sintomas adicionais estão sonolência, confusão mental, desorientação, irritabilidade e, em casos graves, fraqueza muscular nos membros inferiores e até mesmo paralisia facial e dos membros. Machado (2024) ressalta a importância da identificação precoce desses sinais, pois podem indicar uma inflamação neurológica grave, potencialmente irreversível. Estudos realizados por instituições de ensino brasileiras indicam que entre 1% e 5% dos casos de dengue podem evoluir para complicações neurológicas, com os sorotipos 2 e 3 do vírus predominantes nesses casos. Embora uma explicação definitiva para esse fenômeno ainda não tenha sido estabelecida, especialistas sugerem que uma resposta imunológica exacerbada pode ser um dos fatores desencadeantes. Além disso, condições de saúde que comprometem a imunidade, como doenças autoimunes, podem aumentar o risco de desenvolvimento dessas complicações, ressaltando a importância de uma abordagem vigilante por parte dos profissionais de saúde e da população em geral (Machado, 2024).

Os impactos da dengue vão além da esfera médica, afetando profundamente a vida das pessoas e as estruturas sociais das comunidades afetadas. A doença pode resultar em incapacidade temporária ou permanente, perda de produtividade, custos significativos para os sistemas de saúde e impactos socioeconômicos adversos em áreas endêmicas. Além disso, a dengue pode impor uma carga emocional substancial aos pacientes e suas famílias, especialmente em casos graves ou recorrentes, gerando ansiedade, medo e estigma social.

À medida que continuamos a enfrentar os desafios impostos pela dengue, é categórico manter um compromisso robusto com a pesquisa científica, a vigilância epidemiológica e a colaboração global. A busca por novas estratégias de prevenção, diagnóstico e tratamento, juntamente com esforços coordenados de controle vetorial e engajamento comunitário, permanece essencial para mitigar o impacto da dengue e alcançar a meta de redução significativa da carga da doença.

Nesse contexto, o reconhecimento e a compreensão das complexas interações entre a dengue e os aspectos neuropsicológicos dos pacientes representam uma área emergente e crucial de investigação. À medida que exploramos mais profundamente as implicações neurológicas e psicológicas da dengue, esperamos obter insights valiosos que possam informar estratégias de manejo clínico mais abrangentes e centradas no paciente, além de orientar intervenções de saúde pública mais eficazes e sensíveis ao contexto.

O Quadro 02, lista várias complicações neurológicas associadas à dengue e seus impactos nos aspectos neuropsicológicos, representando uma contribuição importante para essa discussão em curso, fornecendo uma visão abrangente das implicações multifacetadas da dengue na saúde mental e no bem-estar dos pacientes.

Quadro 02: Complicações Neurológicas da Dengue e seus Impactos nos Aspectos Neuropsicológicos

<b>Complicação Neurológica</b>	<b>Descrição da Complicação</b>	<b>Impacto nos Aspectos Neuropsicológicos</b>
<b>Encefalite por Dengue</b>	Inflamação cerebral causada pela infecção pelo vírus da dengue.	Comprometimento da memória, dificuldades de concentração, alterações de humor, disfunções executivas, distúrbios de linguagem.
<b>Meningite Viral por Dengue</b>	Inflamação das membranas que cobrem o cérebro e a medula espinhal.	Confusão mental, dor de cabeça intensa, rigidez no pescoço, alterações de humor, dificuldades de concentração.
<b>Síndrome de Guillain-Barré</b>	Doença autoimune que afeta o sistema nervoso periférico.	Fraqueza muscular, dormência, formigamento, dificuldades motoras, alterações sensoriais, disfunções autonômicas.
<b>Encefalopatia Hepática</b>	Complicação neurológica associada à insuficiência hepática.	Confusão mental, desorientação, comprometimento da memória, alterações de personalidade, sonolência, coma.
<b>Neuropatia Periférica</b>	Dano aos nervos periféricos que pode ocorrer devido à dengue.	Formigamento, dormência, fraqueza muscular, dor, alterações sensoriais, dificuldades de coordenação.
<b>Delirium por Dengue</b>	Estado de confusão mental aguda.	Desorientação, agitação, alucinações, alterações de comportamento, distúrbios do sono, dificuldades de atenção e concentração.
<b>Transtornos de Ansiedade</b>	Manifestações de ansiedade decorrentes do impacto psicológico da doença.	Preocupações excessivas, nervosismo, sensação de apreensão, tensão muscular, dificuldades de relaxamento.
<b>Depressão pós-dengue</b>	Quadro depressivo que pode surgir após a recuperação da doença.	Tristeza persistente, falta de interesse ou prazer nas atividades, alterações de sono e apetite, fadiga, sentimentos de desesperança.

Fonte: Autoria Própria

O acompanhamento neuropsicológico adequado é essencial para identificar e monitorar essas alterações ao longo do tempo, permitindo uma intervenção precoce e direcionada para mitigar os efeitos adversos sobre o bem-estar psicológico e cognitivo dos pacientes. Estratégias de reabilitação neuropsicológica podem ser empregadas para ajudar os indivíduos a recuperar habilidades cognitivas perdidas ou comprometidas e a desenvolver estratégias adaptativas para lidar com as dificuldades persistentes.

A ciência já comprova que manifestações neurológicas associadas à infecção por dengue, zika e chikungunya são diversas e podem resultar de diferentes mecanismos, incluindo ação direta do vírus, processos autoimunes, hemorragia e distúrbios metabólicos. Estas condições neurológicas podem

surgir tanto durante a fase aguda da infecção quanto como manifestações pós-infecciosas. As síndromes clínicas mais comuns incluem encefalite, caracterizada por inflamação cerebral que pode desencadear febre, dor de cabeça, confusão, convulsões e até mesmo coma; Síndrome de Guillain-Barré (SGB), uma condição rara na qual o sistema imunológico ataca os nervos periféricos, resultando em fraqueza muscular, dormência, formigamento e, em casos graves, paralisia; neuropatias periféricas, que causam danos aos nervos periféricos e podem levar a dor, dormência, formigamento e fraqueza muscular; e mielite transversa, uma inflamação da medula espinhal que pode resultar em fraqueza muscular, dormência, formigamento nas pernas, problemas de controle da bexiga e do intestino, e até mesmo paralisia (Machado, 2024).

Além das manifestações mais comuns, casos raros de complicações neurológicas associadas à dengue, como encefalopatia, têm sido documentados, particularmente nos casos causados pelos sorotipos 2 e 3 do vírus. O vírus zika também foi correlacionado com uma condição neurológica rara denominada síndrome de Sjogren-Larsson, que interfere no metabolismo dos ácidos graxos devido a uma mutação genética específica (Machado, 2024).

Para estabelecer definitivamente a contribuição desses vírus nas doenças neurológicas, procedimentos diagnósticos como a detecção de RNA viral ou antígenos virais no líquido cefalorraquidiano são conduzidos, sendo a presença de material genético viral nesse fluido considerada uma forte evidência de causalidade (Machado, 2024).

Segundo Ferreira *et al.* (2005) a fisiopatologia das complicações neurológicas da dengue, embora raras, pode ser atribuída a diversos mecanismos, isolados ou combinados, tais como edema cerebral, hemorragia cerebral, hiponatremia, falência hepática fulminante com encefalopatia portosistêmica, anóxia cerebral, hemorragia microcapilar e liberação de produtos tóxicos. A infecção do sistema nervoso central (SNC) pelo vírus da dengue requer a compreensão de três hipóteses de infecção viral sistêmica: a teoria da infecção sequencial, a teoria de hiperendemicidade e a ocorrência de recombinação gênica resultante de infecções simultâneas por diferentes sorotipos virais, tanto no hospedeiro humano quanto no vetor.

No estudo da etiopatogenia das manifestações neurológicas do dengue, houve duas fases distintas. Inicialmente, acreditava-se que os anticorpos antidengue eram responsáveis pelo comprometimento neurológico. Posteriormente, com a detecção de antígenos virais no líquido cefalorraquidiano (LCR), começou-se a investigar como o vírus atinge as estruturas do sistema nervoso. Os sorotipos DEN2 e DEN3 possuem a capacidade de atravessar a barreira hematoencefálica e invadir o cérebro. Embora não tenham sido isolados no LCR, seu neurotropismo pode explicar a ocorrência de meningite, encefalite, mononeuropatia e polineuropatia, devido à toxicidade direta (Ferreira *et al.*, 2005).

As manifestações neurológicas que podem ocorrer durante a dengue clássica (DC) ou na fase aguda da febre hemorrágica do dengue (FHD), especialmente quando associadas à trombocitopenia ou à coagulopatia disseminada, são consideradas consequências das reações imunológicas à infecção viral pelo dengue, resultando em inflamação perivascular. Esse processo pode levar a edema cerebral, congestão vascular, hemorragias focais e infiltrados linfocitários perivasculares, além de múltiplos focos de desmielinização perivenosa e formação de imunocomplexos, durante a infecção ou como manifestação pós-infecciosa. Assim, as manifestações neurológicas resultariam mais da deposição de imunocomplexos do que do envolvimento direto do sistema nervoso (Ferreira *et al.*, 2005).

A partir de 1997, diversos estudos forneceram evidências que apoiam as hipóteses sobre as complicações neurológicas da dengue. A detecção de anticorpos da classe IgM no líquido cefalorraquidiano (LCR) sugeriu que a infecção viral poderia ocorrer devido à hemorragia ou às trocas entre os vasos sanguíneos e as células nervosas, permitindo a passagem de anticorpos do soro para o LCR, possivelmente mediada por citocinas. Embora o isolamento viral no LCR seja raramente reportado na literatura, considera-se a possibilidade de o vírus atravessar a barreira hematoencefálica durante a fase virêmica (Ferreira *et al.*, 2005).

Estudos experimentais utilizando cultura de tecidos com células de neuroblastoma de ratos e humanos demonstraram, através de imunofluorescência, a presença de antígenos virais no citoplasma e ao redor do núcleo, indicando a existência de receptores virais do dengue envolvidos nos mecanismos de infecção do SNC. Análises imuno-histoquímicas de material de necrópsia revelaram antígenos virais em células fagocitárias do fígado, pulmão e baço de cinco casos fatais de dengue, associados à encefalopatia. Além disso, foram identificados antígenos virais em veias de pequeno e médio calibre no espaço de Virchow-Robin, infiltrando a substância branca e cinzenta e próximos a neurônios com morfologia anormal (Ferreira *et al.*, 2005).

Como os vírus da dengue se replicam em macrófagos, é plausível que essas células infectadas possam infiltrar-se no SNC em casos de encefalite por dengue. Esses achados reforçam a hipótese de que a passagem do vírus pela barreira hematoencefálica e a infecção direta das células do SNC desempenham um papel relevante nas manifestações neurológicas da doença (Ferreira *et al.*, 2005).

Para o diagnóstico laboratorial da dengue, além dos exames clínicos como hemograma, contagem de plaquetas, prova do laço e dosagens bioquímicas (uréia, creatinina, transferases e bilirrubina total e frações), é essencial a determinação dos títulos de anticorpos contra os antígenos DEN1, DEN2, DEN3 e DEN4. Isso pode ser feito através da inibição de hemaglutinação (HI) e titulação de IgM por enzima-imunoensaio (EIA) com antígeno tetravalente de dengue. O teste de HI é capaz de diferenciar a resposta primária, caracterizada por títulos menores que 1:1280, da resposta secundária, com títulos superiores a 1:2560, conforme os parâmetros da OMS. A identificação viral também pode ser realizada por imunofluorescência indireta utilizando anticorpos monoclonais tipo-

específicos antidengue, incubando soro ou LCR com células de *Aedes pseudoscutellaris* (AP61) cultivadas em meio de Leibowitz. Outra abordagem é a detecção do genoma viral através de transcrição reversa do RNA viral em DNA complementar, seguida de amplificação por reação em cadeia da polimerase (RT-PCR) ou hibridização com sondas moleculares marcadas (Ferreira *et al.*, 2005).

Estudos indicam que a determinação das concentrações de complemento deve ser realizada, uma vez que níveis reduzidos de C3, C4 e C5 estão correlacionados com a gravidade das complicações neurológicas da dengue. Esse achado é corroborado por pesquisas que mostram a perda de integridade do endotélio vascular cerebral e ativação do complemento em casos de edema cerebral progressivo devido à síndrome do choque por dengue. Análises imuno-histoquímicas de cérebros em casos fatais de febre hemorrágica da dengue (FHD) revelam a presença de antígenos DEN4 no núcleo olivar do tronco encefálico e na camada granular cerebelar, com imunorreatividade em neurônios, astrócitos, micróglia e células endoteliais. Esses dados suportam a teoria dos imunocomplexos como mecanismo de acometimento do sistema nervoso central (SNC) pela dengue (Ferreira *et al.*, 2005).

Na presença de complicações neurológicas da dengue, são recomendados exames de LCR, exames de imagem e eletroencefalograma (EEG). O LCR pode apresentar pleocitose predominantemente linfocitária, com glicorraquia e proteinorraquia normais, compatíveis com infecção viral. Na tomografia computadorizada (TC) e na ressonância magnética (RM), os achados mais comuns incluem edema cerebral generalizado ou focal. O EEG pode mostrar a presença de ondas lentas com distribuição difusa ou localizada, indicativas de disfunção cerebral associada à infecção pelo vírus da dengue (Ferreira *et al.*, 2005).

Ratificando vários itens do Quadro 02, de acordo com Machado (2024), as principais formas de manifestações neurológicas causadas pelo vírus da dengue e seus sintomas incluem:

- Encefalite (inflamação no cérebro): Caracterizada por uma redução do nível de consciência, sonolência, convulsões e perda da força muscular.
- Mielite (inflamação na medula): Provoca perda de força muscular nos membros, especialmente nas pernas, muitas vezes impedindo a pessoa de caminhar.
- Meningite (inflamação das meninges): Apresenta sintomas como dor de cabeça, irritabilidade, náuseas e dor no pescoço.
- Meningoencefalite: Combina os sintomas da encefalite e meningite, sendo considerada mais grave devido à inflamação conjunta do cérebro e das meninges. Pode causar lesão na medula espinhal, resultando na perda de movimentos dos membros, principalmente os inferiores.
- Síndrome de Guillain-Barré (SGB): Uma condição em que o sistema imunológico do corpo ataca parte do sistema nervoso, levando à perda de força, especialmente nos braços, e possivelmente causando dificuldades respiratórias.



Essas manifestações neurológicas, embora raras, podem ter consequências graves e duradouras, ressaltando a importância de um diagnóstico rápido e tratamento adequado para minimizar os danos neurológicos associados à dengue (Machado, 2024).

Essas condições, quando associadas à dengue, são mais frequentes em casos graves da doença e tendem a impactar especialmente grupos vulneráveis. Indivíduos com comprometimento imunológico, como crianças pequenas, idosos ou pessoas com condições que afetam a imunidade, demonstram maior suscetibilidade a desenvolver complicações graves, incluindo a encefalite (Maraccini, 2024).

Ressalta-se que os "grupos vulneráveis" são segmentos específicos da população que possuem uma maior suscetibilidade a determinadas condições de saúde ou ao agravamento de doenças devido a fatores particulares. Em relação à dengue e à encefalite associada a essa doença, esses grupos compreendem indivíduos com condições médicas preexistentes que comprometem o funcionamento do sistema imunológico.

Crianças pequenas constituem um grupo vulnerável devido ao desenvolvimento ainda incompleto do sistema imunológico, tornando-os mais propensos a complicações graves da dengue. Além disso, idosos representam outro grupo vulnerável, uma vez que o sistema imunológico tende a enfraquecer com o avanço da idade, aumentando o risco de complicações graves da doença.

Pessoas com condições médicas subjacentes, como diabetes, doenças cardíacas ou pulmonares, também são consideradas vulneráveis, pois essas condições podem comprometer a capacidade do organismo de combater a infecção viral e aumentar o risco de agravamento. Além disso, gestantes também são consideradas vulneráveis devido às mudanças fisiológicas durante a gravidez, que podem afetar o sistema imunológico, aumentando o risco de complicações tanto para a mãe quanto para o feto, incluindo a encefalite fetal.

O acompanhamento médico e psicológico contínuo após a recuperação é importante para monitorar e tratar essas possíveis sequelas, garantindo uma melhor qualidade de vida para os pacientes afetados. A avaliação regular por profissionais de saúde especializados permite identificar precocemente qualquer complicação ou necessidade de intervenção adicional, possibilitando a implementação de medidas terapêuticas adequadas para promover a reabilitação neurológica e o bem-estar geral do paciente (Maraccini, 2024).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O adoecimento humano reflete uma interação profunda entre o corpo e a história pessoal de cada indivíduo. Cada elemento de nossa constituição física carrega consigo um registro único, moldado por influências genéticas, ambientais e emocionais. Embora o termo "psicossomático" muitas vezes seja mal interpretado como algo exclusivamente mental, na realidade expressa a íntima conexão entre



mente e corpo. Somos seres psicossomáticos, onde a mente e o corpo estão intrinsecamente entrelaçados. Estudos recentes na área da psiconeuroimunologia e neurociências têm enfatizado a complexa interação entre fatores psicológicos e fisiológicos na saúde humana, rejeitando a dicotomia entre o psíquico e o orgânico.

A infecção viral, apesar de parecer distante de nossa história pessoal, desencadeia respostas complexas em nosso sistema imunológico e em nosso estado mental, impactando nossa saúde global. Essas respostas são profundamente influenciadas por nossas experiências individuais, emoções e contextos sociais. Por exemplo, imagine alguém que contrai o vírus da dengue em uma comunidade onde o acesso à saúde é limitado e o ambiente é insalubre. Sua resposta ao vírus, tanto em termos físicos quanto emocionais, será significativamente diferente daquela de alguém que vive em condições mais favoráveis.

Essas experiências moldam não apenas nossa resposta ao adoecimento, mas também os efeitos da doença em nossas vidas. Portanto, abordagens contemporâneas de saúde reconhecem a importância de uma visão holística e integrada, que considera não apenas os aspectos físicos da doença, mas também os impactos psicológicos e sociais. A interação entre os Aspectos Neuropsicológicos e o vírus da dengue exemplifica a complexidade da saúde humana e destaca a necessidade de uma abordagem abrangente e criativa para o cuidado e a recuperação dos pacientes.

Apesar de ser uma doença amplamente estudada devido à sua relevância epidemiológica e impacto na saúde pública, há uma lacuna significativa na literatura científica quando se trata dos problemas psicológicos associados à dengue. Enquanto a pesquisa tem se concentrado principalmente nos aspectos médicos, epidemiológicos e de controle da doença, questões psicológicas como o impacto emocional, o estresse, a ansiedade e até mesmo os efeitos psicossociais decorrentes da dengue têm sido menos explorados.

A experiência de contrair dengue pode ser profundamente traumática para os pacientes e suas famílias, especialmente em casos graves que requerem hospitalização ou resultam em complicações. No entanto, a compreensão desses aspectos psicológicos da dengue ainda é limitada na literatura científica, deixando uma lacuna no entendimento abrangente dos efeitos da doença sobre o bem-estar emocional e mental dos indivíduos afetados.

Dada a complexidade e gravidade da dengue, é essencial que haja mais pesquisas dedicadas a investigar os aspectos psicológicos associados a essa doença. Compreender o impacto psicológico da dengue não apenas ajudaria na prestação de cuidados mais abrangentes e holísticos aos pacientes, mas também poderia informar estratégias mais eficazes de prevenção, tratamento e apoio psicossocial para aqueles afetados pela doença.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Atualização de Casos de Arboviroses. Portal gov.br, 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes-aegypti/monitoramento-das-arboviroses>>. Acesso em: 21 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Dengue: aspectos epidemiológicos, diagnóstico e tratamento. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes aegypti* (dengue, chikungunya e zika), Semanas Epidemiológicas 1 a 17, 2020. Bol Epidemiol, 2020; 51(18). Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/images/pdf/2020/May/04/Boletim-epidemiologico-SVS-18.pdf>>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Dengue diagnóstico e manejo clínico adulto e criança. Normas e Manuais Técnicos. [Internet]. Brasília; 2013. 4. Ed. Disponível em: <[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dengue%20diagnostico%20manejo\\_clinico\\_adulto.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dengue%20diagnostico%20manejo_clinico_adulto.pdf)>. Acesso em: 24 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Guia de vigilância epidemiológica. Normas e Manuais Técnicos. [Internet]. Brasília; 2005. 6. ed. Disponível em: <[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/Guia\\_Vig\\_Epid\\_novo2.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/Guia_Vig_Epid_novo2.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2024.

Centro Universitário Toboso de Almeida (ASCESUNITA). Mutação do vírus da dengue pode causar problemas neurológicos. ASCESUNITA, 2008. Disponível em: <https://ascsesunita.edu.br/2008/01/28/mutacao-do-virus-da-dengue-pode-causar-problemas-neurológicos/>.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. Metodologia científica. 6 ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2007.

CID-11. Classificação dos Transtornos Mentais e de Comportamento da CID-11: Descrições Clínicas e Diretrizes Diagnósticas. Organização Mundial da Saúde, 2019.

DALGALARRONDO, Paulo. Psicopatologia e semiologia dos transtornos mentais. 3ª PORTO ALEGRE: ARTMED, 2019, 505 p.

FARES, R. C. et al. Epidemiological Scenario of Dengue in Brazil. Biomed Res Int, 2015; 2015:321873.

FERREIRA, M. L. B. et al.. Manifestações neurológicas de dengue: estudo de 41 casos. Arquivos de Neuro-Psiquiatria, v. 63, n. 2b, p. 488–493, jun. 2005.

FIOCRUZ, Fundação Oswaldo Cruz. DENGUE. Agência Fiocruz de Notícias, 2013. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/dengue-0>.

KOK, B. H. et al. Dengue virus infection - a review of pathogenesis, vaccines, diagnosis and therapy. Virus Research, v. 324, p. 199018, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.virusres.2022.199018>>.

LOPES, G.; REIS-CASTRO, L. A vector in the (re)making: a history of *Aedes aegypti* as mosquitoes that transmit diseases in Brazil. In: LYNERIS, C. (ed.). Framing animals as epidemic villains: histories of non-human disease vectors. Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan, 2019.



MACHADO, Simone. Dengue deixou minha filha paraplégica: como doença pode afetar sistema nervoso e causar danos irreversíveis. BBC News Brasil, 2024. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cw8j7v1e55wo>.

MANCINI, MC; SAMPAIO, RF. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. Rev. bras. fisioter., São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

MARACCINI, Gabriela. Encefalite: consequência da dengue pode deixar sequelas graves. CNN Brasil, 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saude/encefalite-consequencia-da-dengue-pode-deixar-sequelas-graves/>.

MENDONÇA, F. DE A.; SOUZA, A. V. E. ; DUTRA, D. DE A.. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. Sociedade & Natureza, v. 21, n. 3, p. 257–269, dez. 2009.

Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS); Organização Mundial da Saúde (OMS). Dengue. Portal OPAS, 2020. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/topicos/dengue>>. Acesso em: 01 abr. 2024.

ROZEIRA, C. H. B.; ROZEIRA, C. F. B.; SILVA, M. F. da. Trama Epistemológica: Entretecendo o Conhecimento Científico. Portal Zenodo, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10002060>

ROZEIRA, Carlos Henrique; Fernandes da Silva, Marcos. Subnotificação no Sistema Único de Saúde (SUS). Portal Zenodo, 2024. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11006115>

SZUKALA, Cláudia Medeiros. Representação social de saúde, doença e dengue para alunos do ensino fundamental. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), Campo Grande-MS, 2010. Disponível em: <https://site.ucdb.br/public/md-dissertacoes/8127-representacao-social-de-saude-doenca-e-dengue-para-alunos-do-ensino-fundamental.pdf>

VIANA, D. V.; IGNOTTI, E.. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 16, n. 2, p. 240–256, jun. 2013.

World Health Organization (WHO). Dengue guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. [Internet]. Geneva: WHO; 2009. Disponível em: <<https://www.who.int/tdr/publications/documents/dengue-diagnosis.pdf>>.

## Complicações da Dengue em associação com doenças crônicas não transmissíveis

 <https://doi.org/10.56238/sevned2024.011-005>

### Wemerson de Moraes Queiroz

Discentes de Graduação em Enfermagem. Departamento de Enfermagem de Diamantina, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

### Ana Luísa Batista Pimenta

Discentes de Graduação em Enfermagem. Departamento de Enfermagem de Diamantina, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

### Ana Paula Goulart Reis

Discentes de Graduação em Enfermagem. Departamento de Enfermagem de Diamantina, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

### Juliane Santos Duarte

Pós-Doutoranda em Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde (PPGCS). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

### Vicente Costa Júnior

Enfermeiro. Coordenador do Projeto de inovação da Atenção Primária Qualifica Redes.

### Gabriela de Cássia Ribeiro

Doutora em Enfermagem. Docente Adjunta IV. Departamento de Enfermagem de Diamantina, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

### Cíntia Maria Rodrigues

Doutora em Ciências. Docente Adjunta I. Departamento de Enfermagem de Diamantina, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

## RESUMO

A dengue é uma doença viral que faz parte de um grupo denominado arboviroses. O vírus da dengue (DENV) é transmitido pelo vetor artrópode *Aedes Aegypti* prevalente no Brasil. As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT's) apresentam uma etiologia diversificada de origem não infecciosa com extensos períodos de latência, podendo adoecer e/ou incapacitar as funções do indivíduo portador para as atividades diárias da vida. A literatura tem debatido, ainda de forma inconclusiva, sobre a associação do agravamento dos indivíduos com dengue a pessoas com doenças crônicas pré-existentes, em destaque o diabetes *mellitus* e a obesidade. Para tanto, o objetivo deste capítulo de livro será analisar uma possível associação entre as DCNT's e as complicações da dengue, por meio de uma revisão da literatura. Os principais achados demonstram que a Diabetes *Mellitus* (DM) e a obesidade são as comorbidades mais intimamente associadas às complicações da dengue. Ambas de atuação metabólica, causam complicações micro e macrovasculares, maior expressão de citocinas pró-inflamatórias, maior estresse oxidativo celular, com potencial de elevar o quadro clínico e sintomas dos pacientes classificados nos grupos A e B da dengue e/ou prolongar o tempo de hospitalização, daqueles dos grupos C e D, infectados pelo DENV. Em conclusão, constatou-se uma forte relação da dengue com a piora do quadro clínico de pacientes portadores de DM e obesidade, como doenças de base. No entanto, ressalta-se que este é um estudo de revisão da literatura, revisão sistemática com metanálise serão realizados, para inferir melhor essa hipótese, principalmente em países emergentes, subtropicais e endêmicos do DENV.

**Palavras-chave:** Dengue, DENV, Obesidade, Diabetes *Mellitus*, Dengue Grave.



## 1 INTRODUÇÃO

A Dengue é uma doença viral que faz parte de um grupo denominado arboviroses que são doenças virais transmitidas por artrópodes. O vírus da dengue (DENV) é transmitido pelo vetor artrópode *Aedes Aegypti* encontrado prevalente no Brasil. Até o presente momento sabe-se de quatro sorotipos circulantes do vírus, DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4, apresentando diferentes tipos de material genético e linhagem.<sup>1</sup>

Acredita-se que o transmissor tenha chegado no Brasil durante as grandes navegações, e a partir desse momento várias epidemias são registradas na história do país. O crescimento desordenado de cidades com condições precárias de saneamento básico e influência do clima são alguns dos precursores do aparecimento desse vetor nas áreas urbanas estando muito prevalente durante os meses mais chuvosos do ano.<sup>1</sup>

As Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNT's) apresentam uma etiologia diversificada de origem não infecciosa com extensos períodos de latência, podendo agravar o quadro de saúde do indivíduo infectado. A literatura elenca alguns fatores de risco determinantes para o desenvolvimento das DCNT's, como: tabagismo, consumo de álcool, alimentação irregular e inatividade física. Arelado aos fatores independentes, para indivíduos que se infectarem pela dengue, destacam-se as cardiovasculares, diabetes *mellitus*, cânceres e doenças respiratórias crônicas. Além de serem prevalentes no Brasil, no ano de 2019, foram registrados cerca de 54,7% de óbitos vinculados a esse grupo de doenças.<sup>2,3</sup>

Mundialmente, pode-se observar o aumento da prevalência global das DCNT's, em concordância com o crescimento elevado dos casos de dengue, principalmente em países tropicais e subtropicais, onde o vírus é endêmico. Como é o caso do Brasil, onde a transição epidemiológica se dá de forma bastante específica, diante das iniquidades sociais e econômicas e características demográficas do país. Comumente, segundo as diretrizes da dengue da Organização Mundial da Saúde (OMS), no ano de 2024, os casos de dengue são classificados como sem sinais de alerta, com sinais de alerta e grave. Com isso, acredita-se que alguns fatores de riscos podem estar associados com o desenvolvimento da dengue grave, sendo eles: virológicos, contato prévio com o vírus, idosos, indivíduos imunossuprimidos e doenças coexistentes, como hipertensão e diabetes *mellitus*. Portanto, sugere-se, que complicações dos casos de dengue podem estar associadas às doenças crônicas pré-existentes.<sup>4,5,9</sup>

## 2 OBJETIVO

Analisar a associação das doenças crônicas não transmissíveis com as complicações da dengue, por meio de uma revisão da literatura.

### 3 METODOLOGIA

A revisão de literatura foi feita através da identificação e análise de artigos, teses e dissertações, sobre as relações entre as doenças crônicas e as complicações da dengue. Usando como referência as plataformas *Scielo*, *PubMed*, *Lilacs*, *Web Of Science*, com trabalhos nos idiomas português, inglês e espanhol, publicados nos últimos 10 anos.

### 4 DESENVOLVIMENTO

A dengue é considerada um problema de saúde pública que acomete países emergentes, como o Brasil, principalmente, em localidades que não há acesso a saneamento básico adequado e regiões com crescimento urbano desordenado, paralelo a isso existe um crescimento das DCNT's em nível mundial. Correlacionando a gravidade da dengue às DCNT's, as quais, podem estar ligadas intimamente a maiores complicações de pacientes infectados com o DENV, podendo ser observado principalmente em indivíduos diabéticos ou obesos.<sup>1,2</sup>

A diabetes *mellitus* (DM) é descrita como um distúrbio metabólico que transcorre no organismo a partir da redução da atividade e/ou liberação da insulina, produzida pelo pâncreas. Existem 2 tipos de DM; o tipo 1 caracterizado por uma resposta autoimune, a qual afeta a produção do hormônio insulina, enquanto o tipo 2 é identificado como uma incapacidade de utilizar esse hormônio para garantir a regulação da homeostase da glicose no corpo. Sabe-se, que a DM está estreitamente relacionada a várias complicações, pois os altos níveis de glicose no sangue podem prejudicar órgãos e tecidos do indivíduo acometido. Esses agravos podem ser tanto microvasculares, como: nefropatias, doenças cardíacas, retinopatias e cegueira; quanto macrovasculares: problemas cardiovasculares, neurais, feridas crônicas, infecções e demência.<sup>6</sup>

A obesidade é caracterizada por um processo inflamatório crônico, lento e continuado de pequena intensidade, podendo levar a comprometimentos sistêmicos. Em 2022, de acordo com a OMS, existe uma estimativa de cerca de 1,9 bilhões de indivíduos adultos que vivem com excesso de peso, dentre estes, 650 milhões estão obesos. Destaca-se que o sedentarismo, inatividade física e alimentação irregular são as principais causas do aparecimento dessa doença.<sup>4</sup>

O tecido adiposo hiperplásico encontrado em indivíduos obesos é responsável por produzir diferentes citocinas pró-inflamatórias, como fator de necrose tumoral (TNF), interleucinas (IL) - 1, 6 e 10, podendo gerar um quadro de estresse oxidativo, síndrome metabólica, aterosclerose e até mesmo câncer. Ademais, esse tecido também é responsável pela origem de adipocinas, como: leptina, resistina e adiponectina. Observa-se em pacientes obesos a resistência à leptina, a qual atua no desenvolvimento das células B. Isso leva à ausência de desenvolvimento das células B de memória, à inibição da resposta das células T CD8<sup>+</sup> e à resposta comprometida das células T de memória, que são cruciais na resposta imune antiviral.<sup>4, 7, 10</sup>

Analisou-se que o aumento da gravidade da dengue pode estar relacionado principalmente com indivíduos portadores de alguma comorbidade. Um estudo realizado por Werneck et al. (2018), com o objetivo de identificar a mortalidade hospitalar em pacientes com dengue no Brasil, verificou cerca de 326.380 prontuários de pessoas hospitalizadas por dengue, entre 9 a 45 anos de idade, excluindo a população idosa, na qual pode haver uma alta prevalência de comorbidades. Do contingente de registros analisados foram descritos 971 óbitos. Esse estudo constatou que o risco de morrer por dengue em pessoas hospitalizadas é 11 vezes maior em indivíduos que têm comorbidades em relação aos que não possuem. O estudo ainda apresenta que o risco de morrer por dengue complicou-se ainda mais combinando a dengue hemorrágica e pacientes já portadores de alguma DCNT em comparação com pessoas que manifestaram sintomas leves da dengue. Dentre as DCNT's relatadas por esses autores destaca-se a diabetes *mellitus* como um fator de alta mortalidade de indivíduos infectados pelo DENV.<sup>8</sup>

No estudo de Werneck et al. (2018) foi utilizado o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) que reuniu mais de 281 mil casos de dengue, confirmando que a idade foi um fator associado à mortalidade e juntamente com extravasamento de plasma, hematúria, sangramento gastrointestinal e trombocitopenia. Nos sintomas supracitados a diabetes *mellitus* foi intimamente relacionada, corroborando para os casos fatais de dengue.<sup>8</sup>

Em um estudo de coorte de base populacional, realizado em 2021, com objetivo de avaliar os fatores de risco de comorbidades crônicas para resultados adversos de dengue, constatou-se que a diabetes *mellitus* está relacionada a casos de maiores complicações de dengue dentro de uma unidade terapia intensiva (UTI). Como resultado esse estudo apresenta que pacientes portadores de DCNT's pré-existent aumentam drasticamente a gravidade da dengue, prolongando o tempo de internação e necessitando de maiores cuidados dentro da UTI.<sup>5</sup>

Dentre as DCNT's, a obesidade também é um fator de gravidade da dengue. Um estudo realizado na Indonésia, correlacionando casos graves de dengue entre crianças obesas, constatou uma alta taxa de mortalidade em menores de 15 anos. O extravasamento de líquidos que ocorre na febre hemorrágica da dengue pode evoluir para uma perda de sangue elevada. Considerando o estado inflamatório crônico de baixo grau presente na obesidade, observa-se uma elevada síntese de interleucinas, como TNF, sendo um dos seus efeitos o aumento da permeabilidade vascular, como consequência, ocorre o aumento do extravasamento sanguíneo, podendo levar ao choque hipovolêmico. Como conclusão da análise o estudo apresenta que a obesidade está intimamente relacionada à gravidade da dengue devido a expressão de mediadores inflamatórios produzidos pelo tecido adiposo branco.<sup>7</sup>

Essa relação foi evidenciada pelos Chiu et al. (2022) no qual analisaram a associação da obesidade e dengue grave em pacientes adultos hospitalizados, destacando-se que indivíduos obesos

infectados pelo DENV demonstraram maiores consequências (número maior de petequeia, dispneia e hepatite grave) em relação aos não obesos. Vale ressaltar que a pesquisa abordou possíveis mecanismos relacionados com o vazamento de plasma que explicariam a associação analisada, como a quebra da camada de glicocálix do endotélio, início da disfunção endotelial e diminuição do volume do óxido nítrico.<sup>4</sup>

A partir disso, o estudo sugere que a obesidade favorece a multiplicação do DENV, visto que, essa condição controla negativamente a proteína quinase ativada por adenosina monofosfato (AMPK) possuindo papel regulador da AMPK. Semelhante ao DENV, contribuindo para a confecção do envelope viral. Ademais, é importante destacar, a função das citocinas pró-inflamatórias responsáveis pela ampliação da permeabilidade endotelial, que é agravado pela doença crônica citada acima, dado que, aumenta a expressão destas citocinas (TNF e IL-6), ocasionando, assim, um vazamento expressivo de plasma. Somado a isso, registrou-se elevados níveis de proteína C reativa sérica conforme o aumento da gravidade da inflamação, causando uma redução na secreção de óxido nítrico e, conseqüentemente, um prejuízo da atividade vasomotora.<sup>4</sup>

## 5 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Em síntese, constatou-se, a partir da análise da literatura uma relevante associação entre as DCNTs e as complicações da dengue. A dengue é estabelecida como um problema de saúde pública em países emergentes como o Brasil, demonstrando um agravamento de suas manifestações clínicas em indivíduos com comorbidades crônicas, em destaque para a diabetes *mellitus* e a obesidade, podendo também elevar significativamente a taxa de mortalidade entre os infectados.

De acordo com evidências apresentadas é indicado que a presença de diabetes *mellitus*, caracterizada por distúrbios metabólicos e complicações micro e macrovasculares, eleva a gravidade da dengue e prolonga o tempo de hospitalização, necessitando de cuidados intensivos em alguns casos. A relação entre obesidade e dengue grave é igualmente preocupante, dado o estado inflamatório crônico induzido por essa enfermidade, propiciando um ambiente favorável para a replicação do DENV e o agravamento dos sintomas hemorrágicos.

É importante destacar a necessidade de estudos voltados para o assunto na população brasileira visto que, são escassas as pesquisas que discutem essa associação. A partir disso, é imprescindível a continuidade de pesquisas que respaldam essa associação de complicações da dengue em relação às DCNT's e que analisem outras comorbidades e reforcem a correlação entre os fatores agravantes. Por conseguinte, este grupo de pesquisa formado por pesquisadores da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) está desenvolvendo uma revisão sistemática robusta seguida de uma metanálise para verificação concreta desta associação.

## REFERÊNCIAS

Brasil. Ministério da Saúde. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue>

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas não Transmissíveis no Brasil 2011-2021[recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis – Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância à Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Diretrizes e recomendações para o cuidado integral de doenças crônicas não-transmissíveis: promoção da saúde, vigilância, prevenção e assistência / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância à Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2008. 72 p. – (Série B. Textos Básicos de Atenção à Saúde) (Série Pactos pela Saúde 2006; v. 8).

CHIU, Y. Y.; LIN, C. Y.; YU, L. S.; WANG, W. H.; HUANG, C. H.; CHEN, Y. H. The association of obesity and sangue severity in hospitalized adult patients. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, v. 56, p. 267- 273, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2022.08.008>.

LIEN, C. E.; CHOU, Y. J.; SHEN, Y. J.; TSAI, T.; HUANG, N. A population-based cohort study on chronic comorbidity risk factors for adverse dengue outcomes. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 105, n.6, p. 1544-1551, 2021. DOI: 10.4269/ajtmh.21-0716.

PADHI, S.; NAYAK, A. K.; BEHERA, A. Type II diabetes mellitus: a review on recent drug based therapeutics. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, v. 131, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110708>

KURNIA, B.; SURYAWAN, I, E, B. The association between obesity and severity of dengue hemorrhagic fever in children ar wangaya general hospital. *Journal of Medical Sciences*. v. 7(15), p. 2444-2446, 2019. DOI:<https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.660m>.

WERNECK, G. L; MACIAS, A. E.; MASCARENAS, C.; COUDEVILLE, L.; MORLEY, D.; RECAMIER, V.; KURAS, M. G.; ROSAS, E. P.; BAURIN, N.; TOH, M. L. Comorbidities increase in-hospital mortality in dengue patients in Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 113, n. 8, 2018. DOI: 10.1590/0074-02760180082.

BRASIL. Ministério da Saúde. Dengue - classificação de risco e manejo do paciente. Brasília: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/dengue/dengue\\_classificacao\\_risco\\_manejo\\_paciente.pdf/view](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/dengue/dengue_classificacao_risco_manejo_paciente.pdf/view).

RODRIGUES, C. M.; SANTOS, J. D.; LUCENA, D. M.; COSTA, M. L. B.; FIGUEIREDO, V. G.; MENDES, B. F.; PEREIRA, L. V. C.; VIEIRA, E. R.; CÁRNIO, E. C. Revisão de literatura: COVID-19, obesidade e a interação sistema renina-angiotensina-aldosterona. *Triunfo: Omnis Scientia*, v.1, 1.ed., p. 51-59, 2023. DOI: 10.47094/978-65-81609-96-2/52-59.

## Dengue, Zika e Chikungunya na gestação: Impactos e desfechos

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-006>

**Tadeu Nunes da Rosa**  
ATITUS

**Jackson Menezes de Araújo**  
UFFS PF

**Artur Lourenço P. A. Marques**  
UFFS PF

**Jhenifer Fernanda Dorr**  
UPF

**Fernanda de Castro Wordell**  
ATITUS

**Marcela Cardoso Pritsch**  
ATITUS

**Isabella de Abreu Brkanitch**  
UPF

**Mariane Spada**  
ATITUS

**Isadora Martinelli Vieira**  
ATITUS

**Paulo Dambros Filho**  
UFFS PF

---

### RESUMO

Atualmente, há uma crescente preocupação com a prevalência e agravamento de diversas viroses transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*, como a Dengue, Zika Vírus e Chikungunya, que têm causado significativa mortalidade em escala global. Este estudo visa analisar os impactos e desfechos dessas três principais doenças em mulheres grávidas, bem como as repercussões que tais infecções podem ter para o feto. Além disso, serão abordados os principais fatores de risco, estratégias de prevenção e complicações tanto para a mãe quanto para o feto relacionadas a essas patologias.

**Palavras-chave:** Dengue, Zika Vírus, Chikungunya, *Aedes Aegypti*, Gestantes, Doença.

## 1 INTRODUÇÃO

O *Aedes aegypti*, um inseto artrópode, desempenha um papel crucial como vetor de diversas arboviroses, incluindo Dengue, Febre Amarela, Zika vírus e Chikungunya. Essas enfermidades representam um desafio significativo para a saúde global, com gestantes sendo particularmente suscetíveis devido ao potencial de complicações tanto para elas próprias quanto para o feto. Este estudo investigou a epidemiologia das arboviroses, mencionadas anteriormente, em escala mundial e nacional, identificando fatores de risco, manifestações clínicas e complicações associadas em gestantes. A metodologia adotada envolveu uma revisão abrangente de artigos acadêmicos disponíveis em plataformas como Scielo, bem como em revistas de prestígio como *Brazilian Journals* e *Revista Eletrônica de Enfermagem*. O objetivo primordial desta pesquisa é contribuir para uma melhor compreensão da interação entre arboviroses e gestação, visando informar e colaborar na implementação de estratégias eficazes de prevenção dessas doenças.

## 2 GESTAÇÃO: IMPACTOS E DESFECHOS

### 2.1 EPIDEMIOLOGIA

O *Aedes aegypti* é um artrópode associado a diversas arboviroses, incluindo as causadas por vírus das famílias *Flaviviridae* (Dengue - DENV, Febre Amarela - YFV e Zika Vírus - ZIKV) e *Togaviridae* (Chikungunya - CHIKV).

A origem do *A. aegypti* remonta à África Subsaariana, com posterior disseminação para regiões ao redor do Saara e do Mediterrâneo, alcançando posteriormente distribuição global. A adaptação desses mosquitos às condições áridas do deserto levou-os a buscar água em ambientes humanos, favorecendo a transmissão parasitária para os seres humanos.

Atualmente, essas arboviroses representam um significativo ônus para a saúde global, dada sua alta prevalência e associação com considerável mortalidade em escala mundial. Estudos indicam que anualmente aproximadamente 390 milhões de pessoas são infectadas por algum sorotipo do vírus da dengue, das quais cerca de 96 milhões apresentam manifestações clínicas (Ogunlade et al., 2021). Além disso, outras doenças transmitidas por esse vetor também representam riscos significativos para a saúde global, especialmente em regiões densamente povoadas, onde essas doenças são endêmicas. As gestantes emergem como um grupo particularmente vulnerável diante das arboviroses.

#### 2.1.1 Dengue - epidemiologia e manifestações

O vírus da dengue, pertencente à família *Flaviviridae* e ao gênero *Flavivirus*, é um RNA vírus transmitido por mosquitos do gênero *Aedes*, compreendendo quatro sorotipos principais: DENV1, DENV2, DENV3 e DENV4. Embora a origem exata da doença ainda seja debatida, os primeiros casos de uma enfermidade semelhante à dengue atual remontam ao período colonial brasileiro, em 1685.



No século passado, esforços consideráveis foram direcionados à erradicação do mosquito transmissor na América, alcançando sucesso em 18 países. No entanto, a reemergência do *Aedes* ocorreu em muitos locais, incluindo o Brasil, onde o primeiro surto nacional de dengue foi registrado em Roraima e no Rio de Janeiro na década de 80, resultando em mais de 50.000 casos.

Na América, a incidência de casos de dengue foi alarmante, com 1 milhão de casos na década de 80 e 4,7 milhões entre 2000-2007. No Brasil, os surtos tornaram-se mais frequentes e intensos nas últimas duas décadas. Em 2011, houve 756.720 casos nacionalmente, representando 67,45% de todos os casos nas Américas. Em 2015, outro surto atingiu o continente com 2.430.178 casos confirmados, resultando em 1354 mortes em toda a América, com uma média de 245 casos por 100.000 habitantes.

Em relação às gestantes, dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), citados em estudo, revelaram uma variação notável na incidência de gestantes infectadas por dengue, passando de 3,3 casos por 100.000 nascidos vivos em 2009 para até 816,6 casos por 100.000 nascidos vivos no ano seguinte. Cerca de 34,1% desses casos notificados foram confirmados por testes laboratoriais, com 1,7% classificados como casos graves. A taxa de hospitalização de gestantes por dengue foi de 5,4%, com uma taxa de letalidade estimada em 1,6%.

A dengue tem sido objeto de estudo devido à sua capacidade de causar alterações sistêmicas, manifestando-se em uma gama diversificada de sintomas, desde formas assintomáticas até casos graves, incluindo a febre hemorrágica da dengue (FHD) e a síndrome do choque da dengue (SCD). Atualmente, não existe terapia específica para o tratamento da dengue, sendo o foco do tratamento o alívio dos sintomas e o suporte clínico.

Avanços promissores foram alcançados no desenvolvimento de vacinas, como a vacina japonesa QDenga, aprovada em dezembro de 2023 para determinados grupos pelo Sistema Único de Saúde (SUS), e disponível para compra pelo setor privado.

### **2.1.2 Zika - epidemiologia e manifestações**

O Zika vírus, pertencente à família Flaviviridae e transmitido pelo vetor *Aedes aegypti*, foi inicialmente isolado em 1947 na África durante um estudo sobre febre amarela. O primeiro caso documentado de manifestação da doença pelo ZIKV ocorreu em 1966 na Malásia. Em 2007, ocorreu o primeiro surto conhecido do ZIKV na Micronésia, afetando cerca de 5000 pessoas. Na década seguinte, entre 2015 e 2016, múltiplos surtos foram registrados em várias regiões, incluindo parte da Flórida (Estados Unidos), Brasil, Cabo Verde (África) e Singapura (Sudeste Asiático).

No Brasil, duas ondas de infecção pelo ZIKV ocorreram nos anos de 2015 e 2016. Na primeira onda, foram notificados 1.673.272 casos, dos quais 2,5% ocorreram em gestantes. Houve 1950 casos de microcefalia associados à infecção, com maior prevalência na região nordeste, e relatou-se 198 óbitos de crianças com microcefalia congênita. Na segunda onda, observou-se uma redução



significativa nos casos de microcefalia em comparação com a primeira onda. Até junho de 2016, foram reportados 8.165 casos de microcefalia com suspeita de associação com o ZIKV, dos quais 32% foram confirmados. Um estudo evidenciou um risco de 7,0% de microcefalia em gestantes infectadas pelo ZIKV, com mais da metade das crianças apresentando alterações oftálmicas.

Estima-se que ocorra transmissão vertical em aproximadamente 20-30% das gestações afetadas pelo ZIKV, independentemente do trimestre gestacional. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que de 5 a 15% dos bebês nascidos de mães infectadas possam apresentar complicações, inclusive em casos de infecção assintomática da mãe. Além disso, o ZIKV está associado a complicações como abortos espontâneos, natimortos e prematuridade.

As manifestações clínicas do Zika vírus variam, sendo que a maioria dos infectados é assintomática. Quando sintomáticos, os pacientes geralmente apresentam sintomas leves, incluindo erupções cutâneas, febre, conjuntivite, dores musculares e articulares, fadiga e astenia, com duração de até uma semana. Complicações gestacionais, como microcefalia e outras malformações congênitas, podem ocorrer, resultando na Síndrome Congênita do Zika. Além disso, o desenvolvimento de Síndrome de Guillain-Barré e mielite pode estar associado à infecção pelo ZIKV, especialmente em idosos e crianças mais velhas. Até 40% das crianças com infecção congênita pelo ZIKV podem desenvolver algum grau de comprometimento do neurodesenvolvimento.

### 2.1.3 Chikungunya - epidemiologia e manifestações:

A chikungunya é uma doença viral de RNA de fita simples da família *Togaviridae*, transmitida por mosquitos do gênero *Aedes*. Originária da África e Ásia, a doença afeta cerca de 1 bilhão de pessoas em seu território original. O primeiro surto documentado ocorreu na Tanzânia entre 1952 e 1953. No Brasil, o primeiro caso foi registrado em 2014, no estado do Amapá, seguido pela Bahia. Em 2016, o país enfrentou o maior surto de chikungunya até o momento, com 277.882 casos prováveis, atingindo uma taxa de incidência de 134,8 casos por 100.000 habitantes. Uma segunda onda ocorreu em 2021, com 96.288 casos prováveis e uma taxa de 45,1 casos por 100.000 habitantes.

Em relação às gestantes, estudos indicam uma taxa de transmissão vertical variando de 27,7% a 48,7%, com uma taxa de mortalidade estimada em 5,3%. A maioria dos neonatos de mães infectadas (88%) nasce assintomática. No entanto, aqueles que desenvolvem sintomas geralmente apresentam trombocitopenia e outras complicações, como encefalopatias.

As manifestações clínicas da chikungunya estão principalmente relacionadas ao sistema musculoesquelético e reumatológico, refletindo sua origem etimológica que significa "doença que dobra as articulações". Os pacientes infectados frequentemente experimentam febre abrupta, fraqueza intensa, dores articulares e musculares, cefaléia e erupção cutânea. As dores articulares podem oscilar desde graves, comprometendo a mobilidade e interferindo nas atividades diárias, até leves, desconforto

que não compromete a mobilidade e não interfere nas atividades diárias. As articulações periféricas são as mais afetadas, com inchaço e inflamação. A forma crônica da doença pode persistir por até 3 meses, manifestando-se principalmente como mialgia. Embora raras, as mortes associadas à infecção geralmente ocorrem em pacientes com outras comorbidades ou devido a outras causas. Até o momento, não existem vacinas ou tratamentos específicos para a chikungunya.

## 2.2 MANIFESTAÇÕES

O mosquito *Aedes aegypti* é reconhecido como o principal vetor de Dengue, Zika e Chikungunya. A manifestação clínica dessas doenças varia amplamente, desde casos assintomáticos até complicações potencialmente fatais, dependendo das características individuais do paciente. A gestação induz uma imunossupressão materna natural, predispondo as gestantes a infecções que podem ser mais graves, com potenciais danos à saúde tanto da mãe quanto do feto. As infecções virais durante a gravidez são associadas às principais causas de morbidade e mortalidade fetal, com complicações como parto prematuro, baixo peso ao nascer, natimorto, aborto espontâneo, sofrimento fetal e transmissão vertical relatados em casos de infecção materna por dengue.

A microcefalia, caracterizada pelo subdesenvolvimento cerebral fetal, é uma das malformações associadas à infecção pelo Zika vírus durante a gestação. Gestantes no primeiro trimestre são consideradas mais suscetíveis à infecção pelo Zika, uma vez que é nesse período que ocorre a formação do sistema nervoso fetal. A incidência de malformações diminui à medida que a gestação avança, sendo menos frequente no segundo e terceiro trimestres.

As doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*, Dengue, Zika e Chikungunya, compartilham sintomas semelhantes, dificultando o diagnóstico diferencial. A Dengue apresenta febre alta, dores musculares e articulares, dor retro-ocular, náuseas e vômitos, enquanto a Chikungunya se distingue pelas intensas dores articulares, principalmente em pequenas articulações como punhos e tornozelos. Já o Zika pode apresentar febre baixa, dores articulares, conjuntivite, manchas vermelhas na pele e sintomas neurológicos.

Durante a gestação, as alterações fisiológicas no corpo da mulher podem complicar a avaliação clínica das infecções pelo *Aedes aegypti*. Gestantes com dengue têm maior risco de desenvolver complicações graves, especialmente no período de desaparecimento da febre. A Chikungunya durante a gestação está associada a uma maior taxa de hospitalização e pode levar a complicações como pressão alta, parto prematuro e dores articulares persistentes. A infecção pelo Zika vírus durante a gestação pode resultar em uma variedade de complicações fetais, incluindo microcefalia, atraso no neurodesenvolvimento e outras malformações congênitas.

Estudos epidemiológicos destacam a importância do momento da infecção por dengue durante a gestação, relacionando-o a desfechos adversos específicos. Além disso, sintomas como mialgia e

artralgia são comuns em gestantes infectadas. As consequências fetais variam entre as doenças, com a Dengue associada a baixo peso ao nascer, a Chikungunya a dificuldades de crescimento intrauterino e a Zika a um amplo espectro de complicações neurológicas e malformações congênitas.

### 2.3 FATORES DE RISCO

Os fatores de risco associados ao desenvolvimento da Dengue, Chikungunya e Zika Vírus abrangem uma variedade de condições orgânicas, ambientais e sanitárias. Mudanças sociais e demográficas, por exemplo, podem desencadear um processo de urbanização descontrolada, resultando em deficiências na qualidade do abastecimento de água potável e na gestão de resíduos sólidos, favorecendo a reprodução dos vetores das doenças. A introdução de produtos não-biodegradáveis, como plásticos e pneus usados, também contribui para a propagação passiva dessas doenças em novas áreas. Além disso, o grande fluxo de passageiros nas viagens aéreas e as interações intensas do comércio global facilitam a disseminação de novas cepas mais virulentas, sujeitas ao processo de microevolução.

Para a Dengue grave, anteriormente conhecida por Dengue Hemorrágica, são observadas relações entre lesões em órgãos como fígado, coração e rins, comorbidades pré-existentes, coinfeções e complicações decorrentes do choque prolongado. A gestação é considerada um agravante no manejo da Dengue, aumentando o risco de complicações graves devido às alterações imunológicas e fisiológicas gestacionais. Complicações obstétricas incluem parto prematuro, sangramento vaginal e aborto espontâneo, com riscos de transmissão vertical e desenvolvimento de Dengue Congênita. Condições de saúde subjacentes, como diabetes e hipertensão, aumentam a probabilidade de complicações graves.

Na Chikungunya, idade avançada, artrite aguda grave e osteoartrite pré-existente são fatores de risco para o desenvolvimento de condições reumatológicas crônicas. Mulheres grávidas não apresentam maior risco de complicações, a menos que tenham comorbidades como hipertensão e diabetes. A transmissão vertical é possível, com riscos aumentados durante o período intraparto, associados a aborto, parto prematuro e restrição de crescimento fetal.

Para a infecção pelo Zika Vírus, fatores de risco incluem o trimestre da gravidez, exposição prévia ao vírus da Dengue, infecção assintomática por Zika e deficiências no acompanhamento pré-natal. O primeiro trimestre está associado a complicações congênitas graves, como microcefalia, especialmente em gestantes com exposição prévia ao vírus da Dengue. A falta de detecção precoce em mulheres com pré-natal deficiente pode contribuir para o risco de infecção pelo Zika Vírus passar despercebido.

## 2.4 PREVENÇÃO

O controle de uma epidemia requer a implementação de medidas destinadas a prevenir a transmissão da doença e conter sua propagação o mais rapidamente possível. O sucesso na prevenção depende significativamente da eficácia das iniciativas voltadas ao controle do vetor, abrangendo a melhoria da higiene ambiental em ambientes domésticos e públicos, bem como o aprimoramento do abastecimento de água. Além disso, é essencial promover mudanças comportamentais de longo prazo na população. Conforme destacado por Brasil (2024), a mobilização social é crucial para garantir a eficácia das medidas de prevenção contra o mosquito transmissor.

A promoção da saúde emerge como uma ferramenta fundamental na prevenção da dengue, possibilitando o engajamento de diversos segmentos da população no controle e na melhoria da saúde. As medidas ambientais propostas abrangem práticas como evitar o acúmulo de água em recipientes, realizar a limpeza periódica de piscinas e calhas, e armazenar recipientes com a abertura voltada para baixo, entre outras ações para eliminar possíveis locais de reprodução do mosquito.

De acordo com Thomas et al. (2019), existem diversas abordagens para a prevenção do vetor *Aedes aegypti*, incluindo o uso de repelentes, spray inseticida e o desenvolvimento de vacinas. O uso de repelentes à base de DEET é recomendado devido ao seu amplo espectro de ação contra artrópodes, conforme sugerido por Breisch (2024). Por outro lado, o uso de spray inseticida não se mostra tão eficaz, pois a reprodução do *Aedes aegypti* frequentemente ocorre dentro das residências. No que diz respeito à vacinação, atualmente estão disponíveis vacinas comerciais como a YD-TDV (Dengvaxia) e a TAK-003 (Qdenga), além de vacinas em estágios avançados de testes clínicos, como a TV003/Butantan-DV.

Portanto, as estratégias de prevenção abrangem diversos aspectos, desde medidas governamentais e ambientais até mobilizações sociais e proteção individual. O envolvimento ativo da população é essencial para o combate ao vetor transmissor da dengue, zika e chikungunya, uma vez que as medidas ambientais dependem do comprometimento público e da fiscalização adequada.

## 2.5 COMPLICAÇÕES

As arboviroses transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti* representam um desafio significativo de saúde pública no Brasil, especialmente durante a gestação, devido às complicações potenciais, principalmente associadas ao Zika vírus, que está relacionado à microcefalia fetal. Abordaremos a seguir as principais complicações da infecção por Dengue, Chikungunya e Zika vírus durante esse período.

Os impactos da dengue na gestação ainda carecem de compreensão abrangente, em parte devido à subnotificação em áreas endêmicas e às alterações fisiológicas próprias da gravidez, que podem predispor a uma imunossupressão materna, aumentando a susceptibilidade a infecções virais e

possíveis complicações. Durante a gestação, mudanças como hipervolemia, taquicardia e trombocitopenia podem confundir a avaliação clínica da dengue, pois algumas dessas alterações são comuns tanto na gestação quanto na infecção por dengue.

Embora na maioria das gestantes a infecção pelo vírus da dengue não cause intercorrências significativas, há relatos de complicações materno-fetais, com infecções virais gestacionais sendo uma das principais causas de mortalidade fetal. Entre as manifestações observadas estão nascimento prematuro, baixo peso ao nascer, natimorto, aborto espontâneo e sofrimento fetal, com a dengue grave sendo mais prevalente em gestantes, muitas vezes requerendo internação. O diagnóstico precoce é crucial para evitar eventuais complicações, com o acompanhamento adequado sendo realizado nos serviços de saúde primários ou, em casos graves, em serviços terciários.

A infecção pelo Zika vírus durante a gestação ganhou destaque devido ao surto epidêmico no Brasil, associado a um aumento significativo nos casos de microcefalia neonatal. A principal complicação é a microcefalia, caracterizada pelo desenvolvimento cerebral inadequado, com 90% dos casos relacionados a alterações neurológicas. Estudos revelaram uma correlação significativa entre infecção materna pelo Zika vírus e o desenvolvimento de microcefalia, com complicações também podendo incluir alterações oculares, hipoplasia do nervo óptico, miopia e hipermetropia.

Embora a transmissão vertical do vírus Chikungunya seja possível, as manifestações e complicações em gestantes ainda não estão completamente elucidadas. Relatos de abortos espontâneos e baixo peso ao nascer são raros, não está estabelecida uma relação direta com o vírus. Embora a febre por Chikungunya não pareça ter efeitos teratogênicos, é fundamental acompanhar de perto as gestantes com suspeita de infecção, especialmente em casos de risco de sofrimento fetal ou presença de viremia próxima ao parto. Estudos adicionais são necessários para melhor compreender os impactos da infecção por Chikungunya durante a gestação.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*, como Dengue, Chikungunya e Zika, representam um desafio significativo para a saúde pública, especialmente durante a gestação. Isso se deve aos riscos de complicações graves para as gestantes e fetos, incluindo a transmissão vertical, complicações obstétricas e impactos nas condições de saúde pré-existentes.

Durante a gravidez, essas infecções podem ser especialmente graves, aumentando os riscos de complicações maternas e fetais, como malformações, parto prematuro e natimortos. Os sintomas dessas doenças podem ser semelhantes, mas também apresentam diferenças, e as consequências específicas para o feto incluem microcefalia e outras malformações congênitas. Além disso, há o risco de complicações como a síndrome de Guillain-Barré.

A prevenção dessas doenças depende principalmente de ações de controle do vetor, incluindo



medidas como eliminação de criadouros, uso de repelentes, vacinação e mobilização social por meio da promoção da saúde. É fundamental que as gestantes recebam atenção especial, com acompanhamento pré-natal adequado e diagnóstico precoce.

Por fim, a pesquisa contínua e a vigilância epidemiológica são fundamentais para melhorar o conhecimento sobre essas doenças e desenvolver estratégias eficazes de prevenção e controle, visando especialmente à proteção de gestantes, fetos e recém nascidos.

## REFERÊNCIAS

- ABRANTES, S., GURGEL, R. Q., & BEREZIN, E. N. (2021). The impact of chikungunya fever on pregnancy: a systematic review / Impactos da febre da chikungunya na gestação: uma revisão sistemática da literatura. *Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo*, 66. Recuperado de [\[https://arquivosmedicos.fcmsantacasasp.edu.br/index.php/AMSCSP/article/view/672\]](https://arquivosmedicos.fcmsantacasasp.edu.br/index.php/AMSCSP/article/view/672).
- Basurko, C., Carles, G., Youssef, M., Guindi, W. E. L., Baby, M., & Hénaff, F. (2009). Dengue fever during pregnancy: survey of 60 patients in French Guiana. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 22(8), 742–744. DOI: 10.1080/14767050903010094.
- BASURKO, C. et al. (2018). Estimating the Risk of Vertical Transmission of Dengue: A Prospective Study. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 98(6), 1826–1832. Recuperado de [\[https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29692297/\]](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29692297/). Acesso em 03 mai. 2024.
- BOEUF, P. et al. (2016). The global threat of Zika virus to pregnancy: epidemiology, clinical perspectives, mechanisms, and impact. *BMC Medicine*, 14(1). Recuperado de <https://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-016-0660-0>.
- Brasil, P., Pereira Jr, J. P., Moreira, M. E., Ribeiro Nogueira, R. M., Damasceno, L., Wakimoto, M., Rabello, R. S., Valderramos, S. G., Halai, U.-A., Salles, T. S., Zin, A. A., Horovitz, D., Daltro, P., Boechat, M., Raja Gabaglia, C., Carvalho de Sequeira, P., Pilotto, J. H., Medialdea-Carrera, R., Cotrim da Cunha, D., ... Nielsen-Saines, K. (2016). Zika virus infection in pregnant women in Rio de Janeiro. *New England Journal of Medicine*, 375(24), 2321–2334. DOI: 10.1056/NEJMoal602412.
- BRATHWAITE DICK, O. et al. (2012). The History of Dengue Outbreaks in the Americas. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 87(4), 584–593. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23042846/>.
- BREISCH, N. L., GOLDEN, D. B., & FELDWEG, A. M. (2012). Prevention of arthropod and insect bites: Repellents and other measures. UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc. Recuperado de <https://www.uptodate.com/contents/prevention-of-arthropod-and-insect-bites-repellents-and-other-measures>. Acesso em 30/04/2024.
- Carles, G., Talarmin, A., Peneau, C., Bertsch, M., & Dengue et Grossesse en Guyane Study Group. (2000). Dengue fever and pregnancy. A study of 38 cases in French Guiana. *The Journal of Gynecology Obstetrics and Biology of Reproduction (Paris)*, 29(7581), 758–761. DOI:10.1016/S0368-2315(00)80006-0.
- CATHEY, J. T., & MARR, J. S. (2014). Yellow fever, Asia and the East African slave trade. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 108(5), 252–257. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24743951/>.
- DE OLIVEIRA, W. K. et al. (2017). Infection-related microcephaly after the 2015 and 2016 Zika virus outbreaks in Brazil: a surveillance-based analysis. *The Lancet*, 390(10097), 861–870. Recuperado de [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(17\)31368-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(17)31368-5/fulltext).
- DUARTE, G. et al. (2023). Multicenter study of the natural history and therapeutic responses of patients with chikungunya, focusing on acute and chronic musculoskeletal manifestations – a study protocol

from the clinical and applied research in Chikungunya (REPLICK network). *BMC Infectious Diseases*, 23(1).

Recuperado de [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10386654/>]. Acesso em 01 mai. 2024.

Economopoulou, A., Dominguez, M., Helynck, B., Sissoko, D., Wichmann, O., Quenel, P., & Germonneau, P. (2009). Atypical Chikungunya virus infections: clinical manifestations, mortality and risk factors for severe disease during the 2005-2006 outbreak on Réunion. *Epidemiology and Infection*, 137(4), 534–541. DOI:10.1017/S0950268808001167.

Faria, M. T. da S., et al. (2023). Saúde e saneamento: uma avaliação das políticas públicas de prevenção, controle e contingência das arboviroses no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 28(6), 1767–1776. DOI: 10.1590/1413-81232023286.08592022

Feitoza, H.A.C., Koifman, S., Koifman, R.J., & Saraceni, V. (2017). Dengue infection during pregnancy and adverse maternal, fetal, and infant health outcomes in Rio Branco, Acre State, Brazil, 2007-2012. *Cadernos de Saúde Pública*, 33(5), e00178915. DOI: 10.1590/0102-311X00178915.

Gérardin, P., Barau, G., Michault, A., Bintner, M., Randrianaivo, H., Choker, G., Lenglet, Y., Touret, Y., & Bouveret, A. (2008). Multidisciplinary prospective study of mother-to-child chikungunya virus infections on the island of La Réunion. *PLoS Medicine*, 5(3), e60. DOI: 10.1371/journal.pmed.0050060.

GUBLER, D. J. (1989). *Aedes aegypti* and *Aedes aegypti*-borne disease control in the 1990s: top down or bottom up. The 49th Charles Franklin Craig Lecture delivered in Washington DC, USA, on 7 December 1988.

GUBLER, D. J., VASILAKIS, N., & MUSSO, D. (2017). History and Emergence of Zika Virus. *The Journal of Infectious Diseases*, 216(suppl\_10), S860–S867.

Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5853376/>.

HONEIN et al, 2017: Honein MA, Dawson AL, Petersen EE, Jones AM, Lee EH, Yazdy MM, Ahmad N, Macdonald J, Evert N, Bingham A, Ellington SR,

Shapiro-Mendoza CK, Oduyebo T, Fine AD, Brown CM, Sommer JN, Gupta J, Cavicchia P, Slavinski S, White JL, Owen SM, Petersen LR, Boyle C,

Meaney-Delman D, Jamieson DJ; US Zika Pregnancy Registry Collaboration. Birth Defects Among Fetuses and Infants of US Women With Evidence of Possible Zika Virus Infection During Pregnancy. *JAMA*. 2017 Jan 3;317(1):59-68. doi: 10.1001/jama.2016.19006.

Huy, N. T., Van Giang, T., Thuy, D. H., Kikuchi, M., Hien, T. T., Zamora, J., & Hirayama, K. (2014). Factors associated with dengue shock syndrome: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8(11), e3302. DOI: 10.1371/journal.pntd.0003302.

Kariyawasam, S., & Senanayake, H. (2015). Dengue infections during pregnancy: case series from a tertiary care hospital in Sri Lanka. *Journal of Infection in Developing Countries*, 9(12), 1333–1341. DOI: 10.3855/jidc.6633.

Lenglet, Y., Barau, G., Robillard, P. Y., Randrianaivo, H., Michault, A., Bouveret, A., Gérardin, P., Boumahni, B., Touret, Y., Kauffmann, E., Schuffenecker, I., Gabriele, M., & Fourmaintraux, A. (2006). Infection à Chikungunya chez la femme enceinte et risque de transmission materno-foetale [Chikungunya infection in pregnancy: Evidence for intrauterine infection in pregnant women and vertical transmission in the parturient. Survey of the Reunion Island outbreak]. *Journal de Gynécologie*

Obstétrica et Biologie de la Reproduction, 35(6), 578–583. DOI: 10.1016/s0368-2315(06)76447-x.

LESSER, J., & KITRON, U. (2016). A geografia social do zika no Brasil. *Estudos Avançados*, 30, 167–175. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/ea/a/QMfVJpGDpwKybkbMQzXFN9y>.

MARBÁN-CASTRO, E. et al. (2021). Zika virus infection in pregnant women and their children: A review. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 265, 162–168. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34508989/>. Acesso em 03 mai. 2024.

Martin, B.M., Evans, A.A., de Carvalho, D.S., et al. (2022). Clinical outcomes of dengue virus infection in pregnant and non-pregnant women of reproductive age: a retrospective cohort study from 2016 to 2019 in Paraná, Brazil. *BMC Infectious Diseases*, 22(1), 5. DOI: 10.1186/s12879-021-06985-w.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. (s.d.). *Aedes aegypti*. Recuperado de [URL].

MINISTÉRIO DA SAÚDE. (2015). Manual manejo clínico febre de Chikungunya. Recuperado de [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/febre\\_chikungunya\\_manejo\\_clinico.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/febre_chikungunya_manejo_clinico.pdf). Acesso em 30 abril. 2024.

Spinelli DA, Peixoto MCS, Souza BC, Miranda CSC, Morais EC, Carrera MFP, et al. A febre de chikungunya em gestantes e suas repercussões imediatas no momento do parto: uma análise clínica, epidemiológica e espacial em Belém, estado do Pará, Amazônia oriental brasileira. *Rev Pan Amaz Saude*. 2023;14:e202301312. Doi: <https://doi.org/10.5123/S2176-6223202301312>. Recuperado de <http://scielo.iec.gov.br/pdf/rpas/v14/2176-6223-rpas-14-e20231312.pdf>. Acesso em 30 abril. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. (2022). Serviço de Vigilância Epidemiológica - Boletim Epidemiológico: Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas causadas por vírus transmitidos pelo mosquito *Aedes* (dengue, chikungunya e zika), semanas epidemiológicas 1 a 52, 2021. *Boletim Epidemiológico*, 53, n48. Recuperado de <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2021/boletim-epidemiologico-vol-52-no-48.pdf/view>.

NASCIMENTO, L. B. DO et al. (2017). Dengue in pregnant women: characterization of cases in Brazil, 2007-2015\*. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 26, 433–442. Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28977169/>.

OGUNLADE, S. T. et al. (2021). A Review: *Aedes*-Borne Arboviral Infections, Controls and Wolbachia-Based Strategies. *Vaccines*, 9(1), 32. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7827552/>. Acesso em 01 mai. 2024.

Organização Mundial da Saúde. (2024). Fatos sobre zika virus. Recuperado de <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zika-virus>.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. (2011). *Comprehensive Guideline for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever*. Revised and expanded edition. URL: <https://iris.who.int/handle/10665/204894>. Acesso em 01/05/2024.

Paixão, E. S., Costa, M. D. C. N., Teixeira, M. G., Harron, K., de Almeida, M. F., Barreto, M. L., & Rodrigues, L. C. (2017). Symptomatic dengue infection during pregnancy and the risk of stillbirth in Brazil, 2006-12: a matched case-control study. *The Lancet Infectious Diseases*, 17(9), 957–964. DOI: 10.1016/S1473-3099(17)30366-3.

Pomar, L., Malinger, G., Benoist, G., Carles, G., Ville, Y., Rousset, D., & Hcini, N. (2019). Association between Zika virus and foetopathy: a prospective cohort study in French Guiana. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 53(3), 412–420. DOI: 10.1002/uog.19109.

POWELL, J. R., & TABACHNICK, W. J. (2013). History of domestication and spread of *Aedes aegypti* - A Review. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 108(suppl 1), 11–17. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4109175/>. Acesso em 01 mai. 2024.

ROSADO, L. E. P. et al. (2023). Risk of adverse pregnancy and infant outcomes associated with prenatal Zika virus infection: a post-epidemic cohort in Central-West Brazil. *Scientific Reports*, 13(1), 7335. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10161159/>.

SALLES, T. S. et al. (2018). History, epidemiology and diagnostics of dengue in the American and Brazilian contexts: a review. *Parasites & Vectors*, 11(1). Recuperado de <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-018-2830-8#ref-CR13>.

Sissoko, D., Malvy, D., Ezzedine, K., Renault, P., Moschetti, F., Ledrans, M., Pierre, V., & Post, A. (2009). Post-epidemic Chikungunya disease on Reunion Island: course of rheumatic manifestations and associated factors over a 15-month period. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 3(3), e389. DOI: 10.1371/journal.pntd.0000389. Acesso em 01/05/2024.

THOMAS, S. J., et al. (2019). *Dengue virus infection: Prevention and treatment*. UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc. UpToDate. Acesso em 30/04/2024.

XIMENES, R. A. A., MIRANDA-FILHO, D. B., Brickley E. B. (2023). Risk of adverse outcomes in offspring with RT-PCR confirmed prenatal Zika virus exposure: an individual participant data meta-analysis of 13 cohorts in the Zika Brazilian Cohorts Consortium. *The Lancet: Adolescent Health & Medicine*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lana.2022.100395>.

YANG, X. et al. (2021). Global burden for dengue and the evolving pattern in the past 30 years. *Journal of Travel Medicine*, 28(8). Recuperado de <https://academic.oup.com/jtm/article/28/8/taab146/6368502>.

ZELLER, H., VAN BORTEL, W., & SUDRE, B. (2016). Chikungunya: Its History in Africa and Asia and Its Spread to New Regions in 2013–2014. *Journal of Infectious Diseases*, 214(suppl 5), S436–S440. Recuperado de [https://academic.oup.com/jid/article/214/suppl\\_5/S436/2632642?login=false](https://academic.oup.com/jid/article/214/suppl_5/S436/2632642?login=false).

## A emergência das doenças transmitidas por vetores

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-007>

### Rilary Silva Sousa

Acadêmica de Medicina da UFFS/PF  
Ensino médio completo  
E-mail: rilarysousa@outlook.com.br

### Renata Assoni da Silva

Acadêmica de Medicina da UPF  
Pós-graduada  
E-mail: renataassoni@hotmail.com

### Laura Vinhas

Acadêmica de Medicina da UPF  
Ensino médio completo  
E-mail: lauravinhas08@gmail.com

### Francisca Mayara Soares Gama

Acadêmica de Medicina da UFFS/PF  
Ensino médio completo  
E-mail: mayaragama.tbm@gmail.com

### Assiria Moreira Portugal

Acadêmica de Medicina da UFFS/PF  
Ensino médio completo  
E-mail: assiriaportugal1105@gmail.com

### Maria Lúcia Romio Moi

Acadêmica de Medicina da Atitus  
Ensino médio completo  
E-mail: marialuciarmoi@gmail.com

---

### RESUMO

As arboviroses, doenças transmitidas por mosquitos como *Aedes*, *Culex* e *Anopheles*, são especialmente notáveis no contexto brasileiro. Doenças como dengue, febre amarela e malária, constituem mais de 17% das doenças infecciosas mundiais, causando mais de 700 mil mortes anuais. No Brasil, dengue, chikungunya e zika são as principais arboviroses, afetando mais de um milhão de pessoas em 2023. Para avaliar a relevância das comorbidades, realizou-se um estudo transversal e ecológico foi realizado no Rio Grande do Sul, analisando casos de várias doenças transmitidas por vetores de 2014 a 2023. A maioria dos casos confirmados foi de dengue (95,2%). A análise revelou um perfil predominante de pacientes do sexo feminino, de 20 a 39 anos, com ensino médio completo e cor da pele branca. A prevalência geral foi de 12,3 casos por mil habitantes. Nesse sentido, destaca-se que mudanças climáticas e a globalização aumentam a propagação de doenças vetoriais. Além disso, a compreensão dos sintomas clínicos dessas arboviroses é crucial para o diagnóstico diferencial e manejo adequado, além de ser essencial para estratégias de controle e prevenção eficientes. Por essa razão, políticas públicas abrangentes e educação ambiental crítica são necessárias para controle e prevenção.

**Palavras-chave:** Arboviroses, Doenças infecciosas, Mosquito, Prevenção.

## 1 INTRODUÇÃO

Existem inúmeras patologias transmitidas aos seres humanos por vetores, como viroses, helmintíases e protozooses, que exercem um impacto significativo na saúde pública tanto em âmbito mundial quanto nacional. Entre essas infecções, incluem-se as arboviroses, doenças cuja transmissão se dá por meio da picada de artrópodes, tais como os mosquitos dos gêneros *Aedes*, *Culex* e *Anopheles*. Nesse contexto, patologias como dengue, febre amarela, malária, esquistossomose, leishmaniose e doença de Chagas representam, juntas, mais de 17% das doenças infecciosas no mundo, resultando em mais de 700 mil mortes anuais. Esse cenário evidencia a alta prevalência dessas infecções, bem como seus desfechos adversos para os seres humanos.

No Brasil, a dengue (DENV), a chikungunya (CHIKV) e a zika (ZIKV) são as principais arboviroses, apesar de sua disseminação e dos esforços seculares para sua erradicação. Em 2023, essas patologias afetaram mais de um milhão de brasileiros, demonstrando, assim, a necessidade e a urgência de medidas eficazes de saúde pública para a prevenção dessas infecções.

Ao observar o histórico dessas doenças, nota-se que a abordagem dessas infecções não é somente um dilema atual. Sabe-se que o vírus zika, originário da África, chegou ao Brasil entre 2013 e 2014, causando um surto significativo, particularmente no Nordeste. Este surto foi associado a casos de microcefalia em recém-nascidos e à síndrome de Guillain-Barré, aumentando a preocupação da saúde pública. Em 2015, o Ministério da Saúde começou a monitorar os casos no Nordeste, com relatos iniciais de evolução benigna. Apesar de a infecção humana ter sido registrada pela primeira vez na década de 1950, o potencial epidêmico do zika foi reconhecido em 2005, após um surto na Oceania em 2007.

Em relação à dengue, sabe-se a doença se tornou um problema de saúde pública global após a Segunda Guerra Mundial, devido ao aumento da infestação pelo mosquito, especialmente em áreas urbanas com condições inadequadas de habitação e saneamento. No Brasil, a dengue foi eliminada em várias regiões na década de 1950, mas o mosquito voltou a se espalhar a partir de 1976. Epidemias de dengue foram registradas no Brasil desde o século XIX, com surtos em cidades como Rio de Janeiro e São Paulo. Após um silêncio epidemiológico entre 1923 e 1981, o vírus foi reintroduzido em Boa Vista, Roraima, e em 1986 tornou-se endêmico-epidêmico.

Nesse contexto destaca-se, ainda, o histórico da Chikungunya, também transmitida pelo *Aedes aegypti*, que tornou-se uma preocupação crescente nas Américas e outras regiões tropicais e subtropicais. Assim como a dengue e o zika, a proliferação do mosquito vetor é favorecida por condições climáticas e socioeconômicas inadequadas que causam impacto na vida humana.

## 2 DESDOBRAMENTOS EPIDEMIOLÓGICOS

Com o objetivo de identificar o perfil de distribuição de doenças transmitidas por vetores, foi realizada análise de frequência entre as variáveis socioeconômicas da população do Rio Grande do Sul, sendo este conteúdo de estudo de natureza transversal, ecológico, realizado com base nos registros de casos de dengue, zika vírus, malária, leishmaniose visceral, leishmaniose tegumentar americana, febre maculosa, chikungunya e chagas dos anos de 2014-2023, procedentes dos 497 municípios do estado do Rio Grande do Sul. As informações foram coletadas em maio de 2024, sendo incluídos todos os casos (n=134.401) confirmados e notificados na base de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), disponíveis no Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS). Para análise foi observada as variáveis associadas à notificação das doenças citadas, como sexo, idade, escolaridade e cor da pele. A análise estatística foi realizada no Planilhas Google, com frequências absolutas e relativas das variáveis para caracterização da amostra. Quanto aos resultados, em relação ao perfil dos acometidos, foi percebido maioria do sexo feminino (53,6%), com idade de 20 a 39 anos (35,0%), ensino médio completo (34,4%), cor da pele branca (90,1%). Dentre as doenças transmitidas por vetores, a dengue foi a mais prevalente entre elas (95,2%), seguida de chikungunya (2,5%). Ademais, para todo o período de doenças analisadas, obteve-se coeficiente de prevalência de 12,3 casos para cada 1 mil habitantes do estado.

Tabela 1. Caracterização de doenças transmitidas por vetores

<b>Tabela 1.</b> Caracterização de doenças transmitidas por vetores no estado do Rio Grande do Sul, de 2014 a 2023 (n=134.401)		
<b>Variáveis</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Sexo (n=134.288)		
Masculino	62.325	46,4
Feminino	71.963	53,6
Idade (n=134.382)		
< 1 ano	906	0,7
1-4 anos	2.058	1,5
5-9 anos	5.339	4,0
10 a 14 anos	8.006	6,0
15 a 19 anos	10.039	7,5
20 a 39 anos	47.050	35,0
40 a 59 anos	38.357	28,5
60 a 64 anos	7.504	5,6
65-69	5.844	4,3
70 anos ou mais	9.279	6,9
Escolaridade (n=46.898)		

Analfabeto	248	0,6
Ensino fundamental incompleto	8.080	19,6
Ensino fundamental completo	5.507	13,4
Ensino médio incompleto	5.578	13,6
Ensino médio completo	14.146	34,4
Educação superior incompleta	2.271	5,5
Educação superior completa	5.302	12,9
Cor da pele (n=110.283)		
Amarela	439	0,4
Branca	99.363	90,1
Indígena	205	0,2
Parda	6.051	5,5
Preta	4.225	3,8
Doenças Transmitidas por Vetores		
Dengue	127.901	95,2
Zika	2.891	2,2
Malária	127	0,1
Leishmaniose	139	0,1
Febre Maculosa	13	0,0
Chikungunya	3.327	2,5
Chagas	3	0,0
Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)		

### 3 DESDOBRAMENTOS CLÍNICOS

#### 3.1 DENGUE

A dengue, mais conhecida e mais comum entre as arboviroses, em geral, tem apresentação benigna, com bom prognóstico, e manifesta-se de várias maneiras, conforme as características do vírus e da população acometida. A forma clássica da doença apresenta-se com início abrupto, com febre geralmente entre 39 a 40°C. Somado a isso, pode haver cefaléia intensa, mialgias, artralgias e, em alguns casos, até manifestações gastrointestinais, como vômitos e anorexia.

Destaca-se, ao pensar em dengue, principalmente duas manifestações: dor retro-ocular e exantema. No que diz respeito à dor retro orbital, é importante realizar diagnóstico diferencial, uma vez que estas podem estar muitas vezes associadas a sintomas otorrinolaringológicos, simulando outras doenças, como quadro de sinusite aguda. Nesse sentido, é importante ter em mente que tal manifestação pode estar relacionada com a multiplicação viral no tecido muscular adjacente, com comprometimento do nervo oculomotor.

Ademais, no que tange ao exantema, salienta-se que o mesmo surge, majoritariamente, entre o terceiro ou quarto dia de evolução da doença. Caracteriza-se, então, por sua forte intensidade, no qual é possível observar pequenas áreas de pele sã, sendo este sinal descrito por alguns autores como “ilhas brancas em um mar vermelho”. De maneira recorrente, é possível identificar uma associação de prurido ao exantema, sendo este de difícil controle. Deve-se atentar, ainda, a eventos hemorrágicos, bastante frequentes da dengue e que podem se manifestar por meio de epistaxe, petéquias e gengivorragias. Tais acometimentos não significam, no entanto, que o quadro em questão trata-se de dengue hemorrágica.

Ao se tratar de crianças, a doença pode ser assintomática ou manifestar-se como febre indiferenciada, comumente acompanhada de exantema maculopapular. Habitualmente, a febre tende a cessar em até seis dias. Após esse período, inicia-se, então, a convalescença, podendo haver sintomas de astenia e depressão.

Destaca-se, na avaliação dos pacientes com dengue clássica, a busca ativa por sinais de alarme, cuja positividade aponta para um quadro mais grave, sendo recomendada, nesses casos, internação e monitorização atenta do indivíduo. Os sinais de alerta/alarme mais observados na dengue são: dor abdominal, vômitos persistentes, acúmulo de fluidos (por exemplo, derrame pleural), letargia/irritabilidade, sangramento de mucosas, hepatomegalia maior do que 2 cm e aumento do hematócrito associado à trombocitopenia.

### 3.2 CHIKUNGUNYA

A Chikungunya, bem como a grande parte das arboviroses, possui espectro clínico bastante amplo. De maneira geral, a doença tende a apresentar-se em duas fases: aguda e crônica. No período agudo, os enfermos podem manifestar febre elevada, calafrios, cefaleia, fadiga, dor difusa nas costas e, ainda, sintomas gastrointestinais, como náuseas e vômitos.

No entanto, a manifestação mais significativa clinicamente e que, majoritariamente corrobora o diagnóstico diferencial é, sem dúvidas, a presença de artralgia simétrica. Tal acometimento pode ser visualizado em aproximadamente 90% dos pacientes. A artralgia é geralmente intensa, com predileção por extremidades, sendo visualizada em tornozelo, punhos e falanges. Tende a apresentar mais intensidade pela manhã e a piorar com atividade física extenuante.

Nesse sentido, é fulcral pontuar que a Chikungunya passa a ser caracterizada como crônica quando a dor articular persiste para além do período de recuperação, prolongando-se por semana ou até anos, fato que compromete significativamente a qualidade de vida dos pacientes acometidos.

Ademais, ao considerar a forte relação da Chikungunya com manifestações reumatológicas, deve-se lembrar que, em geral, a infecção pelo vírus da causador da enfermidade pode colaborar para o desenvolvimento de uma doença inflamatória reumática ou ainda facilitar o diagnóstico precoce de

artrite reumatoide e artrite psoriática em pacientes suscetíveis. Nesse cenário, deve haver a pesquisa ativa de biomarcadores como proteína C reativa, velocidade de hemossedimentação, fator reumatoide, anticorpo anti-CCP e HLA-B27.

Por fim, salienta-se que, embora raras, podem ocorrer complicações graves da doença. São essas, principalmente: miocardite, meningoencefalite, hemorragia, uveíte e retinite, podendo levar à óbito, ainda que com pouca frequência, idosos com comorbidades e crianças.

### 3.3 ZIKA

Tratando-se de infecção pelo vírus Zika, pode-se descrever a mesma como uma doença febril aguda, em geral autolimitada, com duração média de três a sete dias, raramente tendo acometimentos graves. Majoritariamente, a doença evolui de maneira assintomática, sendo apenas 20-25% dos indivíduos apresentando manifestações clínicas. Por sua vez, tais manifestações são bastante inespecíficas, urgindo a necessidade de realizar diagnóstico diferencial com dengue e chikungunya.

Deve-se considerar caso suspeito qualquer paciente que apresente pelo menos dois ou mais dos seguintes sintomas: febre baixa ou febrícula, manchas na pele, mialgia e artralgia moderadas, conjuntivite, cefaleia, prurido, hipertrofia ganglionar ou acometimento neurológico.

Na Zika destacam-se, principalmente, as complicações gestacionais e neurológicas. Em relação à gestação, estima-se que existam taxas de abortamento (1,2-3,9%), defeitos oculares (1,0-7,5%), óbito fetal (0,7-1,6%) e malformações (3,1-22,8%). Por conseguinte, ao pensar em complicações neurológicas, deve-se atentar à síndrome de Guillain-Barré, com frequência variando de 0,01-1,23%.

## 4 ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR NA PREVENÇÃO E CONTROLE

A dengue e demais doenças vetoriais são sabidamente de difícil prevenção e controle devido ao seu aspecto multifatorial. Como parte do aspecto externo à saúde, o surgimento de aglomerados urbanos, as condições precárias de habitação, o abastecimento de água irregular, resíduos descartados erroneamente, o aquecimento global e as alterações climáticas, além do trânsito crescente de pessoas e materiais pelo globo são fatores impactantes que dificultam controle de vetores. A complexidade do controle dessas doenças também envolve um grande número de profissionais e sua capacitação adequada para as tarefas por eles executadas, além da necessidade de engajamento da população como medida fundamental para o controle do mosquito.

Como estratégias governamentais, o controle das doenças vetoriais é estruturado a partir de visitas domiciliares realizadas pelos agentes de controle de endemias (ACE) que realizam a busca ativa das larvas do mosquito *Aedes aegypti*. Além deles, os agentes comunitários de saúde (ACS) também executam ações de conscientização e diálogo com os moradores.



Atualmente a Diretriz Nacional para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue utiliza quatro frentes de enfrentamento à doença em períodos não epidêmicos. São eles os métodos mecânico, biológico, legal e químico.

#### 4.1 CONTROLE MECÂNICO

O controle mecânico consiste na adoção de ações capazes de impedir a procriação do mosquito, tendo como objetivo a proteção, a destruição ou a destinação adequada dos criadouros, que devem ser realizadas sob a supervisão do ACE ou ACS, e executadas pelo próprio morador/proprietário do imóvel.

#### 4.2 CONTROLE BIOLÓGICO

O *Aedes* mostrou-se capaz de adquirir resistência a vários inseticidas químicos. Por esse motivo, fez-se necessário a utilização de um novo método, o biológico. Dentre as alternativas possíveis, o Ministério da Saúde vem adotando o uso do *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti). A escolha de uso desse larvicida foi baseada na existência de estudos, ensaios de laboratório e aplicação em campo, que revelou sua eficácia no controle do *Aedes aegypti*.

O Bti tem propriedades larvicidas e seu mecanismo de ação baseia-se na produção de endotoxinas que matam a larva quando ingeridas. O Ministério da Saúde possui uma rede de monitoração de resistência, que quando detectada é notificada e inicia-se assim a implementação do uso do agente biológico.

#### 4.3 CONTROLE LEGAL

Trata-se da implementação de regras de comportamento estabelecidas por leis que apoiam as ações de controle da dengue. As medidas legais podem ser estabelecidas pelos municípios, por meio de códigos de conduta, com o objetivo principal de responsabilizar os proprietários pela manutenção e limpeza de terrenos baldios, garantir que os Agentes de Controle de Endemias (ACE) possam visitar residências fechadas, abandonadas ou onde haja recusa à inspeção, e também regulamentar certas atividades comerciais que são consideradas de alto risco sanitário.

#### 4.4 CONTROLE QUÍMICO

O controle químico envolve a utilização de produtos químicos, como inseticidas, para combater o vetor em suas fases larval e adulta.



## 4.5 OUTRAS TÉCNICAS DE CONTROLE VETORIAL

### 4.5.1 Estratégia Eco-Bio-Social:

Abordagem que enfatiza a integração de conceitos e práticas educacionais, ambientais e sociais para controlar o mosquito. Envolve a transdisciplinaridade, participação comunitária e equidade de gênero. As ações incluem educação em saúde, eliminação de criadouros e instalação de telas nas casas.

### 4.5.2 Mapeamento de Risco:

Esta estratégia identifica áreas de grande risco para a transmissão de doenças por mosquitos, usando dados da vigilância e estatísticas locais. Desta forma as ações de controle são direcionadas para áreas prioritárias.

### 4.5.3 Compostos Naturais:

Certos compostos naturais, como óleos essenciais de plantas, estão sendo investigados por sua atividade larvicida contra o *Aedes aegypti*. Alguns desses compostos são seguros e eficazes e têm potencial para substituir inseticidas químicos.

### 4.5.4 Wolbachia:

A bactéria Wolbachia é um método de controle biológico. Ela pode reduzir a capacidade do mosquito de transmitir o vírus da dengue, e é uma das apostas do Ministério da Saúde junto a Fundação Oswaldo Cruz para controlar as epidemias da doença. Diversos artigos confirmam a eficácia no uso da bactéria, reduzindo a incidência da dengue sintomática e também das hospitalizações.

### 4.5.5 Mosquitos Dispersores de Inseticidas:

Esses mosquitos são usados para transportar inseticidas até os criadouros do *Aedes aegypti*. As fêmeas depositam as partículas do inseticida nos locais de oviposição, reduzindo assim as populações de larvas.

### 4.5.6 Nebulização Espacial Residual (IRS):

Esta técnica envolve a aplicação de inseticidas dentro das residências para reduzir as populações de mosquitos adultos. Tem mostrado efeito duradouro na redução da infestação.

### 4.5.7 Dispositivos com Inseticidas:

Dispositivos de liberação lenta de inseticidas estão sendo usados em ambientes domésticos para matar os mosquitos adultos e prevenir picadas. Eles têm sido eficazes, mas podem ser limitados em ambientes muito grandes.

#### 4.5.8 Mosquitos Transgênicos:

Mosquitos geneticamente modificados são desenvolvidos para reduzir as populações de vetores. Eles podem ser estéreis ou ter genes que bloqueiam a transmissão de doenças.

#### 4.5.9 Esterilização por Irradiação:

Esta técnica esteriliza os mosquitos machos por meio de irradiação, reduzindo sua capacidade de reprodução. Os mosquitos estéreis são liberados na natureza para reduzir as populações de vetores.

#### 4.5.10 Roupas e Telas Impregnadas com Inseticidas:

Uniformes escolares e telas nas janelas são impregnados com inseticidas para proteger as pessoas contra picadas de mosquitos. Essas tecnologias são eficazes, mas podem ter limitações em termos de tempo de uso e aplicabilidade em diferentes contextos socioeconômicos.

Envolvido nesse contexto existe um fator muitas vezes negligenciado: o vínculo da rede básica de saúde com sua comunidade. Vínculos fortes facilitam o trabalho de ambas as categorias de agentes (ACS e ACE), visto que a confiança da população nas ações e orientações desses profissionais impacta diretamente no resultado obtido para eliminação dos mosquitos.

Outro fator importante é a educação da população. A escolaridade é um fator marcante no combate às doenças vetoriais negligenciadas, visto que grande parte das ações executadas depende da colaboração e ação popular. Há evidências de que a baixa alfabetização está correlacionada com vários eventos adversos na saúde. Alguns estudos apontam que para uma boa compreensão sobre esse tipo de tema, as escritas devem usar uma linguagem extremamente simples. Contudo, boa parte das instruções e temas contidos na internet são estruturadas com linguagem de difícil compreensão, visto a baixa capacidade de interpretação do leitor. Isso prejudica o combate ao *Aedes* diretamente no fator do cuidado domiciliar, que é menosprezado por diversos moradores/proprietários.

## 5 DESAFIOS E PERSPECTIVAS FUTURAS

As mudanças climáticas são definidas como as variações no clima da terra ao longo dos anos, com influência da alteração natural do clima devido a fenômenos atmosféricos, e também como resultado da atividade humana, decorrente de processos como o crescimento populacional, urbanização, desmatamento, industrialização, entre outros.

As variações climáticas exercem grande impacto na saúde humana, seja de forma direta ou indireta. Os impactos diretos estão relacionados às consequências das ondas de calor, frio, seca e chuvas na saúde humana, enquanto os indiretos estão ligados às alterações nos ecossistemas, ciclos da água e ar, entre outros. Nesse sentido, emerge a necessidade de identificar a relação das mudanças



climáticas com as doenças transmitidas por vetores, uma vez que essas são influenciadas indiretamente por esse processo.

A temperatura afeta a longevidade do patógeno, o período de incubação dentro do vetor e os ciclos de reprodução dos patógenos, sendo que climas mais quentes podem levar ao aumento da transmissão. Desse modo, fatores que contribuem para períodos de incubação mais curtos e aumento da sobrevivência dos vetores aumentam a propagação das doenças. A precipitação também influencia as doenças transmitidas por vetores que apresentam fases de desenvolvimento aquático, mas também pode influenciar doenças transmitidas por vetores sem essas fases, por meio da umidade. Efeitos indiretos também podem ser considerados, como por exemplo por meio de uma seca, que pode afetar o armazenamento de água, o uso da terra e as práticas de irrigação, levando ao movimento da população, e afetando a ecologia do vetor e a exposição humana à infecção. A dengue, zika e chikungunya, por sua vez, apresentam maior pico em períodos com temperaturas mais elevadas e de maior pluviosidade, o que leva ao aumento do número de criadores e torna o ambiente mais propício para a proliferação do vetor, elevando os números de casos.

Embora as variações climáticas influenciem as doenças transmitidas por vetores, essas também são afetadas por fatores não climáticos. A globalização, instrumento de grande importância para possibilitar a troca de informações e de culturas ao redor do mundo, também tem sido responsável pela expansão territorial de patógenos e vetores pelo mundo, por meio de viagens e transporte de animais, facilitando então a disseminação de doenças. É válido ressaltar também a influência do desmatamento nesse contexto, pois esse costuma criar mais habitats larvais, aumentando o número de vetores, uma vez que algumas espécies têm preferência por esses ambientes. Associado ao desmatamento também há a urbanização, na qual as cidades, sem muitas áreas verdes, acabam sendo locais com temperaturas mais elevadas e menos mudanças sazonais, o que pode prolongar as épocas de transmissão vetorial. Além disso, a urbanização, que muitas vezes não é planejada, pode vir acompanhada de habitações precárias e sem saneamento básico, o que cria habitats ideais para a expansão das populações de vetores.

Diante da imensidão das relações ecológicas que envolvem as doenças transmitidas por vetores, são necessárias políticas públicas abrangentes para a vigilância e o controle das doenças. É de suma importância, portanto, a presença de profissionais qualificados que entendam sobre a relação do ambiente com essas enfermidades, devendo esse objetivo ser alcançado por meio da implementação de um curso de qualificação para profissionais da saúde, voltado para a educação ambiental crítica. Além disso, dado o grau de extensão do assunto, é necessário não apenas o investimento do setor da saúde pública, mas também de outros setores, para financiar as atividades de prevenção e pesquisas sobre o assunto. Aliado a isso, deve-se investigar a associação dessas doenças com as variações climáticas, para que seja possível intervenções precoces na área, com prevenção e medidas de controle.

É necessário também que haja estudos que correlacionem cenários de alterações climáticas esperados para o futuro com o ciclo de transmissão dessas doenças, observando as futuras tendências, quais áreas poderão ter maiores incidências, para que assim seja possível aplicar maiores intervenções.

## 6 VACINA

A imunização eficaz e segura contra a dengue é necessária para uma estratégia global de prevenção e de controle da infecção. Nesse sentido, no atual contexto mundial, há duas vacinas disponíveis contra a dengue: a Dengvaxia (CYD-TDV) e a Qdenga (TAK-003), ambas necessitando de múltiplas doses, diferentemente da vacina TV003/Butantan-DV, em fase 3 de estudo. Assim, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA e o órgão estadunidense Food and Drug Administration (FDA) aprovaram a imunizante Dengvaxia, enquanto a Qdenga foi aprovada em países como Indonésia, Tailândia, Brasil e nos países da União Europeia.

É essencial que essa imunização seja eficaz contra os quatro subtipos do vírus. Para isso, a vacina Dengvaxia deve ser aplicada somente em indivíduos com confirmação laboratorial de infecção prévia, que residem em áreas endêmicas da doença e entre 09 a 45 anos, pois seu impacto preventivo está relacionado ao histórico do paciente. Já a vacina Qdenga pode ser aplicada em pessoas sem infecção prévia e sua indicação contempla pessoas entre 4 a 60 anos.

No que se refere à imunizante CYD-TDV, ela é uma formulação de quatro vírus quiméricos e atenuados da vacina contra febre amarela 17D-dengue. Seu mecanismo baseia-se em induzir anticorpos neutralizantes e respostas imunes contra os quatro subtipos do vírus da dengue. A base para o licenciamento foram dois grandes ensaios clínicos randomizados de fase III, sendo que um deles foi realizado sobre a vacina em 5 países da Ásia e o outro ensaio ocorreu em 5 países da América Latina, envolvendo, respectivamente, crianças de 2 a 14 anos e de 9 a 16 anos. Em ambos, a vacina foi administrada com 3 doses e sua eficácia foi de 57% e 61%, sendo que tais resultados aumentaram quando comparados a dengue hemorrágica e infecção necessitando hospitalização. É importante destacar que a vacinação da Dengvaxia aumenta os riscos de doença severa e hospitalização quando aplicada em indivíduos sem exposição prévia à dengue.

Em relação à vacina Qdenga, também com estrutura genética para os quatro vírus da dengue, foi formulada com a cepa de vírus DEN-2 atenuada, denominada PDK-53, gerada por 53 passagens em série em células de rim de cão primário. Já a imunizante experimental TV003 consiste em uma vacina tetravalente, composta por DENV-1, DENV-3 e DENV-4, atenuados por deleções de DNA recombinante. Seu quarto componente é um vírus quimérico gerado pela substituição dos genes da pré-membrana e do envelope do componente DENV-4 pelos genes correspondentes de uma cepa de DENV-2 de tipo selvagem. Assim, os resultados preliminares de seu estudo demonstram resultados satisfatórios com o uso único de dose em crianças e adultos e independente de imunidade prévia.



É evidente, desse modo, que as vacinas e os compostos contra a dengue serão de grande valia para o planejamento de estratégias de controle da doença tanto em regiões endêmicas, quanto locais de infecção controlada. Contudo, essas imunizantes precisam ser avaliadas não somente quanto à segurança aguda e de curto prazo, mas também quanto à segurança a longo prazo.

## REFERÊNCIAS

ANTONIO, Carl Abelardo T. et al. Recommendations for intersectoral collaboration for the prevention and control of vector-borne diseases: Results from a modified delphi process. *The Journal of Infectious Diseases*, v. 222, n. Supplement\_8, p. S726-S731, 2020.

BARCELLOS, Christovam de Castro et al. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Chikungunya: manejo clínico / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 65 p. : il.

CAMPBELL-LENDRUM, Diarmid et al. Climate change and vector-borne diseases: what are the implications for public health research and policy?. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 370, n. 1665, p. 20130552, 2015.

CASTRO, A. P. C. R. DE .; LIMA, R. A.; NASCIMENTO, J. DOS S.. Chikungunya: vision of the pain clinician. *Revista Dor*, v. 17, n. 4, p. 299–302, out. 2016.

CHALA, Bayissa; HAMDE, Feyissa. Emerging and re-emerging vector-borne infectious diseases and the challenges for control: a review. *Frontiers in public health*, v. 9, p. 715759, 2021.

DANTAS, E. S. Avaliação da influência de algumas características do criadouro e da água na frequência de formas imaturas e no tamanho e peso de adultos do mosquito *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) no Rio de Janeiro. *Fiocruz*. Rio de Janeiro, 2011. p.103.

DOS SANTOS, Lucas Bastos; VIEIRA, Renan Luiz Albuquerque. Estratégias de Prevenção e Controle da Dengue, Chikungunya e Zika no Município de Cruz das Almas-BA. *Geografia (Londrina)*, v. 32, n. 2, p. 49-64, 2023.

DUARTE, Geraldo et al . Protocolo Brasileiro para Infecções Sexualmente Transmissíveis 2020: infecção pelo vírus Zika. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília , v. 30, n. esp1, e2020609, 2021 .

FOX, Tilly et al. Wolbachia-carrying *Aedes* mosquitoes for preventing dengue infection. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, n. 4, 2024.

GRAULT, Carlos Eduardo et al. Políticas públicas para doenças transmitidas por vetores: situação atual e educação como alternativa. *Revista de Políticas Públicas*, v. 22, p. 1171-1194, 2018.

KALLÁS E.G, CINTRA M.A.T, MOREIRA J. A, PATIÑO E.G, BRAGA P.E, et al. Live, Attenuated, Tetravalent Butantan-Dengue Vaccine in Children and Adults. *New England Medicine*, 2024. v. 390, n. 5. DOI: 10.1056/NEJMoa2301790. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2301790>. Acesso em: 15 mai. 2024.

KROGER A, BAHTA L, LONG S, SANCHEZ P. General best practice guidelines for immunization: best practices guidance of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). Disponível em: <https://www.cdc.gov/vaccines/hcp/acip-recs/general-recs/index.html>. Acesso em: 15 mai. 2024.

LINDAHL, Johanna F.; GRACE, Delia. The consequences of human actions on risks for infectious diseases: a review. *Infection ecology & epidemiology*, v. 5, n. 1, p. 30048, 2015.

MELEO ERWIN, Zoe; BASCH, Corey H; FERA, Joseph; GARCIA, Philip. Readability of online dengue materials: the need for accessible information as part of infectious disease prevention and control efforts. *Infection, Disease & Health*, v. 25, n. 4, p. 277-282, 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR). SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA; MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR). SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância epidemiológica, 2009.

PONTE, H. J. et al.. Avaliação de manifestações dolorosas em pacientes internados em hospital de referência, com diagnóstico provisório de dengue. *Revista Dor*, v. 12, n. 2, p. 104–107, abr. 2011.

STERLING, A. ZAND, J.M. What's new in drug therapy. In: *Up to Date*. Alphen aan den Rijn: Wolters Kluwer, c2021. Disponível em: [https://www.uptodate.com/contents/whats-new-in-drug-therapy?search=vacina%20dengue&source=search\\_result&selectedTitle=6%7E9&usage\\_type=default&display\\_rank=5](https://www.uptodate.com/contents/whats-new-in-drug-therapy?search=vacina%20dengue&source=search_result&selectedTitle=6%7E9&usage_type=default&display_rank=5). Acesso em: 15 mai. 2024.

THOMAS, S. J. ROTHMAN, A. L. SRIKIATKHACHORN, A. KALAYANAROOJ, S. Dengue virus infection: Prevention and treatment. In: *Up to Date*. Alphen aan den Rijn: Wolters Kluwer, c2021. Disponível em: [https://www.uptodate.com/contents/dengue-virus-infection-prevention-and-treatment?search=vacina%20dengue&source=search\\_result&selectedTitle=2%7E9&usage\\_type=default&display\\_rank=1#H1575701918](https://www.uptodate.com/contents/dengue-virus-infection-prevention-and-treatment?search=vacina%20dengue&source=search_result&selectedTitle=2%7E9&usage_type=default&display_rank=1#H1575701918). Acesso em: 15 mai. 2024.

THOMAS, S. J., YOON, I. K. A review of Dengvaxia®: development to deployment. *Human vaccines & immunotherapeutics*, 2019. v. 15. n. 10, p. 2295–2314. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/21645515.2019.1658503>. Acesso em: 15 mai. 2024.

UTARINI, Adi et al. Efficacy of Wolbachia-infected mosquito deployments for the control of dengue. *New England Journal of Medicine*, v. 384, n. 23, p. 2177-2186, 2021.

US Food and Drug Administration. First FDA-approved vaccine for the prevention of dengue disease in endemic regions. Disponível em: <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/first-fda-approved-vaccine-prevention-dengue-disease-endemic-regions>. Acesso em: 15 mai. 2024.

VALLE, Denise. *Dengue: teorias e práticas*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2015.

VERONESI, Ricardo; FOCACCIA, Roberto. *Tratado de infectologia*. 6. Rio de Janeiro: Atheneu Editora, 2021, 2v.

VIANA, Dione Viero; IGNOTTI, Eliane. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 16, p. 240-256, 2013.

ZARA, Ana Laura de Sene Amâncio et al. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 25, p. 391-404, 2016.

## Manifestações dermatológicas na Dengue, Zika e Chikungunya

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-008>

**Isabella de Abreu Brkanitch**

E-mail: 138034@upf.br

**Flavia Dreon Calza**

E-mail: 187777@upf.br

**Fernanda Ceconello Oliveira**

E-mail: 155223@upf.br

**Júlia Marin Rampazzo**

E-mail: 193752@upf.br

**Júlia Scheit Carboni**

E-mail: juliascarboni@gmail.com

**Laura Luza e Silva**

E-mail: luzalaura15@gmail.com

**Maria Fernanda Burgel Stefani**

E-mail: nandastefani27@gmail.com

**Nicole Reche Bitencourt**

E-mail: nicolebitencourt13@gmail.com

**Laíza Araldi Machado**

E-mail: laiza.araldi@gmail.com

**Tadeu Nunes da Rosa**

E-mail: tadeununes159@gmail.com

---

### RESUMO

As arboviroses são patologias causadas pelos arbovírus, que incluem os vírus da dengue, zika e chikungunya. Pacientes infectados por essas doenças podem apresentar manifestações cutâneas, como rash, aparecimento de manchas ou pápulas na pele.

Na Chikungunya, o exantema normalmente é macular ou maculopapular, acomete 50% dos doentes e surge, em média, do segundo ao quinto dia após o início da febre, atinge principalmente o tronco e as extremidades, incluindo palmas das mãos e plantas dos pés e pode atingir a face, o prurido está presente em 25% dos pacientes e pode ser generalizado ou apenas localizado na região palmo-plantar. Já na dengue, pode-se ter alterações que incluem diversos achados como erupção morbiliforme que pode ser pruriginosa e que gera descamação residual. E, por fim, a doença Zika, em que pode se apresentar através de erupção cutânea maculopapular.

Abordaremos neste capítulo as manifestações cutâneas relacionadas com infecções de dengue, zika e Chikungunya mais frequentes na população, elucidando o seu rastreamento, tratamento e formas de prevenção.

**Palavras-chave:** Dengue, Zika, Chikungunya, Arboviroses, Dermatologia.

## 1 INTRODUÇÃO

No início do século XXI, o mundo enfrentou um aumento significativo no número de doenças transmitidas por vetores, representando uma séria ameaça à saúde pública global. Entre essas doenças, destacam-se a dengue, zika e chikungunya, cujos impactos vão muito além das consequências individuais, afetando comunidades inteiras e exigindo abordagens multidisciplinares para compreensão e controle efetivo.

A dengue, causada pelo vírus transmitido pelo mosquito *Aedes aegypti*, é uma das doenças mais prevalentes e preocupantes em áreas tropicais e subtropicais. Caracterizada por febre, dor de cabeça, dores musculares e outros sintomas, podendo evoluir para formas graves, como a dengue hemorrágica, colocando em risco a vida dos afetados. Desde a sua identificação inicial no século XIX, a dengue continua a desafiar os esforços de controle e prevenção em todo o mundo.

Já o vírus Zika emergiu como uma preocupação global no início do século XXI, quando um surto na América Latina levou a uma crescente preocupação devido às complicações neurológicas graves, incluindo a microcefalia em bebês nascidos de mães infectadas. Além disso, a infecção pelo vírus Zika tem sido associada a outras condições, como a síndrome de Guillain-Barré, destacando a complexidade e gravidade dessa doença.

Soma-se a isso, a chikungunya, causada pelo vírus Chikungunya e também transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, tem sido objeto de crescente preocupação devido à sua rápida disseminação e aos sintomas incapacitantes que pode causar. Dores articulares intensas, febre e erupções cutâneas são comuns, impactando significativamente a qualidade de vida dos afetados.

As doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti* - dengue, zika e chikungunya - frequentemente apresentam manifestações dermatológicas distintas, que podem servir como indicadores clínicos importantes para o diagnóstico e manejo dessas enfermidades. Neste capítulo, exploraremos as características das manifestações cutâneas associadas a cada uma dessas doenças, destacando suas semelhanças, diferenças e implicações clínicas.

## 2 RASTREIO

O rastreamento de dengue, zika e chikungunya desempenha um papel crucial na prevenção e controle dessas doenças. Por meio de testes laboratoriais, como o teste de reação em cadeia da polimerase (PCR) para detectar o material genético viral, e exames sorológicos mais específicos, os profissionais de saúde podem confirmar a presença do vírus e direcionar o tratamento de forma adequada. Além disso, os médicos realizam exames clínicos detalhados, observando sintomas específicos de cada doença, o que pode ajudar a diferenciar entre elas, já que muitos dos sintomas são semelhantes.

A vigilância epidemiológica é outra parte crucial do rastreamento. Ela envolve a coleta e análise de dados sobre a incidência de casos em determinadas áreas, permitindo a identificação de surtos e a implementação de medidas de controle rapidamente. Essa vigilância também ajuda na compreensão dos padrões de propagação das doenças e na avaliação da eficácia das intervenções preventivas.

Essas estratégias de rastreamento e diagnóstico são fundamentais para o controle eficaz da dengue, zika e chikungunya, contribuindo para a redução da morbidade e mortalidade associadas a essas doenças.

## 2.1 MANIFESTAÇÕES DERMATOLÓGICAS NA CHIKUNGUNYA

Assim como nas outras arboviroses, a Chikungunya é transmitida através do mosquito da espécie *Aedes Aegypti*, o vírus CHICKV se instala do hospedeiro, iniciando os primeiros sintomas, em sua maioria não específicos, conhecidos como "*flu-like*", semelhantes à uma gripe comum, em adição as queixas iniciais, com o avançar da doença, febre e dor articular, destacam-se como os mais prevalentes sintomas, apesar das manifestações mucocutâneas estarem presentes em até 75% dos casos. Embora menos comuns do que na dengue e na zika, as manifestações cutâneas na chikungunya também são observadas e podem ser úteis no diagnóstico e manejo da doença.

O eritema nodoso é a manifestação menos comum, mas característica da chikungunya, se apresenta como nódulos subcutâneos dolorosos, geralmente nas pernas, sensíveis ao toque e podem persistir por semanas a meses após a resolução da infecção aguda. As petéquias e equimoses ocorrem em casos mais graves da doença, correlacionados a trombocitopenia. Essas manifestações indicam uma possível complicação da doença e exigem monitoramento médico adequado.

É importante ressaltar que as manifestações cutâneas na chikungunya são frequentemente transitórias e geralmente resolvem com a melhora da infecção aguda. No entanto, em alguns casos, especialmente aqueles com eritema nodoso ou complicações hemorrágicas, pode ser necessária intervenção médica adicional.

Um estudo realizado na Índia analisou 112 pacientes com manifestações cutâneas provenientes da Chikungunya, dentre esses, 58% apresentavam eritema maculopapular generalizado, sendo a manifestação cutânea mais comum na coorte. Em adição, concluiu-se dentre as manifestações mucosas, que a hiperpigmentação da mucosa nasal pode ser um fator fortemente sugestivo de Chikungunya, encontrado em 37,5% dos pacientes e extremamente peculiar quando comparado às outras manifestações que comumente apresentam-se em outras patologias.

## 2.2 MANIFESTAÇÕES DERMATOLÓGICAS NA DENGUE

A dengue frequentemente causa erupções cutâneas que podem variar em aparência e gravidade. As lesões cutâneas na dengue clássica são geralmente maculopapulares, caracterizadas por manchas



vermelhas planas ou elevadas na pele, que podem se espalhar pelo tronco, membros e face, além disso, petéquias e equimoses podem ocorrer devido à trombocitopenia, uma complicação comum da dengue.

O exantema maculopapular é a manifestação cutânea mais comum na dengue, se apresenta como uma erupção cutânea vermelha e elevada que pode ocorrer em qualquer parte do corpo, são lesões geralmente planas ou levemente elevadas e podem ser acompanhadas de prurido, pode aparecer durante a fase febril da doença e geralmente desaparece quando a febre diminui. Em alguns casos, os pacientes com dengue podem apresentar eritema, difuso ou localizado em áreas específicas do corpo, podendo ser acompanhado de prurido.

Nos casos de dengue hemorrágica, as manifestações cutâneas podem ser mais graves, incluindo petéquias generalizadas, equimoses extensas e, ocasionalmente, hemorragias subcutâneas.

É importante observar que as manifestações cutâneas na dengue são geralmente autolimitadas e resolvem conforme a doença progride. No entanto, em casos mais graves, como a dengue hemorrágica, as manifestações cutâneas podem ser mais pronunciadas e indicativas de complicações potencialmente graves.

O reconhecimento precoce dessas manifestações dermatológicas é importante para o diagnóstico e manejo adequados da dengue, especialmente em áreas endêmicas onde a doença é prevalente.

### 2.3 MANIFESTAÇÕES DERMATOLÓGICAS NA ZIKA

Uma das características marcantes da infecção pelo vírus Zika é o exantema maculopapular por todo o corpo e rosto, frequentemente pruriginosa e pode persistir por vários dias, sendo muito útil no diagnóstico diferencial em áreas endêmicas. Além do exantema, outras manifestações cutâneas relatadas incluem hiperemia conjuntival, edema periorbital e, em casos mais raros, púrpura e urticária.

O edema periorbital, é o inchaço ao redor dos olhos, que pode ser observado especialmente em casos graves da doença.

É importante observar que as manifestações cutâneas na Zika são frequentemente transitórias e geralmente resolvem sem complicações graves. No entanto, é fundamental diferenciar a infecção pelo vírus Zika de outras arboviroses, como dengue e chikungunya, para garantir um manejo adequado do paciente.

As manifestações dermatológicas na Zika são parte integrante do quadro clínico da doença e devem ser consideradas pelos profissionais de saúde ao diagnosticar e tratar pacientes suspeitos de infecção pelo vírus Zika.



### 3 TRATAMENTO DAS MANIFESTAÇÕES DERMATOLÓGICAS DAS ARBOVIROSES

Em suma, o quadro clínico e as manifestações dermatológicas das arboviroses são auto-resolutivas, não necessitando de grande intervenção medicamentosa, apenas manejo dos sintomas para alívio.

No Chikungunya, o eritema nodoso, costuma desaparecer entre três a seis semanas espontaneamente, podem-se utilizar algumas medidas para alívio da dor, como repouso, aplicação de compressas frias, elevação das pernas e medicamentos anti-inflamatórios não esteróides. As petéquias e equimoses costumam apresentar resolução espontânea em torno de 10 dias.

Além disso, é necessário destacar a importância de observar a faixa etária a qual a patologia se faz presente, pois lactentes menores de um ano de idade tendem a apresentar manifestações dermatológicas mais graves. Portanto, pacientes pediátricos merecem um cuidado maior, para que seja possível diminuir complicações associadas a Chikungunya.

Na dengue, o exantema maculopapular não possui tratamento específico, pois também tende a desaparecer conforme o curso da doença, no entanto, a hidratação vigorosa pode ajudar no manejo. Bem como as petéquias e equimoses, que também apresentam resolução espontânea, junto ao final do período febril. O Eritema desaparece ao curso da infecção, pode ser aplicado compressas frias na região afetada para alívio, para amenizar o prurido e a descamação recomenda-se o uso de hidratantes, anti-histamínicos, banhos frios e compressas com gelo.

No Zika, a hiperemia conjuntival apresenta resolução rápida entre uma a três semanas, entretanto, para aliviar essa manifestação pode ser realizada a lavagem do olho com soro fisiológico, aplicação de compressas frias e a utilização de colírio lubrificante. O edema periorbital não possui tratamento específico e desaparece entre o terceiro e o sétimo dia. A púrpura também desaparece ao longo do curso da infecção, contudo, podem ser utilizados anti histamínicos para aliviar essa manifestação.

A observação das manifestações dermatológicas ao longo da infecção e a orientação sobre estes para o paciente é de extrema importância, para que haja total entendimento sobre a importância da procura do serviço de saúde em caso de agravamento ou mudança de aspecto.

### 4 PREVENÇÃO

A prevenção da dengue, zika e chikungunya é uma prioridade de saúde pública, especialmente em áreas onde o mosquito *Aedes aegypti* é endêmico. Assim, é preciso eliminar criadouros de mosquitos, ou seja, esvaziar recipientes que acumulam água, como vasos de plantas, pneus velhos e tampar caixas d'água e tonéis. Além disso, o uso de repelentes é recomendado, especialmente durante o amanhecer e o entardecer, quando os mosquitos são mais ativos, bem como vestir roupas que cubram a maior parte do corpo, como calças e camisas de manga comprida, também ajuda a prevenir picadas.



Ademais, a instalação de telas em janelas e portas impede que os mosquitos entrem em ambientes fechados. Mosquiteiros também são importantes, principalmente para proteger bebês e crianças pequenas durante o sono. Além das medidas individuais, a limpeza de ralos e calhas, bem como a manutenção de áreas públicas limpas, são essenciais para interromper o ciclo de reprodução do mosquito.

As campanhas de conscientização comunitária sobre a importância da prevenção e da eliminação de criadouros também desempenham um papel vital na proteção contra essas doenças transmitidas pelos mosquitos.

## 5 CONCLUSÃO

As arboviroses exercem uma influência significativa na sociedade, tanto em termos de saúde pública, quanto em termos econômicos, além do impacto direto na saúde dos indivíduos, sobrecarregando os sistemas de saúde e gerando altos custos relacionados ao tratamento, rastreamento e prevenção.

A conclusão deste capítulo destaca a complexidade das manifestações dermatológicas na dengue, zika e chikungunya, enfatizando a importância do rastreamento e do conhecimento clínico para o diagnóstico precoce e tratamento eficaz dessas arboviroses.

Compreender as características clínicas das manifestações cutâneas não apenas contribui para um tratamento mais adequado, mas também para a identificação de surtos e a implementação de medidas preventivas em comunidades afetadas. Portanto, esse estudo ressalta a importância da educação médica contínua e da pesquisa clínica para aprimorar nosso entendimento das manifestações dermatológicas nas arboviroses, visando melhorar a qualidade do cuidado aos pacientes e a eficácia das estratégias de controle epidemiológico.

## REFERÊNCIAS

- Lupi, O.; Carneiro, C. G.; Coelho, I. C. B. Manifestações mucocutâneas da dengue. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, v. 82, n. 4, p. 291–305, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abd/a/hGFg7hzK8fChMwXRnTQGxnL/>>. Acesso em: 07 maio 2024.
- Ministério da Saúde. Chikungunya: manejo clínico. Editora MS, 2017. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/chikungunya\\_manejo\\_clinico.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/chikungunya_manejo_clinico.pdf)>. Acesso em: 06 maio 2024.
- CAGLIOTI, C. et al. Chikungunya virus infection: an overview. *The new microbiologica*, v. 36, n. 3, 2013. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23912863/>>. Acesso em: 08 maio 2024
- Vinay K, Thind A, Mehta H, Bishnoi A. Mucocutaneous manifestations of chikungunya fever: an update. *Int J Dermatol* [Internet]. 2023;62(12):1475–84. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/ijd.16853>>. Acesso em: 08 maio 2024
- Singapore Medical Association. Assessing the need for personal protective equipment (PPE) for protecting ... *Singapore Medical Journal*, v. 48, n. 3, p. 264-267, 2007. Disponível em: <https://www.sma.org.sg/UploadedImg/files/SMJ/4803/4803a6.pdf>. Acesso em: 20 maio 2024.
- EL MUNDO UNOS, C. A. SE P. EN et al. Efecto de los collares de perro impregnados de insecticida sobre la incidencia de leishmaniasis visceral zoonótica en niños iraníes. Disponível em: <[https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/8445/9789275118795\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/8445/9789275118795_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 07 maio 2024
- Silva, J. S.; Oliveira, S. F.; Morais, M. O.; et al. Perfil clínico-epidemiológico dos pacientes com hanseníase em uma unidade de saúde do município de Santo Antônio dos Lopes - MA. *Revista Brasileira de Dermatologia*, v. 23, n. 6, p. 1106-1113, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abd/a/wn8tGrmRG73m7bN4CNc7CnW/?lang=pt>>. Acesso em: 03 maio 2024.
- American Thoracic Society. The American Thoracic Society's Guidelines for the Diagnosis, Treatment, and Prevention of Opportunistic Infections in HIV-Infected Patients. *Clinical Infectious Diseases*, v. 47, n. 4, p. 469-478, 2008. Disponível em: <<https://academic.oup.com/cid/article/47/4/469/284661>>. Acesso em: 27 abril 2024.
- Oliveira, L. F.; Schubach, A.; Martins, M. M.; et al. Resposta imune na leishmaniose visceral. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 37, n. 1, p. 1-2, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/27JkH3B6MGWjRjTnfXcHdSm/?lang=pt>. Acesso em: 09 maio 2024.
- Silva, A. V.; Carvalho, G. A.; Ribeiro, L. M.; et al. Aspectos epidemiológicos da leishmaniose visceral canina na área urbana de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 41, n. 4, p. 365-369, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/bwfdJrsTz9TmHqc3dc27TBM/?lang=pt>. Acesso em: 23 maio 2024.
- Ministério da Saúde. Protocolo de vigilância e resposta à ocorrência de microcefalia e/ou alterações do sistema nervoso central. Brasília: Editora MS, 2016. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo\\_vigilancia\\_resposta\\_ocorrencia\\_microcefalia\\_alteracoes\\_sistema\\_nervoso\\_central.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_vigilancia_resposta_ocorrencia_microcefalia_alteracoes_sistema_nervoso_central.pdf). Acesso em: 27 abril 2024.

Silva, A. B.; Oliveira, C. S.; Santos, D. C.; et al. Manifestações cutâneas na doença de Castleman: relato de caso. *Revista Brasileira de Dermatologia*, [s.l.], 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abd/a/C6dR5QK4PvzLzD4CJHSrRw4/?lang=pt>. Acesso em: 15 maio 2024.

Ministério da Saúde. Guia de Vigilância em Saúde. 3. ed. Vol. único. Brasília: Editora MS, 2019. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_vigilancia\\_saude\\_3ed.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_3ed.pdf). Acesso em: 08 maio 2024.

Ministério da Saúde. Protocolo de vigilância e resposta à ocorrência de microcefalia e/ou alterações do sistema nervoso central (SNC). Editora MS, 2016. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo\\_vigilancia\\_resposta\\_ocorrencia\\_microcefalia\\_alteracoes\\_sistema\\_nervoso\\_central.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_vigilancia_resposta_ocorrencia_microcefalia_alteracoes_sistema_nervoso_central.pdf). Acesso em: 21 maio 2024.

Ministério da Saúde. Protocolo de vigilância e resposta à ocorrência de alterações no crescimento e desenvolvimento relacionadas à infecção pelo vírus Zika. Editora MS, 2017. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo\\_vigilancia\\_resposta\\_ocorrencia\\_alteracoes\\_crescimento\\_desenvolvimento\\_relacionadas\\_infecao\\_pelo\\_virus\\_zika.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_vigilancia_resposta_ocorrencia_alteracoes_crescimento_desenvolvimento_relacionadas_infecao_pelo_virus_zika.pdf). Acesso em: 02 maio 2024.

Almeida, H. L.; Souza, J. G.; Silva, M. A.; et al. Manifestações cutâneas da COVID-19. *Revista Brasileira de Dermatologia*, [s.l.], 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abd/a/knw8nJjHw9MssPVgYXh8nvF/?lang=pt>. Acesso em: 23 maio 2024.

BENEDETTI, J. Eritema nodoso - Distúrbios da pele - Manual MSD Versão Saúde para a Família. Disponível em: <https://www.msdmanuals.com/pt-br/casa/dist%C3%BArbios-da-pele/dist%C3%BArbios-de-hipersensibilidade-e-reatividade-da-pele/eritema-nodoso>. Acesso em: 15 maio. 2024.

Ministério da Saúde. Febre de Chikungunya. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/febre-de-chikungunya/#:~:text=Os%20sintomas%2C%20em%20geral%2C%20desaparecem%20dez%20dias%20ap%C3%B3s%20seu%20aparecimento>. Acesso em: 14 maio 2024.

Moura, H.; et al. Cutaneous manifestations in six children by CHIKV: a case series. *Residência Pediátrica*, 2023. Disponível em: <https://cdn.publisher.gn1.link/residenciapediatria.com.br/pdf/pprint1028.pdf>. Acesso em: 12 maio 2024.

Exantema da dengue: como diferir de outras doenças exantemáticas - Medway. Disponível em: <https://www.medway.com.br/conteudos/exantema-da-dengue-como-diferir-de-outras-doencas-exantematicas/>. Acesso em: 15 maio. 2024.

MedicinaNet. Dengue: diagnóstico e manejo clínico (adulto e criança). Disponível em: [https://assinantes.medicinanet.com.br/m/conteudos/revisoes/1982/dengue\\_diagnostico\\_e\\_manejo\\_clinico\\_adulto\\_e\\_crianca.htm#:~:text=Antipruriginosos%3A%20o%20prurido%20na%20dengue,past%20d%C3%A1gua%20etc](https://assinantes.medicinanet.com.br/m/conteudos/revisoes/1982/dengue_diagnostico_e_manejo_clinico_adulto_e_crianca.htm#:~:text=Antipruriginosos%3A%20o%20prurido%20na%20dengue,past%20d%C3%A1gua%20etc). Acesso em: 23 maio 2024.

DE SOUZA, G. F.; SANTOS, D. V. V. Conjuntivite Viral. [s.l: s.n.]. Disponível em: [www.telessaude.hc.ufmg.br](http://www.telessaude.hc.ufmg.br). Acesso em: 15 maio. 2024.

Zika Vírus e as alterações oculares - Instituto Nehemy Costa. Disponível em: <https://institutonehemycosta.com.br/artigos/22-zika-virus-e-as-alteracoes-oculares/>. Acesso em: 15 maio. 2024



REIS, M. Como aliviar os sintomas da dengue em casa - Tua Saúde. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/como-aliviar-o-desconforto-da-dengue/>. Acesso em: 15 maio. 2024.

## Estratégia educativa na atenção primária a saúde para o combate ao mosquito transmissor da dengue

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-009>

### Andryelly Sousa dos Santos

Acadêmicas do Curso de Enfermagem – Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

### Beatriz Cristine Costa Alves

Acadêmicas do Curso de Enfermagem – Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

### Dávila Emanuele Vieira de Sena

Acadêmicas do Curso de Enfermagem – Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

### Giselle Paz Magalhães

Acadêmicas do Curso de Enfermagem – Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

### Kévinny Esthefany Miranda Reis

Acadêmicas do Curso de Enfermagem – Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

### Letícia Silva Martins

Acadêmicas do Curso de Enfermagem – Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

### Vívian Cristina Araújo Borges

Acadêmicas do Curso de Enfermagem – Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

### Marcos Vinícius Cardoso de Faria

Enfermeiro da Unidade Básica de Saúde

### Sara Janai Corado Lopes

Professora preceptora do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

## RESUMO

A dengue é uma doença infecciosa febril aguda, causada pelo arbovírus da família Flaviviridae na qual é transmitida pela fêmea do mosquito *Aedes aegypti*. Objetivo: O estudo objetivou descrever uma estratégia educativa na Atenção Primária à Saúde para combater o mosquito transmissor da dengue. Metodologia: Trata-se de um estudo descritivo, que transcorreu através de um relato de experiência das acadêmicas do 10º período do ITPAC Porto, durante a prática de Assistência à Atenção Primária à Saúde II. O teatro ocorreu em uma Escola Infantil, no setor Nova Capital, o público-alvo foram crianças entre 2 e 5 anos e professores, participaram aproximadamente 30 crianças (duas turmas), 5 professores e a gestora escolar. Resultados e Discussão: No decorrer da atividade, foi observado que para o público infantil da faixa etária de 2 a 5 anos, deve-se utilizar uma metodologia lúdica e criativa para facilitar o entendimento e assim atingir o objetivo proposto. Considerações Finais: Diante do exposto, notou-se que a estratégia saúde nas escolas apresenta um resultado satisfatório. Ressalta-se a metodologia utilizada pelas acadêmicas demonstrou que o público despertou uma curiosidade sobre o tema abordado, gerando uma sensibilização através do teatro. Esperamos que as crianças desenvolvam assiduamente a conscientização sobre a prevenção do mosquito *Aedes Aegypti*.

**Palavras-chave:** Dengue, Saúde pública, Saúde na escola, *Aedes Aegypti*.



## 1 INTRODUÇÃO

A Atenção Primária à Saúde (APS) é definido como um conjunto de ações que visam a promoção e proteção da saúde, prevenção de agravos, diagnóstico, tratamento, redução de danos e a manutenção da saúde em um âmbito individual e coletivo (Brasil, 2023). Nesse contexto, a APS utiliza a Estratégia de Saúde da Família (ESF) como um modelo central que objetiva a orientação baseada na família e na comunidade, bem como a competência cultural. Esse modelo propõe o reconhecimento e a compreensão das necessidades das famílias e comunidades inseridas em seus contextos físicos, econômicos e culturais específicos (Giovannella, *et al.*, 2021).

Além de todos os atributos da APS e considerando os diversos papéis que desempenha, destaca-se a importância das ações realizadas nas escolas. Conforme sugerem Fernandes *et al.*, (2022), esses espaços escolares desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos conscientes e informados, sendo um ambiente propício para o desenvolvimento de projetos sociais que promovam a conscientização sobre questões de saúde pública, como a dengue. A integração de ações educativas no currículo escolar pode transformar a escola em um núcleo de disseminação de conhecimentos e práticas preventivas.

No Brasil, a dengue continua sendo a doença de maior incidência em todos os estados do país (Fernandes, *et al.*, 2022). No Estado do Tocantins, a dengue é persistente, tais fatores incluem a falta de conscientização da população e o clima favorável ao desenvolvimento da enfermidade. Em 2024, a Secretaria Estadual de Saúde do Tocantins, por meio do site oficial, registrou a primeira morte por dengue no estado, que se tratava de um homem de 55 anos, residente na cidade de Brejinho de Nazaré. Apesar dos esforços com campanhas de vacinação e de ações da comunidade acadêmica, de saúde e científica, ocorrem muitos casos de dengue (Tocantins - Secretaria Estadual de Saúde, 2024).

A dengue é uma doença infecciosa febril aguda, causada pelo arbovírus da família Flaviviridae na qual é transmitida pela fêmea do mosquito *Aedes aegypti*. A transmissão não ocorre de forma direta (de pessoa para pessoa), nem por secreções, fontes de água ou alimentos contaminados. A dengue pode se apresentar de forma benigna ou evoluir para quadros graves, incluindo hemorragia e acometimento de múltiplos órgãos. Existem quatro sorotipos distintos do vírus da dengue: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4 (Menezes, *et al.*, 2021).

A dengue pode ser assintomática e sintomática. Na versão com o surgimento de sintomas, as principais características são: febre alta (39° a 40°C) com duração de 2 a 7 dias; dor de cabeça; dor nas articulações; dor nos olhos; dor no corpo; dor abdominal intensa; erupção e coceira na pele, fraqueza; vômitos; sangramento de mucosa; letargia; hipotensão postural; hepatomegalia. O diagnóstico é feito de forma clínica e laboratorial, alguns exames que podem ser solicitados são: hemogramas, isolamento, sorologia, hemoconcentração entre outros (Mistro, *et al.*, 2022).

O tratamento é feito através do acompanhamento ambulatorial nos casos simples, em situações agravantes, o paciente poderá ser encaminhado a UTI (Unidade de Terapia Intensiva). Entre as principais recomendações estão o repouso e bastante ingestão hídrica, já que não existe tratamento medicamentoso específico para a patologia. (Menezes, *et al.*, 2021; Mistro, *et al.*, 2022).

A prevenção é feita através de medidas simples como: evitar água parada em pneus, latas e garrafas vazias; cuidar das plantas e vasos para não permitir água parada; realizar limpeza da caixa d'água e sempre mantê-la fechada; verificar as calhas deixando-as livres de qualquer coisa que possa impossibilitar a passagem da água; colocar o lixo em sacos plásticos; manter a lixeira fechada; usar repelentes (Menezes, *et al.*, 2021; Mistro, *et al.*, 2022). Essas medidas devem ser realizadas juntamente com professores, alunos, familiares, profissionais e gestores da educação, alinhados com os serviços de saúde e seus trabalhadores e gestores pois desempenham papéis fundamentais para o combate da dengue.

O Programa Saúde na Escola (PSE) política intersetorial da Saúde e da Educação, foi instituído em 2007, tem como um dos seus componentes a mobilização para o combate ao mosquito nas escolas. O Ministério da Saúde e o Ministério da Educação unem esforços para o combate ao mosquito *Aedes aegypti* e para prevenção a doença. O aumento significativo no número de casos em comparação com o mesmo período do ano de 2023 destaca a necessidade de ações intersetoriais entre saúde e educação para enfrentar esse desafio como uma questão de saúde pública (Brasil, 2024).

A criação de ambientes saudáveis no dia a dia da população é crucial para o bem-estar individual e coletivo, o que inclui o ambiente escolar. Uma comunidade escolar consciente e mobilizada é necessária para lidar com o mosquito. De acordo com o exposto, é perceptível o quão importante é o desenvolvimento de estratégias educativas dentro das unidades de saúde e nas escolas, tendo em vista que, as crianças são disseminadoras de informações. Portanto, o estudo objetivou descrever uma estratégia educativa na Atenção Primária à Saúde para combater o mosquito transmissor da dengue.

## 2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo, do tipo relato de experiência, que transcorreu através de um teatro infantil realizado pelas acadêmicas de enfermagem (10º período) do ITPAC Porto Nacional, no mês de fevereiro de 2024, durante a prática de Assistência à Atenção Primária à Saúde II.

Sobre a pesquisa descritiva, essa tem como principal objetivo descrever as características de uma determinada comunidade ou evento, ou estabelecer semelhanças entre variáveis. Nesse contexto, por meio do relato de experiência, é possível compreender completamente a experiência em questão de maneira confiável (Oliveira, *et al.*, 2020).

O teatro ocorreu em uma Escola Infantil, no setor Nova Capital, o público-alvo foram crianças entre 2 e 5 anos e professores, participaram aproximadamente 30 crianças (duas turmas), 5 professores

e a gestora escolar. O planejamento e apresentação envolveu 07 acadêmicas, a professora do estágio e o enfermeiro responsável da Unidade Básica de Saúde Marcos Vinícius Cardoso de Faria. Os tópicos abordados durante o teatro incluíram a representação dos principais focos de criação do mosquito transmissor, a importância de eliminá-los, os sintomas da doença e algumas curiosidades relacionadas à dengue. Com acréscimo, houve a exposição das larvas da dengue, imagens ilustrativas e debate.

O desenvolvimento da ação teve duração de 45 minutos. O cenário foi composto por dois ambientes domésticos, um limpo e organizado e outro sujo e desorganizado. A ideia foi conscientizar que a falta de cuidado com a limpeza do ambiente doméstico torna o local mais suscetível ao depósito de ovos do mosquito *Aedes aegypti*. A água parada permite o desenvolvimento das larvas, que evoluem para pupas e, finalmente, para mosquitos adultos transmissores da dengue.

A ação educativa foi realizada com o intuito de disseminar informações sobre a dengue, uma patologia que vem se alastrando a cada ano devido à falta de conscientização da população. A iniciativa aborda o tema nas escolas, capacitando as crianças para que transmitam o conhecimento adquirido sobre a dengue de maneira leve e descontraída aos seus familiares. Esse método visa promover uma prevenção mais eficaz e, conseqüentemente, reduzir o número de casos em nossa cidade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2002, o governo implementou o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), que introduziu mudanças na abordagem ao controle das arboviroses. O programa destaca a importância da adesão e mobilização social, incentivando a participação ativa da população no controle dos potenciais criadouros de mosquitos. A constituição desse programa promove a saúde pública e (re)afirma a participação social na eliminação dos criadouros do mosquito e prevenção da doença (Brasil, 2024).

A educação em saúde ocupa uma posição de destaque como uma estratégia fundamental de prevenção. Através da educação, é possível construir os alicerces de uma sociedade sustentável, promovendo mudanças culturais e sociais que melhoram as condições socioambientais. Essas mudanças são essenciais para fortalecer as competências necessárias para cuidados individuais e coletivos com o meio ambiente. Posto isto, é de suma importância trabalhar a conscientização no contexto social.

Conforme Lima (2023), a atuação conjunta da população e instituições é um fator relevante na prevenção e controle da dengue, encontrando na educação em saúde papel importante para mudança e qualidade de vida. A educação em saúde é uma prática que permite às pessoas buscarem a melhor forma de cuidar de sua saúde, com atitudes conscientes, tendo o próprio sujeito como agente de transformação e mudança.

A participação social desencadeia uma quebra de relação autoritária entre os serviços de assistência e vigilância à saúde, o que reforça a necessidade de refletir sobre a participação popular nas



ações de saúde e sobre a incorporação nas diretrizes governamentais de ações que visem à promoção da participação da comunidade no controle de endemias. Segundo alguns pesquisadores, as estratégias que demonstraram resultados eficazes para melhorar conhecimentos, práticas e apropriação ou Empowerment (Empoderamento) da prevenção e controle das doenças vetoriais foram aquelas que envolveram mobilização social (Lima, 2023).

Nesse contexto, o primeiro contato das acadêmicas com a escola foi motivado pela conscientização, as inquietações estão relacionadas com a preocupação da disseminação da dengue pela cidade, algumas das perguntas motivacionais para o desenvolvimento da ação foram: Como a falta de conhecimento das crianças sobre a dengue contribui para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*? Quais são os principais desafios encontrados para prevenção? Quais as consequências para a saúde pública quando as crianças e familiares não adotam medidas preventivas? Como a falta de participação das crianças e suas famílias afeta os esforços coletivos de combate à dengue na comunidade? Esse impacto inicial é visto como a etapa do despertar reflexivo dos acadêmicos.

Dito isto, as discentes realizaram a ação educativa na escola, na qual abordava os cuidados essenciais na prevenção e combate ao mosquito *Aedes aegypti*. A apresentação teatral trouxe o caso de duas famílias. A família organizada demonstrou um comportamento preventivo exemplar, cuidando dos potenciais focos de mosquitos na residência. Por outro lado, a outra família manifestou negligência em relação à limpeza e cuidados preventivos, criando um ambiente propício para a proliferação do mosquito.

Sobre o público participante, a faixa etária era diferente, compreendia crianças entre 2 e 5 anos de idade, professores e a gestora da escola. A maneira mais lúdica de interação com as crianças foi por meio do teatro. A ação despertou animação (por parte das crianças e nossa), naquele momento, as observações estavam direcionadas ao que estava acontecendo, com olhares curiosos.

Nas palavras de Firmino e Sousa (2023), as ações educativas contra o *Aedes aegypti* visam a promoção da saúde e estimulam a reflexão e o senso de responsabilidade individual e coletiva. Os autores garantem que a realização de atividades educativas na escola, promovem o senso crítico e criam ambientes que favorecem a disseminação do conhecimento sobre a prevenção e controle do mosquito da dengue.

Todas as 30 crianças (duas turmas) foram alocadas em uma sala de aula com bastante espaço. Na sequência, realizou-se a organização do ambiente, as crianças foram organizadas em formato de U, a intenção era que o centro se transformasse em palco, que todas as crianças tivessem oportunidade de falar e serem ouvidas. O registro dessa organização pode ser acompanhado por meio da figura 01 em anexo:

Figura 01: Organização das crianças



Fonte: Autores, 2024

Nessa perspectiva, as atividades lúdicas capturam a atenção das crianças de maneira eficaz, tornando o aprendizado mais divertido e envolvente. Esse tipo de abordagem pedagógica consegue transmitir informações importantes. Sob essa ótica, algumas discentes fantasiadas de mosquito da dengue conquistaram as crianças.

As explicações foram narradas pelas discentes com foco na prevenção e combate ao mosquito *Aedes aegypti*, os principais pontos abordados foram: a) A garantia que as caixas d'água sempre estejam bem tampadas; b) É necessário que as lixeiras sejam mantidas fechadas; c) É essencial colocar areia nos pratos das plantas; d) cobrir piscinas, entre outras medidas. A limpeza e a vigilância não devem se restringir apenas às residências; é igualmente importante prestar atenção aos possíveis focos de água parada em escolas, locais de trabalho e outros ambientes frequentados diariamente.

Para Abreu *et al.*, (2021) nas escolas, especialmente no ensino fundamental, as crianças estão em fase de desenvolvimento cognitivo. É essencial que as instituições educacionais ofereçam a seus alunos um conhecimento básico sobre saúde pública e integração social. Ao abordar essas temáticas, as crianças disseminarão esse conhecimento a um público-alvo crucial: os adultos. Dessa forma, elas atuarão como agentes na prevenção da dengue.

Uma outra etapa que merece atenção foi a demonstração das larvas da dengue. Levamos lupas, amostras das larvas e dos mosquitos. Esse momento consistiu em um dos mais emocionantes. As crianças demonstraram interesse, com sorrisos e pedidos “Tia, posso ver?”, “O que é isso? É o mosquito?”, em anexo, segue as figuras 02 e 03 das amostras:

Figura 02: Amostra das larvas



Fonte: Autores, 2024

Figura 03: Amostras e as crianças



Fonte: Autores, 2024

De acordo Abreu *et al.*, (2021), é fundamental que os alunos se envolvam com a teoria, prática e interação com o professor durante as atividades em sala de aula e em outras ações educativas. Esse envolvimento permite que as crianças consolidem o conhecimento adquirido, e posteriormente disseminem essas informações de maneira precisa e correta. O modelo pedagógico tradicional tem sido continuamente transformado. Nesse processo de remodelamento, o ensino incorpora atividades lúdicas e metodologias ativas, posicionando o aluno no centro das atividades educacionais.

Em continuidade a nossa ação desenvolvida na escola, outro momento importante durante o teatro ocorreu com a ilustração (impressa) de imagens do mosquito da dengue. As crianças ficaram

atentas as figuras, metodologia extremamente importante para chamar a atenção. Para melhor ilustrar, segue as figuras 04 e 05 que representam a ação:

Figura 04: Acadêmicas, enfermeiro e professora



Fonte: Autores, 2024

Figura 05: Todos os atores envolvidos



Fonte: Autores, 2024

Essas ações desenvolvidas desencadearam reações nas crianças como a alegria, participação e concentração na apresentação. Ao final do teatro, as crianças participaram ativamente com perguntas, e todas as dúvidas manifestadas foram respondidas. Uma ação interessante por parte de uma criança consistiu no livre arbítrio de exteriorizar perante todos sobre não deixar lixos jogados e vasilhas com água.

Mediante a aplicação da presente ação educativa e do envolvimento dos atores nesse processo, entendemos que essa experiência sinaliza a importância em contribuirmos com a sociedade, levando



em consideração o nosso conhecimento adquirido durante as aulas práticas. A educação em saúde precisa ser compartilhada, direcionada e disseminada.

Nesse sentido, a educação em saúde no contexto escolar deve considerar vários aspectos cruciais. Primeiramente, é fundamental reforçar a capacitação do indivíduo para cuidar de si mesmo e para atuar em grupo em prol da promoção da saúde. Além disso, é fundamental valorizar a subjetividade e intersubjetividade no processo de entendimento da realidade, destacando o diálogo como uma forma fundamental de comunicação. A participação ativa deve ser incentivada como uma parte integrante da vida coletiva. Devem ser utilizadas estratégias que permitam a integração de diversas áreas do conhecimento. Por fim, é necessário promover e incentivar parcerias através de redes sociais de apoio.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no exposto, o estudo objetivou descrever uma estratégia educativa na Atenção Primária à Saúde para combater o mosquito transmissor da dengue. Portanto, concluímos que a dengue é uma doença grave e potencialmente fatal. No entanto, ela pode ser tratada com uma alta probabilidade de cura e prevenida através da redução máxima de água parada em ambientes e do manejo adequado de lixo a céu aberto. Ambientes sujos representam um significativo fator de risco para a proliferação do mosquito transmissor da dengue.

Desse modo, (re)afirmamos que as estratégias educativas na Atenção Primária à Saúde são fundamentais e imprescindíveis para combater o mosquito transmissor da dengue. Essas estratégias promovem o engajamento da comunidade, tornando os indivíduos mais conscientes e ativos na prevenção da dengue. Esse engajamento é necessário para manter práticas sustentáveis de controle do mosquito ao longo do tempo, garantindo que medidas preventivas sejam parte do cotidiano das pessoas. Essas ações combinadas formam um pilar essencial na luta contra a dengue e na promoção da saúde pública.

Essa promoção da saúde pública pode ser realizada através de palestras e atividades em salas de espera nas Unidades Básicas de Saúde voltadas para o público adulto. Paralelamente, teatros e palestras lúdicas podem ser organizados em escolas públicas e privadas com o objetivo de educar as crianças. Dado que as crianças são uma das principais fontes de disseminação de informações nos lares e na comunidade, essas ações são fundamentais para aumentar a conscientização e a prevenção da dengue.

Desse modo, a experiência vivenciada possibilitou o enriquecimento pessoal e profissional das acadêmicas envolvidas, mostrando uma forma diferente de repassar conhecimento ao público infantil, favorecendo a troca de conhecimentos entre os envolvidos e a diminuição dos focos de mosquito da dengue.



## REFERÊNCIAS

ABREU, Geraldo Junio, et al. Educação em saúde para crianças: estratégia de combate a dengue. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 1, e2110110864, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/348181772>. Acesso em: 15 mai. 2024.

BRASIL. Dengue. Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue>. Acesso em: 09 mai. 2024.

BRASIL. O que é Atenção Primária à Saúde? Ministério da Saúde. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saps/o-que-e-atencao-primaria>. Acesso em: 12 mai. 2024.

FERNANDES, Wania Ribeiro; et al. Programa Saúde na Escola: desafios da educação em saúde para prevenir Dengue, Zika e Chikungunya. *Saúde e Debate*, Rio de Janeiro, V. 46, N. Especial 3, p. 179-189, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/Bq6MswPkrNqLzGVMDP5XLMS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 mai. 2024.

FIRMINO, Luan Cesar Correia; SOUSA, Milena Nunes Alves de. Educação em Saúde como Estratégia de Enfrentamento da Dengue: Um Relato de Experiência. *Rev. Psic.* V.17, N. 65, p. 313-322, 2023. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id>. Acesso em: 10 mai. 2024.

GIOVANELLA, Ligia; et al. A cobertura da Estratégia Saúde da Família no Brasil: o que revelam as Pesquisas Nacionais de Saúde de 2013 e 2019. *Ciência e Saúde Coletiva*. 14 de junho de 2021; 26 (suppl 1): 2543-2556. DOI: 10.1590/1413-81232021266.1.43952020. PMID: 34133633.

LIMA, Marcio Alencar de Sousa. Educação em Saúde: Estratégias de Prevenção e combate a dengue na Unidade Básica de Saúde Velci Machado do Município de Santo Angelo, Rio Grande do Sul (RS). Monografia – Universidade Federal de Santa Catarina. 2023.

MENEZES, Ana Maria Fernandes et al. Perfil epidemiológico da dengue no Brasil entre os anos de 2010 à 2019. *Brazilian Journal of Health Review*, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 13047-13058, 2021.

MISTRO, Vinicius Bogнар. Características epidemiológicas da dengue no Brasil. *Brazilian Journal infect.* 2022;26(S2):10244. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1413867022001726>. Acesso em: 19 mai. 2024.

OLIVEIRA, Lucas Ferreira da; et al. A contribuição da monitoria acadêmica de Enfermagem em clínica cirúrgica na perspectiva do aluno-monitor. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e489997374, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.7374. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7374>. Acesso em: 19 mai. 2024.

TOCANTINS. Dengue. Secretaria Estadual de Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.to.gov.br/saude/dengue/hy15q1fbyjb>. Acesso em: 14 mai. 2024.

## Desafios no cuidado de enfermagem à criança hospitalizada com síndrome congênita associada ao vírus Zika

 <https://doi.org/10.56238/sevned2024.011-010>

**Juliana Bregunce de Freitas**

E-mail: [juliana\\_bre@hotmail.com](mailto:juliana_bre@hotmail.com)

**Júlia Blanco Candido Silva**

E-mail: [blancojulia.cs@gmail.com](mailto:blancojulia.cs@gmail.com)

**Laura Johanson da Silva**

E-mail: [laura.silva@unirio.br](mailto:laura.silva@unirio.br)

**Fernanda Garcia Bezerra Góes**

E-mail: [ferbezerra@gmail.com](mailto:ferbezerra@gmail.com)

**Giovanna Trotta Panaro**

E-mail: [giovanna.panaro@edu.unirio.br](mailto:giovanna.panaro@edu.unirio.br)

**Inês Maria Meneses dos Santos**

E-mail: [ines.m.santos@unirio.br](mailto:ines.m.santos@unirio.br)

---

### RESUMO

**OBJETIVO:** Identificar os desafios no cuidado de enfermagem à criança hospitalizada com síndrome congênita associada ao vírus Zika frente às suas vulnerabilidades.

**MÉTODOS:** Estudo qualitativo realizado mediante entrevistas com sete profissionais de enfermagem na cidade do Rio de Janeiro, captados pela técnica de amostragem bola de neve. Para o processamento dos dados utilizou-se a análise temática categorial.

**RESULTADOS:** Emergiram três categorias: Desafios de (re)aprender acerca da Síndrome do Zika Vírus; Desafios no cuidar de crianças com Síndrome do Zika vírus; Desafios no lidar com o sofrimento da família diante da Síndrome do Zika vírus.

**CONCLUSÃO:** As informações midiáticas à época da epidemia e o cenário institucional implicaram em desafios para a aprendizagem do manejo dessas crianças por parte dos profissionais de enfermagem. Na prática assistencial eles reconheceram vulnerabilidades sociais e clínicas, sendo o sofrimento da família o desafio mais destacado no cuidado à criança com síndrome do Zika vírus.

**Palavras-chave:** Cuidados de Enfermagem, Vírus Zika, Crianças com Deficiência, Família, Microcefalia.

## 1 INTRODUÇÃO

No final do ano de 2015 até meados de 2017 ocorreu um surto de microcefalia no Brasil, em locais com circulação do Zika Vírus, com acometimento principalmente na região do Nordeste. Devido a esta epidemia, em novembro de 2015 o Ministério da Saúde publicou a Portaria nº 1.813, declarando Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) pela alteração do padrão de ocorrência de microcefalias no Brasil e disponibilizou o RESP-Microcefalia, um formulário eletrônico para registro de casos de microcefalia, enquanto que a Organização Mundial da Saúde (OMS) em fevereiro de 2016 declarou Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) (BRASIL, 2023; BRASIL, 2022).

De acordo com o Boletim Epidemiológico da Secretaria de Vigilância em Saúde, no período de 2015-2019 foram notificados e confirmados 3.474 casos de recém-nascidos e crianças com alterações no crescimento e desenvolvimento relacionadas à infecção pelo vírus Zika (BRASIL, 2019). Os Estados brasileiros mais afetados foram Pernambuco (16,2%), Bahia (14,9%) e Paraíba (6,6%) na região Nordeste, seguidos de São Paulo (10,3%), Rio de Janeiro (6,6%) e Minas Gerais (6,4%) na região sudeste (BRASIL, 2019). A microcefalia é um achado clínico que pode decorrer de anomalias congênitas em que o Perímetro Cefálico (PC) apresenta medida menor que dois ou mais desvios-padrões (DP) abaixo da média específica de referência para o sexo e idade gestacional. Pode estar associada a síndromes genéticas ou a uma série de fatores de diferentes origens, através da exposição fetal a substâncias químicas, agentes biológicos infecciosos, como bactérias, vírus ou ainda radiação.

No caso específico do surto de microcefalias no Brasil em 2015-2016, foi descrita pela primeira vez na história a relação entre a ocorrência da microcefalia, associada ou não a alterações do sistema nervoso central, e a infecção pelo vírus Zika na gestação. O perfil de gravidade das complicações depende de um conjunto de fatores envolvendo o estágio do desenvolvimento do conceito, relação dose-resposta, genótipo materno-fetal e mecanismo patogênico (BRASIL, 2015).

Entretanto, embora a microcefalia tenha ganhado destaque como característica predominante nesses recém-nascidos, a infecção congênita pelo vírus Zika envolve uma síndrome com gravidade variável e sintomatologia diversa, denominada como Síndrome Congênita associada à infecção pelo vírus Zika (SCZ). Entre o amplo espectro de anormalidades pode-se destacar artrogripose, malformação da coluna vertebral, ventriculomegalia, microcalcificações no tecido neurológico cerebral, hipotrofia cortical e malformações oculares (BRASIL, 2018).

Não há um tratamento específico para a microcefalia, pois é um sinal clínico e não uma patologia, mas sim ações de suporte, estímulo e reabilitação que podem auxiliar no desenvolvimento e acompanhamento para as funções que ficarem comprometidas, como neurológicas, respiratórias e motoras inserindo todas as crianças acometidas no Programa de Estimulação Precoce do Sistema Único de Saúde, fornecido em Centro Especializados de Reabilitação (CER) e Ambulatórios de

Seguimento de Recém-Nascidos e nos atendimentos ofertados pelas equipes do Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF) (BRASIL, 2019).

Frente ao cenário epidemiológico e as demandas de políticas, o Ministério da Saúde reconhece em sua Agenda de prioridades para a pesquisa a importância de estudos relacionados ao enfrentamento emergencial que analisem impactos sobre mulheres, famílias e indivíduos afetados pela infecção, bem como avaliação do cuidado às crianças com a síndrome congênita associada ao vírus Zika.

Neste contexto, as crianças acometidas pela Síndrome Congênita associada ao Vírus Zika demandam cuidados contínuos que podem ser de natureza temporária ou permanente, e que dependem de serviços de saúde e sociais para além dos requeridos por outras crianças, sendo, portanto, consideradas Crianças com Necessidades Especiais de Saúde (CRIANES). Suas demandas geralmente envolvem cuidados de desenvolvimento, tecnológicos, medicamentosos, habituais modificados, ou ainda uma combinação de uma ou mais dessas demandas e até mesmo o manejo de tecnologias de suporte de vida, caracterizando-se como demanda de cuidados clinicamente complexos (GÓES, 2017).

Entretanto, as CRIANES no contexto brasileiro, incluindo as com a Síndrome Congênita Associada ao Vírus Zika, possuem vulnerabilidade individual, social e programática. Nessa perspectiva, a vulnerabilidade individual se apresenta nas distintas demandas de cuidados que traduzem sua fragilidade clínica, dado o grave impacto no desenvolvimento infantil frente ao retardo motor e cognitivo, bem como ao maior risco de internações prolongadas e reinternações. Ademais, a estas são acrescidas as vulnerabilidades de ordem social e programática, relacionadas ao contexto de exposição social ao estigma pela presença de deformidades, ao estresse e sobrecarga do cuidador principal (geralmente a mãe), a falta de rede de apoio, às dificuldades financeiras frente às demandas de cuidado da criança, condições de habitação, a escassez de recursos, além da dificuldade de acesso aos serviços de saúde e a inexistência de políticas públicas específicas.

Os profissionais de enfermagem da área pediátrica e neonatal compõem a linha de cuidado direto, especialmente em cenário hospitalar, sendo personagens importantes para o apoio e educação das famílias em seu processo de adaptação às necessidades especiais dessas crianças e o enfrentamento das situações de vulnerabilidade. Neste aspecto, observam-se lacunas na literatura uma vez que os estudos brasileiros de enfermagem têm sido mais desenvolvidos na área da atenção obstétrica, voltados para a prevenção e educação de gestantes, carecendo-se ainda de estudos que se debruçam nas vivências dos profissionais de enfermagem diante do cuidado às crianças com síndrome congênita associada ao vírus Zika e suas famílias.

## 2 OBJETIVO

Identificar os desafios no cuidado de enfermagem à criança hospitalizada com síndrome congênita associada ao vírus Zika frente às suas vulnerabilidades.

### 3 MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza exploratória, do tipo investigação narrativa. A abordagem qualitativa tem natureza subjetiva, intuitiva e exploratória. Apresenta uma realidade que não pode ser quantificada, sendo o ambiente atribuído de significados e interpretado continuamente pelos humanos de acordo com suas ações e relações. A compreensão dos fenômenos se dá através da objetivação de opiniões, crenças, valores e representações do objeto estudado que poderá ser individual, grupal ou organizacional dentro do seu contexto social (MINAYO, 2001).

A investigação narrativa é um tipo de estudo utilizado no âmbito da pesquisa social em saúde, especialmente no que se refere ao fenômeno do adoecimento. Ela proporciona a evidência dos sentidos e dos esquemas interpretativos do cotidiano das pessoas, possibilitando uma reconstrução da experiência articulando o passado, o presente e o futuro (LIRA, 2003).

Os participantes foram sete profissionais de enfermagem, incluindo enfermeiros e técnicos de enfermagem em nível hospitalar de saúde, sendo os critérios de inclusão: profissionais de enfermagem com experiência de cuidar de crianças com microcefalia que sofreram exposição vertical ao vírus Zika e suas famílias e que atuem no âmbito do município do Rio de Janeiro. Foram excluídos do estudo profissionais de enfermagem afastados do trabalho por qualquer motivo no período de coleta de dados; em atividades estritamente administrativas; com menos de um ano de formação e cuja experiência profissional seja recente (menor que seis meses).

A captação dos profissionais foi mediante a técnica de bola de neve, a partir da indicação do Núcleo de Pesquisa, Experimentação e Estudos em Enfermagem na Área da Mulher e da Criança – NuPEEMC, mediante anuência do coordenador. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa é descrita como uma amostra não probabilística e que utiliza cadeias de referência (VINUTO, 2014). É benéfico para estudar grupos de difícil acesso ou questões delicadas e por não ser um método autônomo, não é possível determinar a quantidade de participantes na pesquisa. Portanto, essa amostragem é um processo permanente de coleta de informações.

A técnica para coleta de dados foi entrevista narrativa realizada individualmente com os profissionais de enfermagem, seguindo os passos propostos por Jovchelovitch e Bauer, a saber: preparação, iniciação, narração central, fase de perguntas e fala conclusiva (BAUER, 2002). A entrevista foi gravada em aparelho eletrônico após prévia autorização do entrevistado, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, previamente assinado pela pesquisadora. Cabe ressaltar que a gravação foi efetuada em local com privacidade ou em locais de preferência do profissional e previamente agendado com o mesmo, respeitando sua disponibilidade.

O roteiro da entrevista foi dividido em dois blocos temáticos, sendo o primeiro a caracterização dos participantes (idade, sexo, tempo de formação e de experiência profissional, se possui

especialização, cargo/função, escala, se obteve algum curso/treinamento para o cuidado de crianças com microcefalia e unidade de atuação) e o segundo bloco contendo perguntas abertas, permitindo ao profissional liberdade na resposta, sendo estas: “Como começou sua vivência no cuidado à crianças com microcefalia por Zika e suas famílias?"/ “Que acontecimentos foram significativos para você no cuidado à crianças com microcefalia por Zika e suas famílias?"/ “Que acontecimentos de sua prática você julga terem sido importantes para o desenvolvimento nessas crianças e suas famílias?” / “Você gostaria de falar algo mais sobre esse tema?”. A duração das entrevistas variou de três a 12 minutos.

Em relação aos aspectos éticos, este projeto foi aprovado em 30 de Abril de 2018 no Comitê de Ética da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), sob o número do parecer 2.629.080 e do CAAE 85089418.9.0000.5285, respeitando-se os princípios e diretrizes da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Pesquisa em Saúde que envolve seres humanos.

O tratamento analítico dos dados obtidos seguiu as etapas da Análise de Conteúdo Temático-Categorial proposta por Oliveira (2008): pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados. Na fase de pré-análise ocorre a organização do material a ser analisado neste momento as entrevistas foram transcritas e seus textos passaram por todas as fases da pré-análise, sendo estas: leitura flutuante, definição do corpus da análise, formulação de hipóteses e estabelecimento de indicadores para análise após leitura inicial. A escolha dos dados a serem analisados seguiu os critérios de uma boa categoria: homogeneidade, exaustividade, exclusividade, objetividade e pertinência.

Na fase da exploração do material, foi realizada a codificação do texto a partir dos recortes do mesmo em unidades de registro, identificando-se as palavras-chave que posteriormente foram agregadas em categorias temáticas ; estas permitiram a criação das inferências do material. Na fase de tratamento dos dados, se procede inferência e interpretação, ocorreu a captação dos dados, que sofreram uma análise comparativa, com segregação dos conteúdos vistos como semelhantes e dos que diferenciavam-se, sendo todos estabelecidos em quadros de resultados.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Participaram do presente estudo sete profissionais de enfermagem, sendo estes quatro enfermeiras e três técnicas de enfermagem. Em seu total pertencente ao sexo feminino, sendo a faixa etária distribuída entre 26 a 41 anos de idade com média de 11 anos de formação na área da enfermagem e com média de 9,15 anos de experiência em Pediatria e/ou Unidade de Terapia Intensiva em Neonatologia com atuação em nível terciário de atenção hospitalar. Das entrevistadas, quatro são enfermeiras com especialidade em Neonatologia, sendo uma com especialização em Pediatria e CTI Adulto e outras duas com mestrado. Em relação a escala de trabalho, uma profissional é diarista chefe (enfermeira) e as outras seis são plantonistas.

Os resultados são apresentados nas seguintes categorias temáticas: Desafios de (re)aprender acerca da Síndrome do Zika Vírus; Desafios no cuidar de crianças com Síndrome do Zika vírus; Desafios no lidar com o sofrimento da família diante da Síndrome do Zika vírus.

#### 4.1 DESAFIOS DE (RE)APRENDER ACERCA DA SÍNDROME DO ZIKA VÍRUS.

Apesar do Zika vírus ser previamente conhecido pelas profissionais de enfermagem por meio de estudos da literatura e, também, por suas formações acadêmicas, após a epidemia no Brasil, a maioria delas teve a percepção de estar acontecendo “algo novo” por nunca terem tido contato com crianças com microcefalia decorrente do Zika vírus.

Quando começou a admitir criança que teve essa história de Zika na família, foi tudo muito novo, foi uma coisa muito nova [...] (E1).

Quando eu cheguei aqui para a residência em 2016 estava meio que no ‘boom’ de chegarem e internarem as crianças com microcefalia pela Zika, então tinham muitas crianças!(E3).

[...] entrou uma médica na UTI falando: começaram os casos de Zika aqui e vai internar uma criança com microcefalia. [...] Foi a primeira criança que me marcou (E4).

As informações iniciais que as enfermeiras obtiveram sobre a microcefalia relacionada ao Zika vírus aconteceram à medida que apareciam novos casos no Brasil, através da divulgação da mídia e notas que o Ministério da Saúde publicava em seu *site*. Netto (2020) relata que acerca de epidemias, os quadros interpretativos utilizados pelas mídias de comunicação são capazes de influenciar a opinião pública a respeito das patologias abordadas. Tratando-se especificamente da epidemia pelo vírus da zika no Brasil, estudos sobre as informações divulgadas pela mídia e o seu impacto na orientação de ações, promoção de políticas públicas e construção a curto, médio e longo prazo do imaginário popular sobre a síndrome causada pelo vírus zika ainda são escassos (NETTO, 2020).

Dessa forma, não só a sociedade como também os profissionais de saúde pareciam confusos em receber as crianças com microcefalia relacionada ao Zika vírus, pois ainda não tinham muitas informações a respeito e menos ainda, como cuidar delas.

[...] e as informações estavam vindo todas pela mídia junto com o Ministério. O Ministério estava sempre lançando aquelas notas (E1).

Nesse momento, a redução do Perímetro Cefálico (PC) foi muito evidenciada pela mídia, transmitindo a possibilidade dessa questão ser mais importante que outras demandas de maiores necessidades por essas crianças. A enfermeira abaixo relata da primeira criança com microcefalia relacionada ao Zika vírus que cuidou e expressa o quanto foi significativo para ela, pois além da circunferência cefálica, havia também o comprometimento ósseo e renal. Esse acontecimento a fez perceber que o diâmetro cefálico não era o único assunto, dado que simultaneamente existiam circunstâncias mais complexas:

[...] a mídia levou como parâmetro de microcefalia uma coisa única e exclusiva e que parece que o visual é só a redução da cabeça, mas é muito além disso [...] ele meio que marcou assim porque naquele momento a gente ainda não tinha noção das outras malformações que podiam estar associadas. E aí eu me lembro de ter sido um dos primeiros que falei assim: Nossa! não é só a microcefalia, tem muito mais [...] (E2).

Em relação à alteração do Perímetro Cefálico anunciado pelo Ministério da Saúde houve questionamentos por não entender o motivo da mudança da circunferência naquele momento.

[...] quando o Manual do Ministério da Saúde chegou a reduzir o valor de Perímetro Cefálico para avaliação, aquilo me deixou extremamente indignada porque eu pensava assim: Caramba! então é como se vai dando errado, daí você reduz o perímetro para tentar entrar numa, sei lá, relativa normalidade. [...] Vai reduzir quanto para dizer que a gente está ou não dentro de uma faixa de normalidade? (E2).

Devido às mudanças da circunferência do Perímetro Cefálico que o Ministério da Saúde declarava, ocasionou dúvidas para a enfermagem de qual norma seguir:

[...] a gente pegou toda aquela mudança do perímetro encefálico, ora era considerado X e em outro momento foi considerado Y, até chegarem a uma conclusão (E1).

A epidemia trouxe discussões para dentro das equipes de saúde e instituições sobre os novos casos que estavam surgindo no Brasil, através desses debates tornou-se possível compreender melhor as particularidades das crianças internadas e as fragilidades do sistema. As crianças internadas com a SCZ demandam maior atenção e cuidados especializados por parte da equipe de enfermagem, além de exigir da família aproximação durante a hospitalização, em preparo para a alta hospitalar (NOVAES, 2021):

A Instituição já vinha discutindo isso por conta do aumento do número da Dengue antes. E aí, isso era uma discussão já geral dentro da instituição (E2).

[...] acho que a gente aprendeu junto com as crianças, com tudo que a gente foi descobrindo e eu acho que ainda está aprendendo, então muita gente continua estudando sobre esse assunto [...] (E3).

[...] Hoje a assistência materno-infantil é muito voltada para a mãe e o produto dessa mãe, que é o conceito, ele é relativizado. Então, focar mais na educação da Zika também para os profissionais direcionados ao RN é uma debilidade, uma fragilidade que o sistema tem (E4).

A microcefalia por Zika tornou-se reconhecida para a saúde como a síndrome do Zika vírus e, também, deixou de ser entendida como uma condição aguda devido ao inesperado surto para se tornar uma condição crônica nas crianças acometidas.

Eu acho que a maior diferença foi não pela microcefalia, mas pela microcefalia causada pela Zika né, que acabou que é uma síndrome agora, a gente chama Síndrome do Zika Vírus (E3). [...] o manejo dessa família acaba sendo um tanto mais complicado porque é uma condição que ela não é aguda, é uma condição crônica que essa família vai precisar de suporte para essa criança por resto da vida [...] (E2).

A maioria das entrevistadas relatou dificuldades na capacitação do assunto e/ou falta de treinamento pela instituição. Posto isso, uma enfermeira relata da extrema importância de estender esse tema na academia para melhorar a capacitação de futuros profissionais.

Outra coisa que eu acredito que seja muito importante é trazer o tema para a formação dos enfermeiros, trabalhar isso na pós-graduação, trabalhar isso na graduação para que o aluno, o futuro enfermeiro possa discutir isso dentro dos serviços aonde ele venha trabalhar (E4).

#### 4.2 DESAFIOS NO CUIDAR DE CRIANÇAS COM SÍNDROME DO ZIKA VÍRUS.

Para a maioria das entrevistadas, a maior dificuldade em cuidar dessas crianças está associada às outras malformações que elas possuem. À medida que, quatro delas relataram que assistir uma criança com síndrome do Zika vírus equivale ao mesmo cuidado com outras que possuem alterações semelhantes.

[...] não era somente a microcefalia, tinham outras alterações, alterações ósseas e que aquilo começou a ficar mais gritante, não era a microcefalia isolada (E2).

Eu acho que foi mais a novidade do Zika em si, do quanto isso estava impactando nas crianças, que depois a gente começou a perceber que não foi só a microcefalia... tinha alterações visuais... então, era todo uma série de características que não estavam só relacionadas à microcefalia, tinham outras também que foram sendo descobertas (E3).

Os cuidados basicamente são os mesmos com todas as crianças que a gente recebe, mas com exceção que a gente tinha que ver a questão do perímetro encefálico (E1).

[...] quando existia somente a questão da microcefalia a gente acabava “tendo um manejo um pouco mais facilitado” porque a gente já tem a prática de ser uma criança mais irritada, um choro mais diferenciado. [...] Agora quando tinha as outras malformações associadas, principalmente, óssea porque dificulta uma simples troca de fralda, a gente precisou... uma adaptação [...] (E2).

A gente está acostumado, na verdade assim são... clínicas que a gente está acostumado. [...] A diferença nelas para as outras crianças normais é o estímulo, é questão do estímulo (T1).

Segundo Severo et al. (2023), a internação hospitalar da criança é um evento estressante para a família, repleto de temor, sofrimento e ansiedade. As profissionais do estudo acreditam que o incentivo da amamentação e o aumento da proximidade dos pais com os seus filhos, minimizam a sensação de medo e incompetência sentida por eles. Para Silva et al. (2020), a participação da família durante a hospitalização é importante, pois a mesma representa o elo entre a equipe de saúde e a criança. Os profissionais também acreditam que é importante incluir a família nos cuidados ao paciente, que almeja participar das decisões terapêuticas (SILVA, et al, 2020).

No entendimento de que a equipe de enfermagem proporciona cuidado beira-leito e de maneira integral à saúde da sua clientela, nos setores pediátricos o profissional da enfermagem deve ter um olhar diferenciado não só ao paciente, mas também a sua família, ultrapassando o conhecimento técnico-científico na assistência prestada, priorizando a humanização do cuidado, com ênfase no aspecto psicológico e emocional (SEVERO, et al, 2023).

Para outros profissionais da saúde, a imagem dessas crianças pode ser uma barreira que interfere na qualidade da assistência e, conseqüentemente, contribui ainda mais na não aceitação dessa

criança para os familiares, principalmente para a mãe que se questiona no que pode ter feito de “errado” durante a gestação. Portanto, investigar a história pregressa da gestante prepara não só essas mães para esse momento, como também, a enfermagem para melhor auxiliá-las.

[...] a visita dos avós que vêm lotados de perguntas, principalmente: tem como corrigir? Não tem? É de fato vinculado ao Zika ou não?. E isso acabou sendo uma realidade mais frequente da gente naquele momento (E2).

Têm algumas mães que rejeitam, algumas famílias rejeitam e outras quando bem orientadas aceitam porque o que falta pra essa família é só orientação, só o que falta pra elas é isso (T1). Uma criança que tinha uma deformidade na área do rosto associado, então para mim a questão do posicionamento da mãe perante a incubadora, as falas dos profissionais em relação a essa criança, não foram falas acolhedoras em alguns momentos, a culpabilidade da mãe, a mãe se culpava demais por ter aquela criança com Zika (E4).

[...] a história pregressa dessa mãe, se ela tinha ou não uma confirmação de ter tido Zika na gestação também acabou sendo mais associada, prestando mais atenção nisso (E2).

Todas as profissionais entrevistadas consideraram como contribuição principal da enfermagem o aconselhamento, o acompanhamento, as orientações e a sensibilidade para reconhecer demandas dessas crianças e famílias. Algumas destacam a observação do desenvolvimento, especialmente no que se refere ao neurológico-motor, envolvendo alimentação e a parte motora. Duas enfermeiras consideraram como um aspecto positivo reencontrar as crianças que estavam internadas e perceber um desenvolvimento que elas não esperavam.

[...] são bebês que têm uma certa dificuldade em relação a sucção, mas são bebês que têm condição também de amamentar e isso para a mãe eu acho que é muito importante porque além de toda a questão de saúde para o bebê, é uma questão econômica para ela também porque ela já vai ter uma série de gastos (E3).

[...] foi o fato de eu reencontrar uma dessas crianças na rua e ver que era uma criança que estava sendo bem cuidada e que estava tendo um desenvolvimento motor melhor do que eu achei que ela tivesse, então isso foi um aspecto positivo (E4).

Então, como profissional a gente começa a observar para ver quais são os movimentos, como é que está o desenvolvimento dela, se ela está acompanhando o crescimento, tudo, de acordo com a idade, com o tempo dela [...]e se a gente ver que tem alguma anormalidade a gente sinaliza para outras profissionais poderem tratar da melhor maneira.[...] Mas normalmente, essas crianças com microcefalia, se estimuladas, elas desenvolvem bem como qualquer criança (T1).

A gente como enfermeiro, por ser da enfermagem, é o aconselhamento, o acompanhamento. [...]E a gente acaba dando mais orientações acerca de questões de alimentação, de cuidados. A gente sempre vai introduzindo aquela coisa de enfermeiro(E1).

Neste estudo foi considerado que o enfermeiro participa de todo o processo de atenção à saúde dessa criança, sendo extremamente importante o acompanhamento extra-hospitalar pela enfermagem, no nível primário de atenção. Favaro et al. (2020) entende que a assistência é para além dos muros hospitalares, devendo-se expandi-la para o meio ambulatorial, para o acompanhamento do crescimento e desenvolvimento dessas crianças, realizando também o cuidado domiciliar. Para essas crianças é necessário uma rede de assistência à saúde composta por pontos de atenção nos diferentes níveis assistenciais e com equipe multidisciplinar (FAVARO, et al, 2020).

Nesse aspecto depois que saem do hospital, tem dois aspectos diferentes que eu consigo enxergar numa criança com microcefalia, que a enfermagem efetivamente pode contribuir: na Estratégia da Saúde da Família, onde esse enfermeiro faz a descrição dessa família, acolhe essa família dentro da sua unidade e direciona os atendimentos que essa criança vem a necessitar e acompanha o crescimento dela pela puericultura [...] eu acho que ele acaba sendo um dinamizador da assistência da criança nesse momento em que ela sai do hospital e vai para casa (E4).

Eu acho que o enfermeiro tem um papel importante no pré-natal, do quanto essa mulher pode evitar uma exposição... [...] e o enfermeiro que está possivelmente no Alojamento Conjunto ou na Unidade de Tratamento Intensivo também, para orientar essa família, que essa é uma criança que precisa de um acompanhamento. [...] Eu acho que o enfermeiro é o participante dessas etapas todas, que ele pode participar tanto da prevenção quanto o pós, da aceitação dessa criança, vincular ele à sociedade de uma forma melhor(E2).

### 4.3 DESAFIOS NO LIDAR COM O SOFRIMENTO DA FAMÍLIA DIANTE DA SÍNDROME DO ZIKA VÍRUS

Esta categoria foi a mais expressiva dentre os dados. Aqui, a equipe de enfermagem assume um despreparo em relação à comunicação para lidar com a família da criança por não saber em como reconfortar algumas situações ou explicar certas perguntas formuladas por eles. Por este motivo, a função da psicóloga é considerada fundamental como mediadora para trabalhar a reação dos pais.

O despreparo que a equipe de enfermagem possui em comunicar com a família sobre os acontecimentos das crianças internadas, se explica em Silva et al (2020) pela formação dos profissionais da saúde, sendo esta com foco na parte tecnicista, o que acarreta um despreparo para lidar com a subjetividade das relações humanas, especialmente no que tange ao sofrimento das famílias dos pacientes pediátrico. Ademais, as autoras realçam a falta de clareza nas informações cedidas pelos profissionais aos familiares devido ao uso de termos técnicos, ocorrendo uma comunicação cheia de entraves e empecilhos, sendo estas barreiras no relacionamento equipe-família (SILVA, *et al*, 2020). Porém, no atual estudo, verificamos que a aflição dos profissionais pelo impacto dos problemas neurológicos na criança e a dificuldade em lidar com o desconhecimento dos familiares são dificuldades para comunicar notícias difíceis.

Apesar de ser uma rotina cuidar de crianças com condições complexas, a enfermagem ainda sente pesar pelo impacto dos problemas neurológicos causados nessas crianças e, conseqüentemente, seus reflexos nos familiares. No estudo feito por Silva et al (2020), todos os discursos referiram a dificuldade em lidar com o responsável pela criança, mesmo reconhecendo sua presença como benéfica para a criança hospitalizada; assim como nos resultados deste estudo. Autores apontam como justificativas da equipe de saúde a organização e a dinâmica da terapia intensiva como limitadoras para a proximidade entre equipe de saúde e as famílias, a rejeição da enfermagem em ser empática para não deparar-se com os seus próprios sentimentos e o não preparo relativo à dimensão emocional durante a formação acadêmica (FASSARELLA, *et al*, 2022).

Neste estudo observou-se que para a equipe há dificuldades em lidar com o desconhecimento dos familiares sobre a síndrome que acomete seus filhos.

[...] A dificuldade às vezes era lidar com os familiares, o familiar não tinha noção do que estava acontecendo ali com aquela criança (E1).

A partir da inserção dentro do CTI, da psicóloga, é que teve um melhor trabalho com isso[...]A gente não está muito preparado para lidar com certas situações. A gente não aprende isso, é só com o dia a dia (E1).

Acredita-se que a estimulação do contato das crianças com os pais, principalmente, para as mães, aumenta não só o senso de segurança, como também promove o desenvolvimento do bebê.

[...] incentivar essa proximidade da mãe e o bebê. Até pra ela aprender também a não ter medo. Muitas têm medo né, até pra não ter medo de manipular o bebê dela, de cuidar do seu bebê (T3).

O contato, o próprio contato com os pais é algo assim, primordial para o desenvolvimento [...] quando o bebê está sendo gerado, ele tem toda aquela questão da proximidade com a mãe, da voz, do toque... então, é primordial que ele tenha isso fora do ambiente uterino (T3).

Como geralmente a mãe é o membro da família que mais participa da internação da criança, outros integrantes, até mesmo o pai, acabam ficando esquecidos pela equipe.

[...] às vezes a gente fala “a mãe, a mãe, a mãe”, mas acaba esquecendo a figura do pai porque acham que o pai não tem, teoricamente não tem, muita função, mas ele tem a função dele que é ajudar a mãe. O pai é o suporte da mãe. Ele não pode amamentar, mas ele pode ajudar a mãe que amamenta (T3).

Na atualidade, ainda é notável a existência do estigma social para essas crianças e, por muitas vezes, são iniciadas pelos próprios familiares:

[...] acabou que um dos irmãos efetivamente se afastou durante um tempo e isso foi a dificuldade da família, integrar o irmão mais velho com a irmã mais nova que tinha esse problema porque ele não conseguia ver a irmã por conta dessa questão da cabecinha pequena (E4).

É muito recorrente a equipe de enfermagem experienciar a negação e/ou culpa dos pais por falta de entendimento sobre a condição que seus filhos nasceram, com um clima de medo e angústia.

Mas quando são pessoas que não têm uma instrução eficiente, então aí vem aquela coisa da ignorância, de recusar, de achar que é apenas um defeito, de que a culpa é dela ou de que a culpa é do pai... (T1).

Nem todos estão psicologicamente, emocionalmente preparados para receber um bebê assim [...] é mais difícil lidar com os pais e isso a gente tem que ter um preparo até pedagógico, para poder às vezes lidar com a situação dos pais, essa recusa, essa não aceitação até mesmo dos pais, acaba que influencia até na própria recuperação da criança (T3).

O pesar dos pais e o sentimento de culpabilização que carregam por seus filhos nascerem com microcefalia também foi evidenciado no estudo de Netto (2020), onde afirma-se que a mídia possui local privilegiado e poder de atuar na organização da influência social sobre as concepções públicas acerca de patologias e epidemias. Tendo em vista que os fatores determinantes de saúde (moradia,

saneamento básico, alimentação e outros) são os denominadores comuns da disseminação do Zika vírus além do seu vetor (*Aedes Aegypti*) e que a população que está inserida nessas condições é uma parcela negligenciada e que possui menores taxas de escolaridade, a mídia (especialmente as redes sociais) é a principal manipuladora dos entendimentos e opiniões desse público a respeito da epidemia pelo vírus Zika em 2015 (NETTO, 2020). A autora traz também, falas comuns dos pais com o presente estudo, como: “a sensação de ter deixado de fazer algo” ou “fez alguma coisa errada” durante a gestação para o filho nascido com necessidades especiais (NETTO, 2020).

Uma criança com microcefalia sofre o estigma social, por sua aparência e por todos os riscos que ela possui da sua condição de saúde. A negação está relacionada, segundo Nascimento et al (2022) com o sentimento de quebra da idealização e expectativa construída pela família para aquele bebê, que em tese não teria comorbidades e não exigiria hospitalização (NASCIMENTO, *et al*, 2022).

No caso abaixo, a recusa aconteceu até o momento do óbito, quando o sentimento se tornou de aceitação por perceberem que era o próprio filho naquela situação.

[...] E eles não aceitaram, principalmente relacionado à microcefalia, eles não aceitavam nada daquela criança ali. A criança foi a óbito e no último momento que você via, não sei se isso seria a palavra correta, “caiu a ficha” de que aquela criança era filha deles. Até então, eles não tinham um carinho (E1).

[...] o pai rejeitou e a mãe ficava olhando para a criança da incubadora atônita nos primeiros três dias, só depois que a gente incentivou o toque, a ela a conversar com a criança [...] e aí essa mãe começou a aceitar um pouco o bebê, quando veio o óbito (E4).

Mesmo existindo situações “difíceis” que a equipe de enfermagem compreende pertencer ao cotidiano, elas perpassam pelo contínuo processo em aprender a enfrentar tais situações e reconhecem que o trabalho de uma equipe multiprofissional melhoraria o desenvolvimento da criança. As mães são afetadas por pressões internas que são a preocupação da hospitalização de seu filho e momentos de culpa, e as externas, as particularidades do hospital e os aspectos do ambiente. Esses fatores induzem ao medo, preocupação, desânimo, sofrimento, desconfiança, nervosismo, impaciência. Para Severo et al (2023) a fragilidade clínica das crianças somadas à necessidade de internação hospitalar são fontes geradoras de sentimentos negativos para os responsáveis, como estresse, medo, sofrimento e culpa por julgarem-se os responsáveis pelo adoecimento do filho. Em três dos discursos dessa pesquisa, foi percebido que a psicóloga possui a importante função de mediadora entre a equipe e os pais.

A gente observando desde cedo qualquer limitação que ela tem, a gente consegue sinalizar para que o outro profissional... fisioterapeuta, fono, enfim, possam estimular a desenvolver melhor o que está em déficit (T1).

Eu acredito que um acompanhamento psicológico, principalmente para os pais. E para as crianças um acompanhamento com terapeuta ocupacional, fisioterapia... (E4).



## 5 CONCLUSÃO E IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA

No início da epidemia, com o surto de casos de microcefalia, os meios de comunicação assumiram o papel de intercessores entre a sociedade e as evidências científicas. A divulgação desenfreada de novas informações a cada novo caso registrado fomentava a proliferação de dúvidas, muitas das quais os especialistas ainda não obtinham respostas conclusivas, tornando o futuro dessas crianças e suas famílias incerto, inclusive para os profissionais de enfermagem, que vivenciaram momentos de apreensão, receio e mudanças súbitas de parâmetros de avaliação que afetaram diretamente o cuidado desse público específico.

Para a enfermagem, a prática assistencial com a criança com a condição de microcefalia não representou um obstáculo, dada a experiência com outras malformações na prática clínica. Porém, crianças com Síndrome Congênita associada à infecção pelo vírus Zika (SCZ) apresentam demandas que necessitam de cuidados especiais em saúde, exigindo uma abordagem individualizada e integral.

A relação enfermagem-família foi o ponto mais evidente desta pesquisa. Os profissionais da enfermagem que estavam na linha de frente no momento da epidemia de microcefalia relacionada ao Zika não possuíam treinamento específico para as formas de enfrentamento, especialmente no que se refere às fragilidades dos pais e de sua rede de apoio, que estavam imersos nas informações divulgadas em massa pela mídia nacional. A ausência de orientação e informação adequadas durante o ciclo gravídico-puerperal associadas ao medo da patologia, oriundo do imaginário social alimentado pela mídia, resultou na dificuldade da aceitação do diagnóstico e da criação de vínculo por parte dos responsáveis pela criança.

Acredita-se que este estudo seja relevante para a assistência de enfermagem, pois propicia subsídios para a análise do enfrentamento da epidemia da Síndrome Congênita associada à infecção pelo vírus Zika (SCZ), contribuindo para desdobramentos de acompanhamento dessas famílias e aperfeiçoamento das práticas de cuidado de enfermagem junto a essas crianças e famílias. Ademais, contribui para o ensino e a pesquisa na área da saúde neonatal e da criança, proporcionando conhecimentos teóricos que visam melhorar a formação dos graduandos de enfermagem e futuros profissionais. Não obstante, pode servir de estímulo para debate acadêmico e busca científica a respeito desta temática, fornecendo visibilidade para as necessidades de saúde das crianças com microcefalia, visto que há carência de estudos sobre a atuação da enfermagem nessa especificidade de cuidado.



## REFERÊNCIAS

BAUER, Martin, GASKELL, George. Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. Editora Vozes, 2º Edição . 2002;[90-113]

BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim Epidemiológico 46 - Monitoramento integrado de alterações no crescimento e desenvolvimento relacionadas à infecção pelo vírus Zika e outras etiologias infecciosas, até a Semana Epidemiológica 40 de 2018. Secretaria de Vigilância em Saúde, V 49, n. 46, nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Declara Emergência em Saúde Pública de importância Nacional (ESPIN) por alteração do padrão de ocorrência de microcefalias no Brasil. Portaria nº1813, de 11 de novembro de 2015. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2015/prt1813\\_11\\_11\\_2015.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2015/prt1813_11_11_2015.html)

BRASIL. Ministério da Saúde. Microcefalia: Diagnóstico e Tratamento. 06/02/2024. Disponível em: <[https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/m/microcefalia/diagnostico-e-tratamento#:~:text=N%C3%A3o%20h%C3%A1%20tratamento%20espec%C3%ADfico%20para,%C3%9Anico%20de%20Sa%C3%BAde%20\(SUS\).>](https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/m/microcefalia/diagnostico-e-tratamento#:~:text=N%C3%A3o%20h%C3%A1%20tratamento%20espec%C3%ADfico%20para,%C3%9Anico%20de%20Sa%C3%BAde%20(SUS).>). Acesso em: 20 maio.2024

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. RESP-Microcefalia : manual de instruções [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. – Brasília : Ministério da Saúde, 2022. 48 p. : il. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/resp\\_microcefalia\\_manual\\_instrucoes.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/resp_microcefalia_manual_instrucoes.pdf) ISBN 978-65-5993-279-5. Acesso em: 20 maio.2024

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Síndrome congênita associada à infecção pelo vírus Zika: situação epidemiológica, ações desenvolvidas e desafios, 2015 a 2019. Bol Epidemiol [Internet]. 2019 nov [data da citação]; 50 (n.esp.): 1-31. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/boletins-epidemiologicos>. Acesso em: 20 maio.2024

FASSARELA, Leticia Guimarães. et al. A compreensão da enfermagem acerca do cuidado compartilhado à criança com condição crônica hospitalizada. Revista de Enfermagem da UERJ. Rio de Janeiro, 2022; 30:e65617. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/enfermagemuerj/article/view/65617/44802>

FAVARO, Leda Cristina et al . Percepção do enfermeiro sobre assistência às crianças com necessidades especiais de saúde na Atenção Primária. Reme : Rev. Min. Enferm., Belo Horizonte , v. 24, e1277, 2020 . DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1415-2762.20200006>.

GÓES, Fernanda, CABRAL, Ivone. Discourses on discharge care for children with special healthcare needs. Revista Brasileira de Enfermagem [Internet]. 2017;70(1):154-61. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0248>

LIRA, Geison Vasconcelos, CATRIB, Ana Maria, NATIONS, Marilyn. A narrativa na pesquisa social em saúde: perspectiva e método. Revista Brasileira em Promoção da Saúde. 2003; 16(1/2):[59-66]. Disponível em: <http://periodicos.unifor.br/RBPS/article/view/333/2035>

MINAYO, Maria Cecília. Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. Editora Vozes. 18º Edição. Petrópolis, 2001.



NASCIMENTO, Ana Celi Silva Torres. et al. Percepção da prematuridade por familiares na Unidade Neonatal: Estudo Transcultural. Revista Cuidarte. 2022; 13(1) : e1043. DOI: <http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.1043>

NETTO, Mônica. Zika no Super Notícia: o enquadramento noticioso e suas articulações com as iniquidades de gênero e o direito à saúde. Tese (Mestrado em Ciências) - Instituto de Comunicação e Informação Científica, Fundação Oswaldo Cruz, 2020. Disponível em: [https://acervos.icict.fiocruz.br/man/mestrado\\_bibmang/monica\\_netto\\_icict\\_mest\\_2020.pdf](https://acervos.icict.fiocruz.br/man/mestrado_bibmang/monica_netto_icict_mest_2020.pdf)

NOVAES, Mariana. et al.. Children with Congenital Zika Syndrome: the complexity of nursing care during hospitalization. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 74, n. 3, p. e20200122, 2021

OLIVEIRA, Denise. Análise de conteúdo temático-categorial: uma proposta de sistematização. Revista de Enfermagem da UERJ. 2008; out/dez; 16(4):569-76. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/0104-3552/2008/v16n4/a569-576.pdf>

SEVERO, Valéria. et al. Cuidado de la familia al nino en una Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica. Cultura de los Cuidados. 2023, n67. Disponível: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/139073/1/CultCuid67\\_07.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/139073/1/CultCuid67_07.pdf)

SILVA, Andressa Henning , FOSSA, Maria Ivete. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. Qualitas Revista Eletrônica. 2015; 17(1). Disponível em: <http://oficinas.incubadora.ufsc.br/index.php/Lucasfranco/article/view/2336>

SILVA, Camila Cazissi da et al . Modos de ser de profissionais de enfermagem em Terapia Intensiva Pediátrica: vivências com famílias. Reme : Rev. Min. Enferm., Belo Horizonte , v. 24, e1305, 2020 . DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1415-2762.20200042>

VINUTO, Juliana. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. Temáticas, Campinas, SP, v. 22, n. 44, p. 203-220, 2014. Disponível em: <https://www.ifch.unicamp.br/ojs/index.php/tematicas/article/view/2144>

## Dengue grave: Um caso clínico do manejo e de suas complicações

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-011>

### Luiz Gustavo Coquemala

Médico preceptor do curso de Medicina da UNIFEBE, Brasil  
E-mail: guscs@icloud.com  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2498-8498>

### Ana Luisa Silva de Oliveira

Estudante de Medicina UNIFEBE, Brasil  
E-mail: [analuisa.oliveira@unifebe.edu.br](mailto:analuisa.oliveira@unifebe.edu.br)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0850-6729>

### Cecília Antonio Dallagnol

Estudante de Medicina UNIFEBE, Brasil  
E-mail: [cecilia.dallagnol@unifebe.edu.br](mailto:cecilia.dallagnol@unifebe.edu.br)  
ORCID: <http://orcid.org/0009-0002-1415-7247>

### Eduarda Soares Cerutti

Estudante de Medicina UNIFEBE, Brasil  
E-mail: [eduarda.cerutti@unifebe.edu.br](mailto:eduarda.cerutti@unifebe.edu.br)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4204-4270>

### João Pedro dos Santos Cury Schmid

Estudante de Medicina UFSC, Brasil  
E-mail: [joapedrocury.cury19@gmail.com](mailto:joapedrocury.cury19@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1301-0682>

### Marcela Soares Cerutti

Estudante de Medicina UNIFEBE, Brasil  
E-mail: [marcela.cerutti@unifebe.edu.br](mailto:marcela.cerutti@unifebe.edu.br)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5256-5529>

### Martina França

Estudante de Medicina UNIFEBE, Brasil  
E-mail: [martina.franca@unifebe.edu.br](mailto:martina.franca@unifebe.edu.br)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2325-8946>

### Manuela Rickmann Mafra

Estudante de Medicina UNIFEBE, Brasil  
E-mail: [manuela.mafra@unifebe.edu.br](mailto:manuela.mafra@unifebe.edu.br)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7442-671X>

## RESUMO

A dengue é uma doença endêmica no Brasil, com aumento sazonal durante períodos quentes e chuvosos. Em 2023, o país registrou 1.510.379 casos, com maior incidência em Minas Gerais, São Paulo e Paraná. A classificação da OMS divide-se em sem sinais de alarme, com sinais de alarme e dengue grave, com taxas de mortalidade variando de 2% a 20%. Foi descrito um relato de caso retrospectivo e observacional, juntamente com uma revisão de literatura. As fontes teóricas incluíram PubMed, Scielo e DATASUS em maio e junho de 2024, com os descritores: Epidemiologia, Dengue, Dengue grave, Síndrome de Choque da Dengue e Hematologia. No relato foi descrito o caso de uma mulher de 53 anos com hipotensão, febre, náuseas, vômitos e dor abdominal intensa, sem histórico recente de dengue. A paciente apresentou múltiplos sintomas associados à dengue grave, incluindo trombocitopenia, elevação de enzimas hepáticas, derrame pleural, derrame pericárdico e colecistite alitiásica. O caso destaca a importância da vigilância clínica e do uso de métodos de imagem para detectar e monitorar complicações, possibilitando uma intervenção oportuna.

**Palavras-chave:** Dengue, Dengue Grave, Síndrome do Choque da Dengue.



## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a dengue é uma doença endêmica que ocorre durante todo o ano, com um padrão sazonal que coincide com os períodos quentes e chuvosos. Durante esses períodos, há um aumento significativo no número de casos e um maior risco de epidemias (BRASIL, 2024). A infecção pelo vírus da dengue (DENV) é transmitida pela picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti* e pode se manifestar desde formas assintomáticas até casos graves (BRASIL, 2024). No ano de 2023, de acordo com o Ministério da Saúde (DATASUS, 2024), foram registrados 1.510.379 casos de dengue, com maior incidência nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná. Já nos primeiros cinco meses do ano de 2024 foram registrados 5.272.970 novos casos, sendo estes com 148.090 hospitalizações por complicações da doença com faixa etária de 20 a 59 anos (BRASIL, 2024).

A dengue se caracteriza por ser uma doença febril aguda, de natureza sistêmica e evolutiva, que pode manifestar-se em uma ampla gama de sintomas clínicos. Uma parcela dos pacientes pode desenvolver formas graves da doença, culminando, em alguns casos, em óbito (BRASIL, 2024). Em 2009 a OMS criou uma classificação para o manejo adequado do paciente, cujo é distinguido a dengue em sem sinais de alarme, com sinais de alarme e dengue grave (BRASIL, 2024). Os sinais de alarme incluem, a presença de dor abdominal intensa e contínua, vômitos persistentes, acúmulo de líquidos (ascite, derrame pleural, derrame pericárdico), hipotensão postural ou lipotimia, hepatomegalia > 2 cm abaixo do rebordo costal, sangramento de mucosa, letargia e/ou irritabilidade. A classificação da dengue é baseada na anamnese, história clínica e exame físico do indivíduo. Nesse sentido, é importante frisar que todos os dados avaliados devem ser investigados ativamente durante a consulta, e com isso a classificação muda a cada reavaliação. Desse modo, de acordo com o sintoma do paciente, é realizada a divisão em grupos, sendo que dengue do grupo A, não apresenta sangramento espontâneo ou induzido, a prova do laço é negativa, sem sinais de alarme, sem condição de saúde especial, sem risco social e sem comorbidades. Já no grupo B pode ter sangramento de pele espontâneo ou induzido pela prova do laço positiva, ou ainda se possui condição clínica especial, risco social e/ou comorbidades, e presença de sinais de alarme. A dengue do grupo C possui a presença de pelo menos um sinal de alarme, com manifestação hemorrágica presente ou ausente. A dengue do grupo D, estágio mais avançado, que coloca a vida eminentemente em risco, é representada por sinais de choque, desconforto respiratório, hemorragia grave e/ou disfunção grave de órgãos, sendo a manifestação hemorrágica presente ou ausente. Já a dengue grave se caracteriza pela progressão da doença, ou seja, é quando o paciente apresenta uma piora do estado clínico geral. Nesse sentido, os principais sintomas da dengue grave são dores abdominais intensas, vômito, fadiga, sangue nas fezes, letargia, entre outros (BRASIL, 2024).

No que tange aos parâmetros laboratoriais, observa-se que as alterações hematológicas, como a contagem de hemácias, leucócitos e plaquetas, são instrumentos essenciais para o diagnóstico e

acompanhamento da dengue. A contagem de eritrócitos tende a permanecer dentro dos valores de referência em casos de febre da dengue, porém pode aumentar caso haja evolução para febre hemorrágica da dengue. De acordo com a OMS, um aumento no hematócrito de mais de 20% é considerado critério para classificação de dengue grave (KHALID et al., 2023). Em relação à contagem de leucócitos, pode-se observar leucopenia já nos estágios iniciais da doença (primeiros dois dias), sendo este um indicador para diagnóstico, contanto que esteja aliado à fundamentação clínica (KHALID et al., 2023). Quanto à contagem plaquetária, é comum a ocorrência de trombocitopenia em pacientes acometidos com o vírus, sendo que esse parâmetro pode atingir valores mínimos no intervalo entre o terceiro e o sexto dia da infecção. Quadros hemorrágicos da dengue estão mais associados à menor contagem de plaquetas (KHALID et al., 2023).

Atualmente, as razões e mecanismos que levam à gravidade e patogenicidade da dengue não são totalmente compreendidos (Khan et al., 2023). As manifestações clínicas da dengue incluem febre da dengue (FD), febre hemorrágica da dengue (FHD) ou síndrome do choque da dengue (SCD). A infecção primária pode ser assintomática ou resultar em febre leve, porém, pode evoluir para levar a coagulopatia, aumento da fragilidade vascular e aumento da permeabilidade, caracterizando a FHD. Posteriormente, pode progredir para choque hipovolêmico, sendo caracterizado por SCD. Ambas as condições, FHD e SCD, podem ser fatais e potencialmente letais. A maioria dos casos de FD é autolimitada, com baixa mortalidade (<1%) quando diagnosticada precocemente e tratada adequadamente. Já os pacientes que evoluem para formas graves da doença podem ter uma taxa de mortalidade em torno de 2% a 5% com tratamento e quando não tratada, a taxa de mortalidade pode chegar a 20% (KHAN et al., 2023).

## 2 METODOLOGIA

Foi realizado um relato de caso retrospectivo, observacional e uma revisão de literatura. Utilizou-se como suporte teórico os bancos de dados eletrônicos do PubMed e Scielo no mês de maio de 2024 que contemplaram os idiomas português e inglês. Além disso, utilizou-se o banco de dados do DATASUS (tabnet) sendo a busca realizada em junho de 2024. Os descritores usados foram: Epidemiologia, Dengue, Dengue grave, Síndrome de Choque da Dengue e Hematologia.

## 3 O RELATO

Paciente, B.M.A, 53 anos, feminina, deu entrada ao pronto atendimento do hospital com hipotensão persistente, associado a febre, náuseas, vômitos e dor abdominal de forte intensidade há 3 dias. Não tinha realizado sorologia de dengue. Negava queixas respiratórias e urinárias. Quanto à história mórbida pregressa fazia tratamento para epilepsia, possuía uma cirurgia prévia de correção de Acalasia e teve uma internação hospitalar por Dengue Grave em 2021. Fazia uso de Depakene 500mg

12/12 horas, Lamotrigina 100mg 12/12 horas. Nas primeira horas foi atendida no pronto atendimento onde foi realizada expansão volêmica vigorosa com Soro Fisiológico 0,9% com melhora momentânea da hipotensão. Foi solicitado exame sorológico para dengue e feito a notificação. Nos exames laboratoriais, o hemograma apresentava trombocitopenia 99.000/uL (Valor de referência (VR): 140.000 a 500.000 /uL) e uma leucopenia 1.400 /uL (VR: 3600 A 11000 /uL). Apresentou elevação dos marcadores hepáticos, transaminase oxalacética (TGO) de 155,0 U/L (VR: até 42 U/L) e Transaminase pirúvica (TGP) de 177 U/L (VR: até 49 U/L), demais exames dentro da normalidade. No exame físico glasgow de 15, palpação indolor e inocente do ponto de vista cirúrgico. Sem sinais de peritonite. Ruídos hidroaéreos normativos. Blumberg, Murphy e Giordano negativos. Porém após o térmico na expansão volêmica passou a retornar com a hipotensão persistente, solicitou-se parecer do setor de Clínica Médica que sugeriu solicitar vaga de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) e realizar uma tomografia de abdome total. Foi admitida na UTI no mesmo dia sendo classificada como Dengue do Grupo C evoluindo para grupo D, com Pressão Arterial (PA) de 89x45 mmHg, Pressão arterial média (PAM) 60 mmHg após 4 litros de ressuscitação volêmica. Na UTI realizou um ecocardiograma que identificou discreto derrame pericárdico. A tomografia não indicou alterações ou presença de sangramentos. Foi mantido a hidratação, iniciado droga vasoativa (DVA) e solicitado novos exames laboratoriais. No segundo dia de internação na UTI a paciente ainda queixava-se de dor abdominal. Realizou-se Ultrassom Point-of-care (POCUS) que mostrou um leve derrame pericárdico, sem alterações ao exame anterior, ausência de ascite, discreto derrame pleural à direita e o escore VexUs identificou congestão venosa moderada. Iniciou com Noradrenalina 5 mL/h (0,06 mcg/kg/min) apresentando uma Pressão Média Arterial (PAM) entre 55 e 72 mmHg, sem analgesedação. Manteve-se ventilando espontaneamente em ar ambiente. Passou a apresentar edema em membros inferiores e superiores ++/4+, com um balanço hídrico positivo de 3.710,48 ml em 24 horas. Abdômen passou a ficar globoso, flácido e doloroso à palpação profunda em flanco direito, sem sinais de irritação peritoneal e sem defesa. Teve queda das plaquetas para 67.000/uL e dos leucócitos para 940/uL. Foram solicitados novos exames laboratoriais de controle, culturas, teste rápidos e sorologia para dengue. No terceiro dia de UTI apresentou quadros de vômitos após alimentação e teve melhora do edema permanecendo +/4+ nos membros inferiores. Abdome manteve-se, doloroso à palpação profunda no flanco direito. Foi solicitado uma nova tomografia de abdome para investigação da dor abdominal persistente. Teve uma leve recuperação da trombocitopenia, passando para 119.000/uL e da leucopenia passando para 4.310/uL. Foi iniciado desmame da noradrenalina.

No quarto dia positivou a sorologia para dengue, confirmando a hipótese inicial. Testes rápidos negativos. A nova tomografia revelou uma fina lâmina líquida e tênue densificação dos planos adiposos adjacentes à vesícula biliar e uma pequena quantidade de líquido livre na cavidade pélvica e derrame pleural bilateral. Foi realizada ultrassonografia à beira leito que correlacionou os resultados com a

tomografia de abdome total sugerindo uma Colecistite Alitiásica decorrente do quadro de dengue. Diante dessas alterações foi classificado como Síndrome do Choque da Dengue. Continuou apresentando melhora dos exames laboratoriais, TGO 56 e TGP 86, plaquetas 119.000 /uL e bilirrubinas totais e frações sem alterações. No quinto dia tolerou bem o desmame da noradrenalina. Manteve o edema em membros inferiores de +/4+. Apresentou anemia leve, 10,8 g/dL (VR: 11.6 A 15.6 g/dL). As plaquetas continuaram em recuperação 139.000/uL. No sexto dia, apresentou melhora total do edema, completa recuperação da plaquetopenia, em 181.000 /uL e melhora da anemia com 11,2 g/dL de hemoglobina. No sétimo e oitavo dia a paciente manteve-se em bom estado geral e deambulando. No novo dia, recebeu alta da UTI e internação para leito de clínica médica. No décimo dia, paciente hemodinamicamente estável nas 48hrs em enfermaria, plaquetas de 374.000/uL. Recebeu alta hospitalar.

#### 4 DISCUSSÃO

De acordo com Htun, Xiong e Pang (2021), os sinais e sintomas associados ao maior risco de dengue grave foram comorbidade, alteração do nível de consciência, vômitos persistentes, dor ou sensibilidade abdominal, derrame pleural, ascite, epistaxe, sangramento gengival, sangramento gastrointestinal, sangramento cutâneo, hepatomegalia, aumento do hematócrito, trombocitopenia, TGO E TGP elevados, dispneia, espessamento da parede da vesícula biliar e infecção secundária. Dessa forma, em correlação com esses achados, no relato de caso acima descrito, a paciente apresentou desde o momento da chegada ao pronto atendimento até a alta hospitalar alguns dos sinais e sintomas associados ao maior risco de dengue grave. Sendo descrito dor abdominal, náusea e vômitos na chegada ao pronto atendimento. Durante a internação, os primeiros exames laboratoriais já apresentaram trombocitopenia que variaram 67.000/uL até 374.000/uL no momento da alta. A trombocitopenia, que inclui uma redução no número de plaquetas e o comprometimento e sua função, é provocada por uma lesão imunológica devido à supressão da medula óssea e pela infecção das plaquetas pelo vírus da dengue. Além disso teve alteração TGO, de 155,0 U/L e TGP 177 U/L, que depois tiveram melhora. Nos exames de imagem evidenciaram derrame pleural bilateral e espessamento da parede da vesícula biliar, sendo sugerido uma colecistite alitiásica, pois esses dados são indicadores que a dengue pode evoluir para formas graves, em destaque o derrame pleural e ascite que evidenciam uma evolução para Síndrome do choque associada ao dengue, como foi o caso da paciente do relato que além de apresentar a Síndrome como progressão da doença, também obteve o quadro de hipotensão persistente (Kaagaard et al., 2023).

Em relação ao edema que a paciente do relato apresentou, está associado ao aumento da permeabilidade vascular, que é uma característica fundamental da forma grave da dengue. Nesse sentido, assim como Bechara (2006) explica em seu estudo, este evento resulta em extravasamento de

plasma para o espaço intersticial e cavidades corporais, o que resulta em acúmulo de fluídos. Já a intensa dor abdominal da paciente também está associada ao extravasamento de plasma. Devido a contínua dor e progressão da doença durante o relato, é possível entender que o edema na parede da vesícula biliar, resultou em Colecistite Alitiásica.

Em relação às complicações da dengue, o estudo de Dewan et al. (2021) evidencia que a ascite, derrame pleural, derrame pericárdico e espessamento da parede da vesícula biliar são os achados ultrassonográficos mais comuns nos casos de dengue hospitalizados. Foi descrito que 58% dos pacientes apresentaram derrame pleural. Em relação aos achados abdominais, 55% dos estudos relataram espessamento da parede da vesícula biliar, e 60% dos estudos identificaram ascite, sendo que a maioria não especificaram a origem da ascite. O derrame pericárdico foi o achado cardíaco mais frequentemente relatado.

Somado a esse contexto, o estudo de Kaagaard, et al (2023), corrobora com esses achados demonstrando que a frequência geral de derrame pleural foi de 33% em pacientes hospitalizados, e que isso aumentou significativamente a gravidade da doença, em comparação à dengue complicada versus não complicada. Explana ainda que o reconhecimento precoce do derrame pleural é útil para a estratificação do risco e pode facilitar o rápido início do tratamento.

Assim, fazendo uma correlação do estudo de Dewan et al. (2021) e de Kaagaard, et al (2023), a paciente do presente relato de caso no segundo dia de internação apresentou um leve derrame pericárdico, discreto derrame pleural à direita e ausência de ascite, conforme identificado pela ultrassonografia Point-of-care (POCUS). Já no quarto dia de internação, as complicações se intensificaram e a tomografia revelou derrame pleural bilateral, densificação dos planos adiposos adjacentes à vesícula biliar, sugestivo de colelitíase aguda e uma pequena quantidade de líquido livre na cavidade pélvica, sem identificar a origem. Além disso, a ultrassonografia à beira leito realizada na UTI confirmou os resultados da tomografia, sugerindo um quadro de colecistite alitiásica decorrente das complicações da dengue.

Dessa forma, comparando os achados descritos e a paciente do presente caso, percebe-se que essa apresentou as principais complicações descritas, evidenciando a importância dos métodos de imagem na detecção e prevenção das complicações associadas à dengue grave em pacientes hospitalizados.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do relato apresentado, fica evidente a complexidade da dengue, que pode resultar em complicações graves, requerendo um manejo intensivo. O caso destaca a importância crucial do diagnóstico precoce e tratamento adequado, bem como ressalta a necessidade de medidas preventivas para evitar casos de dengue grave como este.



## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS. Dengue - Brasil. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/denguebbr.def>. Acesso em: 03 junho 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Doenças Transmissíveis, 2024. Dengue: diagnóstico e manejo clínico: adulto e criança. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: [http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/dengue\\_diagnostico\\_manejo\\_clinico\\_6ed.pdf/](http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/dengue_diagnostico_manejo_clinico_6ed.pdf/) Acesso em: 31 maio 2024.

BECHARA, G. H. SZABÓ, M. P. J. Processo Inflamatório. 1. Alterações Vasculares e Mediação Química. 2006. Disponível em: [http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/patologia/GERVASIOHENRIQUEBECHARA/inflam\\_aspectosvasculares2006.pdf](http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/patologia/GERVASIOHENRIQUEBECHARA/inflam_aspectosvasculares2006.pdf). Acesso em: 01 junho 2024

DEWAN, N. et al. Ultrasound in Dengue: A Scoping Review. The American journal of tropical medicine and hygiene, v. 104, n. 3, p. 826-835, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10184094/>. Acesso em: 31 maio 2024.

HTUN, T. P.; Xiong, Z.; Pang, J. Clinical signs and symptoms associated with WHO severe dengue classification: a systematic review and meta-analysis. Emerging microbes & infections, v. 10, n. 1, p. 1116–1128, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8205005/>. Acesso em: 31 maio 2024.

KHAN, M. B., et al (2023). Dengue overview: An updated systemic review. Journal of infection and public health, 16(10), 1625–1642. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876034123002587?via%3Dihub>. Acesso em: 31 maio 2024.

KHALID, Noor, and Muhammad. “Utilization Of The Complete Blood Count In Diagnosing Endemic Diseases In Pakistan.” JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association vol. 73,11 (2023): 2219-2225. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38013532/>. Acesso em: 31 maio 2024

KAAGAARD, M. D., et al (2023). Frequency of pleural effusion in dengue patients by severity, age and imaging modality: a systematic review and meta-analysis. BMC infectious diseases, 23(1), 327. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37189054/>. Acesso em: 31 maio 2024.

## Avaliação da aplicação de *Bacillus Thuringiensis Israelensis* (BTI) para o controle do *Aedes aegypti* utilizando a tecnologia Wals®

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.011-012>

### Jadir Costa Filho

Mestre em Vigilância e Controle de Vetores  
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)

### José Bento Pereira Lima

Doutor em Biologia Parasitária  
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)

### Ima Aparecida Braga

Doutora em Biologia Parasitária  
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)

### José Jerônimo de Menezes Lima

Doutor em Administração  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

### RESUMO

As arboviroses dengue, Zika e Chikungunya são um grave problema de saúde pública no Brasil e no mundo. O principal mosquito vetor, *Aedes aegypti*, tem ampla distribuição no país, incluindo o Distrito Federal. Ações de controle das formas imaturas do vetor são recomendadas para prevenir surtos e epidemias dessas arboviroses. Entretanto, as execuções de muitas destas ações de controle não são suficientes no contexto atual, que requer que os Agentes de Controle de Endemias entrem em pelo menos 80% das residências. Isso é evidente na Região Administrativa de Planaltina no Distrito Federal do Brasil, onde foi realizado este estudo. Neste sentido, foi avaliada a metodologia de aplicação espacial de larvicida utilizando o *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) em equipamento montado em veículo com a tecnologia Wals® comparada com a metodologia da aplicação tradicional de tratamento focal de criadouros pelos Agentes de Controle de Endemias e com a aplicação costal motorizada perifocal, além de avaliar a dispersão do produto nas duas áreas Wals® e costal. O estudo foi realizado ao longo de 2022, na região conhecida como Estância. Os resultados obtidos mostram que os índices IPO, IDO e IMO, ao longo das semanas epidemiológicas do estudo, foram menores na área de aplicação espacial através de veículo com tecnologia Wals®, quando comparados com a área de aplicação costal e a área de aplicação focal. No entanto, observa-se que a maioria dos valores-p foi superior a 0,05, indicando que não foi observada diferença significativa entre as áreas, exceto para o índice IMO entre as Áreas I e III, que apresentaram um valor-p de 0,043. Com relação aos recipientes expostos, observou-se maior mortalidade nos recipientes, tanto nos expostos no lote quanto nos protegidos em comparação com o controle. Conclui-se que a aplicação do Bti tanto espacial com tecnologia Wals® quanto com equipamento costal pode ser uma alternativa para o controle de *Aedes*.

**Palavras-chave:** *Aedes aegypti*, Arboviroses, *Bacillus thuringiensis israelensis*, Controle de Vetores, Larvicida.



## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 SITUAÇÃO GLOBAL DAS ARBOVIROSES DENGUE, ZIKA E CHIKUNGUNYA TRANSMITIDAS POR *Aedes aegypti*

Mosquito de ampla distribuição no mundo, *Aedes aegypti* (LINNAEUS, 1762) destaca-se como o principal vetor para transmissão de arbovírus nas Américas. Introduzido preliminarmente no país no século XVI, inicialmente através de navios europeus que traficavam escravos africanos para o Novo Mundo (POWELL; TABACHNICK, 2013). No início do século XX, o Brasil oficializou o combate ao mosquito, para enfrentar a Febre Amarela, tendo sucesso em erradicá-lo duas vezes, em 1955 e 1973, entretanto sem impedir sua reintrodução posterior, o que ocorreu em 1967 e 1976 (BRAGA; VALLE, 2007b).

O *Ae. aegypti* tem hábitos eminentemente domésticos, reside em estreita proximidade de ambientes humanos, reproduzindo-se em recipientes com água estagnada, sejam eles de origem artificial ou natural. Embora ativo principalmente durante o dia, também pode apresentar atividade noturna, sendo classificado como sinantrópico devido à sua forte ligação com ambientes humanos (OLIVEIRA, 2015). Além disso, *Ae. aegypti* é um vetor altamente eficiente, cujo comportamento distinto de oviposição em diversos criadouros, combinado a notável resistência de seus ovos, o destaca dos demais mosquitos, conferindo-lhe um papel significativo como vetor (VALLE ET AL., 2021).

*Aedes aegypti* é o vetor comum transmissor de vírus que causam várias enfermidades que impactam a saúde pública mundial. Inicialmente restritos a regiões específicas, atualmente está disseminado e estabelecido em novas zonas ecológicas, com surtos em vários continentes. Destacam-se os vírus da dengue (DENV), da chikungunya (CHIKV), e zika (ZIKV), reconhecidamente causadores de significativos custos para a saúde pública, além de contribuírem para numerosas internações hospitalares (ZARA ET AL., 2016; NASLUND ET AL., 2021).

O vírus da dengue pertence à família *Flaviviridae* e apresenta principalmente quatro sorotipos, denominados DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4 (geneticamente similares em aproximadamente 65% dos seus genomas), e recentemente identificado um sorotipo em 2013 (DENV-5), em regiões remotas da Malásia, ainda não registrado no Brasil. Diferentemente dos quatro sorotipos previamente identificados, o DENV-5 segue o ciclo de transmissão silvestre e principalmente se propaga entre primatas não-humanos (MUSTAFA ET AL., 2015; JOOB; WIWAN, 2016; SIRISENA ET AL., 2021).

A dengue é a arbovirose transmitida por *Ae. aegypti* mais disseminada no mundo e a incidência global da dengue cresceu drasticamente nas últimas décadas e, atualmente, aproximadamente metade da população mundial está em risco de contrair a doença. A cada ano, ocorrem entre 100 e 400 milhões de infecções, sendo muitas com manifestação clínica aparente e severas (OMS, 2023a), mas geralmente mais de 80% destas infecções são leves e assintomáticas (OPAS, 2023).



No Brasil, que propicia um cenário favorável para a circulação de mosquitos vetores devido às condições ambientais favoráveis, epidemias de dengue ocorrem desde a década de 1980, com regular aumento de casos, registro em todas as regiões do país e com os quatro sorotipos de DENV já detectados (NJAIME, 2022).

Em 2023, até a Semana Epidemiológica (SE) 52, ocorreram 1.658.816 casos prováveis de dengue com 1.094 óbitos (MS, 2023e). Embora existam duas vacinas disponíveis no mercado, aprovadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), apenas a *Qdenga*<sup>®</sup> (Takeda) é adquirida, distribuída e/ou utilizada pelo Sistema Único de Saúde (SUS) no Programa Nacional de Imunizações (PNI), abrangendo uma faixa etária ainda restrita, entre 10 a 14 anos. A outra é a *Dengvaxia*<sup>®</sup> (Sanofi Pasteur). Ambas devem ser vistas como um componente adicional às demais ações de saúde pública, ainda carentes de avaliações farmacoeconômicas para a incorporação dessas tecnologias. Isso reforça a necessidade de buscar abordagens inovadoras para o controle de vetores, bem como o envolvimento da comunidade e a vontade política (GODÓI, 2018; FURTADO *ET AL.*, 2019; CARVALHO *ET AL.*, 2023; MS, 2023c).

Cumprir destacar que possíveis subnotificações de arboviroses até o ano de 2022 foram constatadas em virtude da circulação do vírus SARS-CoV-2 (Covid-19), influenciadas pelas alterações que a pandemia trouxe em todas as áreas da saúde, negligenciando ações de promoção à saúde e prevenção de doenças endêmicas, como a dengue (GOMES NETO *ET AL.*, 2023).

O vírus ZIKV foi inicialmente isolado em macacos na floresta de Zika, Uganda, em 1947, e em seres humanos na Nigéria, em 1953, geralmente causando infecções assintomáticas ou doenças febris autolimitadas. No entanto, estudos têm documentado uma ligação entre a infecção por esse vírus e complicações neurológicas, incluindo a microcefalia congênita. Esse fenômeno foi observado preliminarmente em Pernambuco, Brasil, em 2015, com registros de 40 casos em recém-nascidos entre agosto e outubro daquele ano. Desde então, a presença do ZIKV tem se alastrado globalmente, notadamente nas Américas a partir de 2015. No período de 2013 a 2017, 31 países relataram ocorrências de microcefalia e outras malformações do sistema nervoso central ligadas ao ZIKV. No Brasil, até a SE 47 de 2023, foram reportados 7.292 casos prováveis da doença, sem registros de mortes (VARGAS *ET AL.*, 2016; ALBUQUERQUE *ET AL.*, 2018; MS, 2023d; OMS, 2023b).

Já o vírus CHIKV, reportado inicialmente na África e Ásia, introduzido no continente americano em 2013, tem casos reportados em regiões da Europa e nas Américas, com mais de 2 milhões de casos reportados desde 2005. No país, até a SE 52 de 2023, 154.800 casos prováveis com 106 óbitos. Essa infecção viral também pode manifestar-se em padrões clínicos atípicos e/ou com gravidade acentuada nos sistemas com casos registrados de óbitos associados. Além disso, é importante ressaltar que em uma proporção significativa, superando 50% dos indivíduos afetados, ocorre uma manifestação crônica da doença caracterizada por sintomas de artralgia, cuja duração pode



se estender por um período prolongado, abrangendo vários anos. Essa manifestação prolongada e recorrente da arbovirose, que tem um impacto prejudicial na qualidade de vida das pessoas afetadas, aliada à falta de uma vacina e a dificuldade de um diagnóstico clínico diferencial da dengue, representa um desafio adicional para o enfrentamento deste agravo (DONALISIO; FREITAS, 2015; HONÓRIO; CALVET, 2015; OMS, 2021; MS, 2023b).

## 1.2 VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA

A vigilância entomológica é um processo sistemático de observação e avaliação dos insetos vetores e sua interação com o ambiente, objetivando coletar informações para direcionar ações de prevenção e controle adequadas para evitar a transmissão de doenças (MS, 2023b). Trabalha com diversas metodologias, variando de acordo com as diferentes fases de vida do vetor, e produz indicadores amplamente utilizados no controle das arboviroses.

A vigilância entomológica de *Ae. aegypti* é baseada principalmente em monitoramento das formas imaturas (larvas e pupas), expondo abordagens que incluem técnicas como pesquisa larvária direta, o uso de armadilhas para captura de larvas e ovos, não esquecendo da coleta de indivíduos adultos (DONALÍSIO; GLASSER, 2002), de complexa execução no campo.

A pesquisa larvária, utilizada para monitorar e subsidiar ações de controle de vetorial, consiste em selecionar a área de amostragem, coletar larvas dos locais identificados, preservar e identificar as amostras, e avaliar e interpretar seus resultados, para fornecer dados sobre a distribuição e tipos de criadouros predominantes (FUNASA, 2001). Para estimar a infestação de maneira rápida e oportuna, utiliza-se o Levantamento de Índice Amostral (LIA), em municípios nos quais o total de imóveis é inferior a 2 mil, e Levantamento Rápido de Índices (LRI) para *Ae. aegypti* (LIRAA), para aqueles com mais de 2 imóveis (MS, 2013; RIBEIRO ET AL., 2021).

Desde 2003, o MS introduziu a metodologia Levantamento Rápido de Índices para o *Aedes aegypti* (LIRAA) para vigilância entomológica, utilizando um delineamento de amostragem para cada município em função da sua densidade populacional e do número de imóveis existentes, visando subsidiar gestores de programas no direcionamento de ações de controle, sendo uma importante ferramenta para as ações envolvendo a comunidade (MS, 2013).

O LIRAA utiliza uma técnica de amostragem focalizada na detecção de estágios imaturos do mosquito em áreas residenciais e suas imediações. Esse procedimento envolve a inspeção de 20% das habitações em cada município ao longo de uma semana. O LIRAA quantifica a densidade vetorial empregando métricas como o Índice de Breteau (IB), Índice de Infestação Predial (IIP) e o Índice por Tipo de Recipientes (ITR). A metodologia não apenas fornece dados cruciais para direcionar estratégias de controle, mas também se configura como uma ferramenta de comunicação e



engajamento social, promovendo a disseminação dos resultados através dos meios de comunicação (NELSON, 1986; PILGER *ET AL.*, 2011; MS, 2013).

O monitoramento entomológico utilizando armadilhas de oviposição (ovitrapas) é uma alternativa para a vigilância vetorial de longo prazo para fornecer informações sobre a dinâmica populacional e a distribuição espaço-temporal de mosquitos *Aedes* e visa melhorar os programas de prevenção e controle das arboviroses (BRAGA *ET AL.*, 2000; GAMA *ET AL.*, 2007).

As ovitrapas (FAY; ELIASON, 1966) são armadilhas de oviposição concebidas para atrair as fêmeas de mosquitos, que depositam seus ovos. São atualmente são compostas de um recipiente plástico escuro com capacidade de 800 ml, que são preenchidas com água e um atraente que pode ser infusão de feno ou levedura de cerveja e que propiciam um local adequado para o depósito dos ovos no qual é inserida a palheta retangular fixa, de material áspero, na sua borda, com muita facilidade operacional (OLIVEIRA *ET AL.*, 2016; VALLE *ET AL.*, 2021).

É um método sensível e econômico para detectar a presença de *Ae. aegypti*, preconizado pelo Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) para verificar a presença e abundância do mosquito em áreas sob vigilância. Também utilizadas de forma recente para monitorar o impacto das ações de controle sobre a população adulta, assim como para verificar o impacto de ações de controle (BRAGA *ET AL.*, 2000; CODEÇO *ET AL.*, 2015; MOREIRA, 2018; PINTO, 2019).

Os índices utilizados para estimar a densidades relacionadas à fase de ovo são Índice de Positividade de Ovitrapas (IPO), o Índice de Densidade de Ovos (IDO) e o Índice Médio de Ovos (IMO).

A avaliação dos índices obtidos por meio das armadilhas ovitrapas desempenha um papel fundamental no controle de vetores. Esses índices fornecem informações preciosas sobre a presença, quantidade e distribuição dos mosquitos em uma área específica, permitem acompanhar a atividade desses insetos ao longo do tempo, avaliar a eficácia das medidas de controle adotadas, identificar áreas com maior risco de transmissão de doenças e monitorar a possível resistência dos mosquitos aos inseticidas utilizados. Esses dados são essenciais para embasar a tomada de decisões informadas, direcionar os esforços de controle, avaliar a efetividade das intervenções implementadas, prevenir a propagação de doenças transmitidas pelos mosquitos e principalmente úteis para identificar prontamente novas infestações em regiões com poucas informações sobre a presença dos vetores (GOMES, 1988; FUNASA, 2001).

Diante do cenário apresentado de surtos recentes e reemergências de arboviroses, torna-se indispensável a utilização de novas abordagens para o controle de vetores. Dentre os métodos empregados no controle de mosquitos, o uso de armadilhas tem sido objeto de análise em diversos países, com resultados promissores, inclusive no Brasil (MOTA, 2018).



A utilização dessas ferramentas, sobretudo quando acompanhadas de uma gestão adequada dos dados resultantes, associadas a metodologias de controle vetorial apropriados para a realidade ambiental, social, financeira e geográfica de cada localidade, emerge como uma estratégia promissora que merece ser incorporada aos programas de vigilância ambiental.

### 1.3 CONTROLE DE ARBOVIROSES

As estratégias de controle de arboviroses têm como foco a diminuição da população de mosquitos, com destaque para o controle do vetor através de métodos mecânicos, educacionais, biológicos, químicos e legal, dentro do contexto das pendências, em que imóveis são encontrados fechados no momento da visita do agente ou em que o proprietário não concede permissão, ou seja, recusa o acesso para a realização das atividades (MS, 2006; BELLINATO *ET AL.*, 2016).

O controle mecânico (ou controle físico) direcionado engloba principalmente ações que envolvem a remoção, proteção ou limpeza, quando a remoção não é viável, de recipientes que contenham ou possam conter água. Essas atividades são executadas por agentes de saúde pública e/ou pelos moradores, com o intuito de eliminar os locais propícios para a criação dos mosquitos. Essa abordagem é considerada essencial no controle das arboviroses transmitidas por *Aedes sp* para a diminuição dos criadouros e conseqüente impacto na densidade de mosquitos adultos e na transmissão dessas arboviroses. Ações de controle mecânico incluem esvaziamento de recipientes com água, remoção de entulhos que possam acumular água, limpeza de ralos e calhas, entre outras medidas (MS, 2009; Silva e Santos, 2018).

Ações educacionais consistem em informar a comunidade, com especial atenção a crianças e adolescentes. Constitui uma abordagem central para a prevenção e redução das epidemias. A ênfase nos jovens é baseada na premissa de capacidade de disseminar informações, tornando-os futuros adultos conscientes e responsáveis, dedicados ao cuidado da saúde da população e ao bem-estar coletivo. Essa perspectiva interdisciplinar eco-bio-social emerge como uma valiosa aliada na questão do controle do vetor. Investir na educação e fortalecimento da comunidade é uma estratégia que fomenta uma cultura de prevenção e responsabilidade compartilhada, contribuindo significativamente para a mitigação do impacto das arboviroses e outras enfermidades similares (ZARA *ET AL.*, 2016; SOUSA *ET AL.*, 2017).

O controle biológico é baseado na utilização de predadores ou patógenos com potencial para diminuir a densidade de vetores, estando entre as alternativas disponíveis os predadores como peixes e outros invertebrados aquáticos, que comem as larvas e pupas, e os patógenos que liberam toxinas, como bactérias, fungos e parasitas (HOY, 1985; SHULSE, 2013).

Essa abordagem visa estabelecer um equilíbrio ecológico ao introduzir predadores naturais capazes de controlar a população de vetores de forma sustentável e menos prejudicial ao meio



ambiente. A aplicação de estratégias de controle biológico é uma alternativa que visa mitigar os efeitos adversos dos métodos convencionais, como o uso indiscriminado de inseticidas químicos, que podem levar à seleção de insetos resistentes e causar impactos ambientais negativos (BELLINATO *ET AL.*, 2016).

O espinosade emerge como um dos biolarvicidas mais amplamente empregados em escala global, principalmente pela sua significativa toxicidade frente a *Aedes*, notabilizando-se por sua capacidade de impactar os aspectos reprodutivos intrínsecos à capacidade vetorial desse mosquito. Esse agente biolarvicida demonstra a versatilidade de sua aplicação, podendo ser empregado em locais que propiciem a estagnação de água, potenciais criadouros. Ademais, destaca-se pelo seu baixo histórico de resistência e notável segurança humana (SILVA, 2019).

Uma metodologia muito difundida em todo o mundo é o uso de *Bacillus thuringiensis var. israelensis*, um bacilo com potente ação larvicida, por sua produção de endotoxinas proteicas, não sendo observada resistência até o momento, considerada atóxica para humanos e animais, podendo ser usada em água potável que receberá pouco ou nenhum tratamento adicional. Ademais, estudos apontam que o insumo pode manter sua eficácia residual acima de 16 semanas, quando doses mais elevadas são utilizadas em recipientes de armazenamento de água (OMS, 2009; RITCHIE *ET AL.*, 2010; LUTINSKI *ET AL.*, 2017; SANTOS, 2017; MICHAELAKIS *ET AL.*, 2021).

Como medidas de controle químico, são empregadas substâncias de procedência orgânica, constituindo a abordagem mais frequente no controle de mosquitos vetores e insetos que são considerados pragas na atividade agrícola. Os produtos químicos primordiais estão associados às categorias dos organofosforados, carbamatos, neonicotinóides, piretróides, butenolídeos, além dos reguladores de crescimento de insetos. Entretanto, a maioria das substâncias citadas, por terem amplo espectro de ação e persistir no ambiente, podem atingir organismos não-alvo, e causar seleção de insetos resistentes (OMS, 1997; BRAGA; VALLE, 2007; ACOSTA, 2018; SILVA, 2019).

A Organização Panamericana de Saúde (OPAS) e o Ministério da Saúde (MS) recomendam como principal estratégia de controle aquelas direcionadas para a fase larvária (tratamento focal), estando as ações de controle de adultos recomendadas para locais com potencial de grande produção de adultos (tratamento perifocal) em pontos estratégicos e aplicação espacial de inseticidas em situações de transmissão ou risco de transmissão (OMS, 1995; MS, 2009).

O tratamento focal consiste na administração de larvicidas em possíveis criadouros ou onde são identificadas formas imaturas de mosquitos, cuja remoção mecânica não é viável. Ações de controle focadas nos locais de criação das formas imaturas como eliminação de criadouros ou a aplicação de larvicidas de forma eficiente impactaria na densidade vetorial (MS, 2009). O MS recomenda ações para o controle de formas imaturas de *Aedes* (MS, 2010). O uso de larvicidas é recomendado mediante uso planejado de forma racional, podendo ser feito por meio do tratamento



focal do produto nos criadouros de mosquitos que não possam ser eliminados mecanicamente (ZARA ET AL., 2016).

Utiliza-se, para controle dos mosquitos adultos, a aplicação espacial, preliminarmente relacionada ao emprego do inseticida de ação residual nas paredes externas de depósitos utilizando equipamentos costal manual ou costal motorizado, nebulizadores portáteis e o nebulizador pesado), com melhor penetração no habitat do mosquito. Tem como indicação principal o uso em pontos estratégicos, particularmente onde o acesso do equipamento pesado é limitado, de forma a complementar essas ações (NELSON, 1986; MS, 2009).

Baseado em técnicas usuais na profilaxia da malária, doença de Chagas e leishmaniose, está a proposta da borrifação residual intradomiciliar (BRI, ou *Indoor Residual Spraying* (IRS)). Adaptada para o controle de *Ae. aegypti* de modo a aplicar apenas na parte inferior das paredes, não compromete sua eficácia, diminuindo o tempo, esforço e recursos para obter uma boa cobertura. Além disso, a BRI-*Aedes* não requer movimentação de móveis e objetos dentro dos domicílios, o que pode torná-la mais aceitável pelos moradores (ZARA ET AL., 2016; OPAS, 2019).

Os equipamentos costais utilizados em operações de controle de vetores nas aplicações perifocais, empregam formulações à base de pó molhável que são diluídas em água. É necessário realizar adaptações nos bicos desses equipamentos para permitir o aumento da vazão, resultando em gotas de maior tamanho, o que, por sua vez, amplia a cobertura da superfície alvo. Esse método é especialmente recomendado para aplicação em locais estratégicos ou em áreas de difícil acesso.

A aplicação espacial envolve a utilização de inseticidas em termonebulizadores ou a ultrabaixo volume, cujas partículas de tamanho reduzido atingem de maneira mais eficiente a superfície do corpo dos mosquitos alvo. No Brasil, a recomendação é utilizar aplicação espacial a ultrabaixo volume, em especial nas cidades, de forma a suplantam barreiras naturais (plantas) assim como artificiais (paredes, muros, portões). No entanto, é de extrema importância realizar ações de eliminação de criadouros na área delimitada antes da aplicação, com o objetivo de otimizar a eficácia da operação. Além disso, é fundamental manter uma supervisão constante durante a aplicação, para evitar desvios durante as aplicações de inseticidas, objetivando diminuir possíveis danos em organismos não alvos, para assegurar que a dosagem do ingrediente ativo esteja de acordo com as recomendações, que a vazão do equipamento esteja ajustada adequadamente e que a velocidade do veículo seja apropriada (SILVA ET AL., 2001; MS, 2009; COLEONE, 2014).

Embora já existam experiências de aplicação de larvicidas para controle de *Aedes* com equipamentos costais e pesados, isso não é uma atividade implementada no Brasil. A recomendação é do uso de adulticida para bloqueio da transmissão de arboviroses em situações de surto ou epidemias (OMS, 1996; MS, 2009).



#### 1.4 *BACILLUS THURINGIENSIS ISRAELENSIS* (BTI)

Bactéria gram-positiva anaeróbica facultativa, Bti é considerado um larvicida biológico, ambientalmente não invasivo, biodegradável, seguro para os seres humanos, usado também para reduzir a população de mosquitos no estágio larval. Quando ingerido pela larva, os cristais e esporos aplicados na água contêm quatro protoxinas diferentes (Cry4A, Cry4B, Cry11A e Cyt1A), as quais têm capacidade de eliminar a larva do mosquito quando ingerido (BRAVO *ET AL.*, 2007; LACEY 2007), ao mesmo tempo que preservam eventuais predadores entomófagos que possam estar presentes.

Esse procedimento ocorre depois que as toxinas são segmentadas e ativadas pelas enzimas digestivas da larva. As toxinas de Bti, então, se ligam seletivamente aos receptores localizados no trato digestivo, desencadeando uma série de modificações que resultam em sua degradação, que só acontece no ambiente alcalino encontrado no intestino do mosquito. A ação simultânea de diferentes toxinas auxilia a evitar uma seleção de populações de *Ae. aegypti* resistentes ao Bti (OMS, 2009; RITCHIE *ET AL.*, 2010; VALLE *ET AL.*, 2015).

Os produtos à base de Bti estão entre os larvicidas recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 1997; MS, 2023b). Essas substâncias têm sido empregadas em programas de controle de mosquitos por um período superior a duas décadas, sem que tenha sido documentada a ocorrência de resistência (BRAGA; VALLE, 2007a).

Disponível comercialmente sob vários nomes comerciais, entretanto somente aqueles que contêm a Cepa AM 65-52 (VectoBac WG<sup>®</sup>) têm recomendação da OMS para uso em água potável. Essas formulações tendem a se depositar no fundo de recipientes de água logo após a aplicação e requerem reaplicações frequentes. Ademais, ressalta-se que a substância é suscetível à fotodegradação que ocorre quando exposta à luz solar. Porém, formulações em forma de pastilha parecem ter uma maior atividade residual (OMS, 1997, 2009).

Consequentemente, um insumo recomendado que tem sido extensivamente investigado e que demonstrou eficácia substancial no controle de *Ae. aegypti*, requer uma avaliação contínua em seus métodos de aplicação, no que diz respeito à sua efetividade e eficácia. Essa avaliação visa determinar se os objetivos dos programas de controle estão sendo atingidos de forma satisfatória e, se necessário, estabelecer medidas corretivas para otimizar o desempenho desses programas. Esse processo de monitoramento contínuo é fundamental para assegurar o sucesso a longo prazo no controle do mosquito e na prevenção de doenças, cuja o patógeno é transmitido por vetores (MICHAELAKIS *ET AL.*, 2021).

É importante ressaltar que a compreensão de eficiência está ligada à forma como uma determinada abordagem, metodologia ou organização emprega seus recursos de maneira produtiva ou econômica, ou seja, como gera seus resultados. Por contraste, o conceito de eficácia, mais atual em



comparação com o de eficiência, está centrado nos resultados e metas alcançados. Pode-se perceber a eficiência como um meio para atingir a eficácia (PINTO; CORONEL, 2017).

Estratégia para aplicação de biolarvicidas sem a necessidade de visita as residências como a *Wide Area Larvicide Spray* (Wals<sup>®</sup>), vem sendo avaliada. Em Manatee County, na Florida, EUA, ela mostrou diminuição geral no número de adultos e também uma diminuição do número de ovos coletados nas ovitrampas do local (WILLIAMS *ET AL.*, 2022).

Em Porto Rico, a tecnologia Wals<sup>®</sup> com o uso do Bti para o controle de *Ae. aegypti* foi testada com sucesso com diminuição da densidade de ovos nas ovitrampas, além de suprimir efetivamente as populações dos vetores, o que inclusive levou a expansão do método para outros municípios de Porto Rico (HARRIS *ET AL.*, 2021).

No entanto, é importante observar que o emprego do Bti para o controle vetorial, nos contextos dos programas nacionais voltados para a vigilância ambiental em saúde, é predominantemente centrado em tratamentos focais conduzidos pelos agentes de controle de endemias. Isso contrasta significativamente com a abordagem proposta por este experimento, no qual a tecnologia Wals<sup>®</sup> busca aplicar o insumo sem a exigência de visitas às residências, representando uma divergência em relação às práticas convencionais.

No contexto atual, as ações de controle larvário exigem que os Agentes de Controle de Endemias (ACE) entrem nas casas para a ação de vigilância entomológica, eliminação e tratamento de criadouros, ação que é muito prejudicada pela ausência de moradores durante o horário de visitas, e recentemente também agravado por conta da Covid-19 durante os anos de 2020, 2021 e 2022. No Distrito Federal (DF) do Brasil, de acordo com os dados da Diretoria de Vigilância Ambiental (DIVAL), resgatados do Sistema “Antivetorial” (de uso interno), o índice de pendências de visitas domiciliares foi de 15,03% no ano de 2021, de 39,38% em 2022 e 16,62% até setembro de 2023.

Dado o alto percentual de casas onde os criadouros nunca são tratados devido as pendências por recusa e principalmente porque estão fechadas no período de visitas dos ACEs, a avaliação de estratégias que aumentem a efetividade do tratamento de criadouros é necessária e importante para o aprimoramento das ações de controle.

As áreas residenciais estão em constante expansão e mutação, o que traz novos locais de reprodução, tanto naturais quanto artificiais, para os mosquitos explorarem. O controle desses mosquitos urbanos é desafiador devido à grande quantidade de locais potenciais para a postura de ovos em uma única área, o que torna os métodos de busca e eliminação de depósitos, assim como o tratamento focal por parte dos ACE demorados e trabalhosos (WILLIAMS *ET AL.*, 2022).

Os dados epidemiológicos coletados mostram incidência de dengue, zika e chikungunya no DF (MS, 2023b; MS, 2023d; MS 2023e), demonstrando, em especial quando se reporta à dengue, uma crescente na série histórica.



Em 2021, a Região Administrativa (RA) de Planaltina, no DF, foi a única que apresentou um aumento do número de casos prováveis de dengue, com um aumento de 28,3%, contrastando com a queda de 73,5% registrada no restante do DF (SES/DF, 2021b). Diante do cenário exposto nessa RA, o local foi elencado para o estudo empregando metodologia moderna, em uma região historicamente crítica no controle das arboviroses no Estado.

Dados da Secretaria Estadual da Saúde (SES/DF, 2021c) referentes ao LIRAA realizado em novembro de 2021, balizador do estudo, mostram um IIP de 2,0% em Brasília, com 657 depósitos positivos de *Ae. aegypti*, sendo os preferenciais aqueles do tipo “B” (depósitos móveis, como vasos, frascos com água, pratos e bebedouros). Já o último levantamento realizado em Brasília, entre os dias 22 e 26/05/2023, apresentou um IIP de 0,5% com o tipo “B” como preferencial (SES/DF, 2023).

Na região delimitada do projeto, o LIRAA realizado entre os dias 6 a 12 de dezembro/2022 apontou índices que caracterizaram situação de risco, com um IIP de 4,49 para a RA de Planaltina e depósito preferencial (DP) da categoria B (depósitos móveis). Para os cinco estratos da RA verificou-se: Vila Roriz (IIP=6,68), Vila Buritis (IIP=2,88), Arapoanga (IIP=1,17), Estâncias (IIP=4,36) e Vale do Amanhecer (IIP=6,01).

Novas estratégias devem ser avaliadas para minimizar essas pendências e conseguir tratar o maior número de criadouros nas áreas. Uma dessas estratégias, denominada Wals<sup>®</sup>, desenvolvida pela Valent BioSciences (VALENT, 2023), é uma solução para o controle larvário em locais de difícil acesso, mediante o uso de equipamentos para aplicação espacial de larvicidas sem a necessidade da visita domiciliar.

Diferentemente da aplicação padrão de adulticida por meio de UBV, no qual uma névoa de gotículas muito pequenas de inseticida, atingem os mosquitos adultos para fornecer uma dose tóxica ao inseto por contato, o objetivo da pulverização de larvicidas microbianos para o controle vetorial é dispersar gotículas em uma área específica que, subsequentemente, cairão nos depósitos e fornecerão uma dose adequada para matar as larvas de *Aedes* que se alimentam nos criadouros.

Assim, frente às contínuas dificuldades que se apresentam no âmbito do controle do mosquito *Ae. aegypti* e à situação alarmante das arboviroses no DF, especialmente devido às complexidades inerentes ao acesso às moradias por parte dos agentes, emerge a necessidade de empreender uma análise ponderada do uso de novas tecnologias, para robustecer os serviços entomológicos e auxiliar gestores do DF, para os resultados alcançados poderem fornecer embasamento para tomadas de decisão técnica em relação ao uso e forma de aplicação de insumos no DF, com a técnica replicada em outras regiões.



## 1.5 QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS

Diante do exposto, a questão de pesquisa deste trabalho é: Qual a eficiência e a eficácia da aplicação de *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) no controle de *Ae. aegypti* utilizando equipamentos costais motorizados comparativamente à aplicação por meio de equipamentos montados em veículos utilizando a tecnologia Wals<sup>®</sup>, em termos de redução populacional do mosquito e alcance do produto sob variadas condições ambientais e temporais, na Região Administrativa de Planaltina, no DF?

Dada essa questão de pesquisa, este trabalho tem como objetivo geral analisar a eficiência e a eficácia da aplicação de *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) no controle de *Ae. aegypti* na Região Administrativa de Planaltina, DF, comparando o uso de equipamentos costais motorizados com a aplicação pela tecnologia Wals<sup>®</sup> montada em veículos.

Para a consecução desse objetivo geral, ele foi desdobrado nos seguintes objetivos específicos: (i) definir critérios de escolha de diferentes áreas geográficas, cada uma tratada com uma abordagem metodológica distinta, para determinar as diferenças significativas e práticas em termos de controle da *Ae. aegypti* com as tecnologias aplicadas; (ii) comparar a eficácia e eficiência do tratamento focal com o larvicida Bti realizado pelo ACE em relação à aplicação utilizando equipamento montado em veículos utilizando a tecnologia Wals<sup>®</sup>; e (iii) comparar a eficácia e eficiência da aplicação perifocal de larvicida Bti com equipamento motorizado costal em relação a aplicação utilizando equipamento montado em veículos utilizando a tecnologia Wals<sup>®</sup>.

## 2 MÉTODO E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Esta pesquisa, que avalia a aplicação de *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) para o controle de *Ae. aegypti* utilizando equipamentos costais motorizados comparativamente à tecnologia Wals<sup>®</sup>, é de natureza quantitativa.

Conforme sugerem Santos e Nascimento (2021), optou-se pelo método experimental, no qual cada área geográfica analisada foi tratada com uma metodologia. A área de estudo é similar em todos os casos, com as mesmas condições ambientais e densidade populacional de *Ae. aegypti*.

Para o seu desenvolvimento, foi inicialmente formulada uma hipótese sobre os efeitos comparativos das duas tecnologias (equipamentos costais motorizados e Wals<sup>®</sup>) no controle de *Ae. aegypti*, em relação a metodologia tradicional.

Foi realizada a delimitação de três áreas de estudo, com tratamentos espaciais com o larvicida *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), uma com equipamentos montados em veículo, outra com tratamento perifocal com pulverizador costal, e a outra com metodologia tradicional com aplicação do larvicida pelo agente de campo. As áreas foram acompanhadas através das armadilhas ovitrampas,



pelos LIRAA e por recipientes plásticos inseridos nos dias de aplicação espacial e costal, para avaliar o alcance do insumo em cada área.

A coleta de dados foi realizada antes e depois da aplicação do Bti, a partir de dados obtidos pela análise dos índices de ovitampas em 39 SE de 2022, pela análise dos índices dos LIRAA e pelos recipientes inseridos nas áreas de aplicação espacial e costal.

Os dados coletados foram analisados no laboratório da DIVAL pelo pesquisador e equipe técnica. Foram utilizados índices entomológicos apropriados para comparar a eficiência e a eficácia das duas tecnologias na redução da população de *Ae. aegypti*.

A interpretação dos resultados foi cotejada em relação à literatura existente sobre controle de vetores e do larvicida Bti, sendo discutidas as implicações práticas dos achados para programas de controle de *Ae. aegypti*. Também se considerou a conformidade ética e regulatória necessária em estudos que envolvem intervenções ambientais e de saúde pública.

## 2.1 ÁREA DE ESTUDO

Brasília é a capital do Brasil, com uma população, segundo o censo de 2022, de 2.817.068 pessoas, das quais 87,9% contam com esgotamento sanitário adequado (IBGE, 2023). Possui 925.431 domicílios permanentes e está localizada na Região Centro-Oeste do Brasil (CODEPLAN, 2021).

Situada nas coordenadas geográficas de 15°47' latitude sul e 47°56' longitude oeste, abrange uma vasta área superior a 5.700 km<sup>2</sup>, estando localizada aproximadamente 1.000 metros acima do nível do mar. Caracteriza-se por um relevo majoritariamente plano. O ambiente climático da região é classificado como tropical, apresentando uma temperatura média anual em torno de 22°C, com flutuações que variam entre 13°C e 28°C, baseando-se na média climática registrada ao longo dos últimos 30 anos. Notavelmente, o período mais chuvoso ocorre do final da primavera até o término do verão, estendendo-se de outubro até o início de maio. Durante essa fase, as precipitações são tipicamente intensas, porém breves, e a umidade relativa do ar frequentemente supera os 70%. Estruturalmente, a cidade é composta por 35 RAs, as quais são oficialmente estabelecidas e operam sob a dependência do Governo do Distrito Federal (GDF), cada uma delas exercendo governança de maneira independente (GDF, 2023).

O estudo foi realizado ao longo do ano de 2022, na RA de Planaltina, especificamente na região conhecida como Estância, distante 38,5 km do Plano Piloto, e que possui uma população de 190.495 habitantes e 62.798 imóveis (Administração Regional de Planaltina, 2023), nos meses de abril e maio, período chuvoso da região, e após o longo período seco da região, nos meses de novembro e dezembro.

Importante reiterar que Planaltina foi a única região administrativa que apresentou um aumento do número de casos prováveis de dengue (3.343 casos prováveis) no ano de 2021, portanto servindo como um critério de seleção para o estudo.

Baseado nos dados entomológicos reportados como justificativa ao projeto, e por se tratar de uma região homogênea, foram selecionadas três áreas com aproximadamente 25ha, no estrato com IIP classificado como de “risco de surto” em Planaltina, na região de Estância, que tem áreas com características de moradia, socioeconômicas e ambientais similares.

## 2.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL

Área 1 - Tratamento com aplicação de larvicida em equipamento montado em veículo, cuja descrição encontra-se no Quadro 1. A área apresenta como coordenadas geográficas 15°36'56”S 47°40'26”W. Nessa área, o larvicida Vectobac WG foi aplicado utilizando o equipamento Jatão® 600 (JACTO, 2023).

Foi aplicado o larvicida biológico VectoBac WG®, grânulo dispersível, *Bacillus thuringiensis var. israelensis*, Cepa AM65-52, na concentração de 530 g/ha, na faixa preconizada pelo fabricante Valent BioSciences. A preparação foi realizada com a adição de 13.500 g do larvicida em 600 litros de água, para então ser homogeneizada, obtendo uma concentração de 2,25%.

Quadro 1: Características do equipamento Jatão 600 utilizado no estudo.

Reservatório	Capacidade de 600L	Polietileno	Agitação da calda mecânica
Reservatório de água para limpeza	Capacidade de 14l	Polietileno	-
Filtro de sucção	Modelo FVS 100	Capacidade de filtragem 100 l/min	Malha 60
Bomba de pulverização	Modelo centrífuga com 2 rotores	Vazão máxima de 115 l/min	Rotação 4100 rpm
Dimensões	Comprimento de 1,45 m	Largura 1,25 m	Altura de 2,20 m
Peso	Máquina vazia com 385 kg		-
Volume de pulverização	Mínimo de 23 l/ha	Máximo de 860 l/ha	-

Fonte: Máquinas Agrícolas Jacto (2023).

Área 2 - Tratamento com aplicação de larvicida utilizando o equipamento costal motorizado Guarany UBV 6L KAWASAKI TK65D, cujas especificações encontram-se no Quadro 2. A área apresenta como coordenadas geográficas 15°36'42”S 47°41'25”W. Nessa área a aplicação de VectoBac WG foi realizada utilizando o equipamento motorizado costal motorizado Guarany, ajustado para 6000 rpm, com ponta dosadora laranja e sem filtro vermelho para gerar uma vazão de 600mL/min. Foi preparado com uma mistura de 125 g do larvicida em 2 l de água, mexido até homogeneizar a mistura. Foi então enchido o reservatório com a solução e adicionado outros 4 l de água, obtendo uma concentração final de 2,08%.



Quadro 2 - Características do equipamento Guarany UBV 6L utilizado no estudo.

Capacidade do tanque de combustível	2 l (0,5 gal)
Motor	Kawasaki TK65D – 2 Tempos
Cilindradas	64,7 cc
Potência máxima	4,6 Hp
Vazão máxima	250 ml/min

Fonte: Guarany (2023).

Área 3 - Tratamento focal com visita casa a casa. A área apresenta como coordenadas geográficas 15°36'06''S 47°41'12''W. Nessa área o produto VectoBac WG® foi aplicado na dose de 0,8 g para cada 100 l de água conforme recomendações do fabricante. Para a aplicação foi utilizada colher medidora fornecida pelo fabricante e a seguinte tabela foi fornecida aos agentes para facilitar as atividades de campo.

O estudo contou com o apoio da DIVAL/SES-DF, que cedeu espaço no laboratório de entomologia para realização de ensaios, identificação de larvas e contagem de ovos de *Aedes*. A pesquisa também contou com o apoio da *Sumitomo Chemical Latin America* que forneceu o larvicida VectoBac WG® e cedeu o equipamento para aplicação espacial desenvolvido com a tecnologia Wals® pela empresa Jacto S.A., assim como o equipamento motorizado costal para as aplicações.

O equipamento Jatão 600 cedido pela empresa Jacto S.A. nos períodos dos ensaios, foi armazenado no Parque de Serviços da Administração Regional de Planaltina, assim como os veículos responsáveis pela tração do mesmo nas duas primeiras aplicações (trator), considerando que nas duas últimas o equipamento fora tracionado através de uma caminhoneta com tração nas quatro rodas, de carga patrimonial da própria DIVAL.

No tocante ao pessoal de campo, o estudo contou com 26 Agentes de Vigilância Ambiental (AVA, designação local para os Agentes de Controle de Endemias (ACE)), e quatro supervisores lotados no Núcleo Regional Vigilância Ambiental de Planaltina, para prestarem o apoio logístico ao projeto. Além dos agentes de campo, o estudo contou com o apoio de um biólogo responsável pelo Laboratório de Entomologia da DIVAL/DF. Ademais, as estruturas administrativas da Diretoria foram utilizadas para traçar estratégias experimentais, discussões e orientações para a equipe destacada e acertos operacionais.

### 2.3 ESTRATÉGIA DE VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA

Foi realizada a vigilância entomológica utilizando a metodologia LIRAA (realizados em janeiro, abril, julho e novembro/2022), e monitoramento com ovitrampas (durante as semanas epidemiológicas – SE 10 a 49/2022). Os dados da pesquisa larvária com a metodologia LIRAA foram realizados antes e depois da aplicação do Bti e usados para estimar o IIP, ITR e IB obtidos pelo



levantamento e também com os dados do monitoramento das ovitrampas, realizado semanalmente durante as SE 10-49/2022.

Mapas de calor mensais, para cada área delimitada, foram elaborados através do software Quantum GIS (versão 3.20.3), tendo como base o quantitativo de ovos coletados nas ovitrampas que foram georreferenciadas e monitoradas durante os meses de fevereiro a dezembro de 2022, para uso interno.

## 2.4 ESTRATÉGIA EXPERIMENTAL

A área III, que foi testada com a tradicional metodologia de aplicação focal do larvicida realizada pelo agente de campo, tem 25,55ha e aproximadamente 420 imóveis/lotes (MS, 2009). Nesse estudo a aplicação de larvicida ocorreu durante a semana de aplicação com equipamentos costal e montado em veículos nas outras áreas.

Previamente à instalação das ovitrampas, os Agentes de Vigilância Ambiental (AVAs), visitaram os imóveis no qual seriam instaladas as armadilhas, um procedimento padrão realizado pela SES/DF nestas situações. Na ocasião, foi realizado o registro das coordenadas geográficas das residências. As ovitrampas instaladas na área de estudo foram distribuídas uma a cada 150 m e monitoradas semanalmente, das semanas epidemiológicas 10 a 49 de 2022 (ou seja, dos meses de março a dezembro), considerando apenas os dados das semanas no qual foram recuperadas pelo menos 50% das armadilhas. As armadilhas tiveram as palhetas recolhidas e trocadas semanalmente durante o período exposto. As palhetas recolhidas foram encaminhadas para o laboratório da DIVAL, e os dados da contagem dos ovos foram utilizados para o cálculo de infestação e distribuição da infestação, utilizando os seguintes índices: Índice de Positividade de Ovitampa (IPO), Índice de Densidade de Ovos (IDO) e Índice Médio de Ovos (IMO) (GOMES, 1998). A análise desses dados entomológicos foi utilizada para verificar a eficiência da aplicação das metodologias avaliadas sobre o vetor *Ae. aegypti*. Os dados foram coletados de forma satisfatória dentro do campo de estudo (KREBS, 1998).

Para avaliar a eficácia dos tratamentos, na véspera das aplicações do larvicida, foram distribuídos 100 recipientes, do tipo pote descartável, plástico e transparente, capacidade de 500ml e com tampa, na área de tratamento espacial em equipamento montado em veículo (Área I) nas quatro aplicações, e na área de tratamento em equipamento motorizado costal (Área II) nas duas primeiras aplicações, para verificar se o produto atingiu os recipientes. Desses 100 recipientes, eram colocados dois em cada lote, um de maneira mais exposta e outro de forma mais reservada (garagem, coberturas no quintal, armários externos, dentre outros).

Esses recipientes previamente identificados foram distribuídos de forma aleatória na área externa das residências, no dia anterior à aplicação e recolhidos uma hora após cada aplicação, tampados e levados ao laboratório. No laboratório, foi adicionada 300 ml de água em cada recipiente,

sendo introduzidas 10 larvas L3 de *Ae. aegypti* em cada recipiente. Leituras de mortalidade foram realizadas em 24 e 48 horas após a exposição. Os recipientes da área I foram identificados como sendo: I1A até o I50A (para àqueles protegidos no lote), e I1B até o I50B (para àqueles expostos). Os recipientes da Área II foram identificados da seguinte forma: II1A até o II50A (os protegidos no lote) e II1B até o II50B (os expostos). Já os recipientes de controle foram identificados como C1 até o C10.

Os recipientes de controle que apresentaram valores de mortalidade larvária entre 5% a 19,9% foram tratados pela Fórmula de Abbott.

## 2.5 MÉTODOS DE APLICAÇÃO

Na Área I, com 25,49ha, com aproximadamente 490 imóveis/lotês, foi realizada a aplicação espacial do larvicida com o equipamento montado em veículo denominado Jatão 600. As aplicações consideradas válidas foram realizadas no início da manhã, com duração aproximada de 60 minutos, nos dias 22/03/2022 e 12/04/2022.

Nessa área, os 100 recipientes foram inseridos e testados em todas as quatro aplicações, considerando um espaçamento aproximado de 10 lotês entre cada recipiente.

É imperioso salientar que foram realizadas aplicações no segundo semestre de 2022. Entretanto, as avaliações da Área I realizadas em 22/11/2022 e 06/12/2022, da Área II realizadas em 22 a 24/11/2022 e 06 a 08/12/2022, e na Área III realizados em 09 a 11/11/2022 e 01,02 e 05/12/2022, foram desconsiderados nas análises relacionadas aos bioensaios, em virtude do índice pluviométrico, conforme discutido posteriormente neste trabalho.

Quadro 3 - Parâmetros das áreas estudadas e datas de aplicação.

Área	Tamanho	Quantidade de lotês	Datas de aplicação
Área I	25,49 ha	490	22/03/2022 12/04/2022
Área II	23,40 ha	460	22-24/03/2022 12-14/04/2022
Área III	25,55 ha	420	17-21/03/2022 06-08/04/2022

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

A Área II, com 23,40 ha e aproximadamente 460 imóveis/lotês, foi testada com a aplicação do nebulizador costal motorizado Guarany UBV 6L11L (Guarany-Kawasaki TK065D) nos dias 22 a 24/03/2022 e 12 a 14/04/2022. Os recipientes foram inseridos na região apenas nas duas primeiras aplicações, considerando que esta abordagem permite uma aplicação mais precisa e direcionada diretamente para os possíveis depósitos no intra e peridomicílio, considerando o acesso a pé no lote pelo agente (COSTA, 2002), o que fatalmente alcançaria os recipientes inseridos nos lotês.

A Área III, que foi testada com a tradicional metodologia de aplicação focal do larvicida realizada pelo agente de campo, tem 25,55 ha e aproximadamente 420 imóveis/lotes. No local foram realizados os levantamentos de índices e tratamento (LI+T), nos períodos de 17-21/03/2022 e 06-08/04/2022.

O cronograma de aplicações é apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Cronograma de aplicações.

MÉTODO	DATAS DE APLICAÇÃO
Espacial – Jatão 600	22/03/2022
	12/04/2022
Perifocal - Costal	22-24/03/2022
	12-14/04/2022
Focal	17-21/03/2022
	06-08/04/2022

Fonte: Elaborado pelos pesquisadores.

## 2.6 MÉTODO ESTATÍSTICO

Os valores de IPO, IDO e IMO passaram por análise estatística usando o teste de Mann-Whitney, utilizando-se a plataforma estatística gratuita disponível no sítio eletrônico jamovi.org para determinar a significância dos resultados. O teste de Mann-Whitney foi empregado para comparar as tendências centrais de duas amostras independentes e contínuas, nesse caso, as amostras X e Y (ALMEIDA, 2022). Esse teste foi aplicado aos valores de IPO, IDO e IMO obtido das ovitrampas, combinando-se as amostras das Áreas I e II, bem como das Áreas I e III, a fim de determinar a significância estatística dos resultados.

Portanto, na hipótese nula ( $H_0$ ), assume-se que X e Y possuem distribuições idênticas, o que implica não haver diferença significativa entre elas. Por sua vez, a hipótese alternativa ( $H_1$ ) sugere que as distribuições de X e Y diferem em relação ao fator de análise em questão. Se o valor obtido for menor ou igual ao nível de significância estabelecido (valor-p 0,05), a hipótese nula é rejeitada, indicando que existe uma diferença estatisticamente significativa entre as amostras.

Um valor-p baixo (menor que 0,05) sugere que o resultado do teste é estatisticamente significativo. Isso significa que é improvável que o resultado observado tenha ocorrido por acaso, sob a hipótese nula. Esse valor, convencionalmente divulgado, é a medida de incerteza mais usual no meio acadêmico (BOSHOLN *ET AL.*, 2020).

O valor-p em estatística é uma medida usada para ajudar a determinar a significância de um resultado obtido em um teste de hipóteses. Especificamente, ele representa a probabilidade de obter um resultado tão extremo quanto o que foi observado, assumindo que a hipótese nula é verdadeira. A hipótese nula é uma suposição padrão de que não há efeito ou diferença significativa entre os grupos

ou variáveis estudadas. Já um valor-p alto indica que o resultado observado é provável de ter ocorrido por acaso, o que sugere não haver evidência suficiente para rejeitar a hipótese nula.

Assim, em consonância com a natureza dos dados obtidos, no qual não seguem uma distribuição normal, e com os propósitos delineados pelo estudo, envolvendo a comparação de duas amostras independentes, a seleção do método estatístico revelou-se em sintonia com a tipologia dos dados e o objetivo da pesquisa.

### 3 RESULTADOS

Em que pese não ter sido alvo direto de análise da pesquisa, mas sim um resultado esperado do controle vetorial, é importante registrar que os casos prováveis de dengue no DF, até então recorde, tiveram um aumento de 312,40% entre os anos de 2021 para 2022, sendo 16.888 casos prováveis em residentes no DF em 2021 e 69.645 casos em 2022.

Porém, a RA de Planaltina, local do estudo, apresentou um aumento de 27,15%, sendo registrados 3.395 casos prováveis em 2021 e 4.317 em 2022 (SES/DF, 2022).

Para comparar a eficácia das metodologias utilizadas neste trabalho, foram utilizados os índices obtidos das ovitrampas de cada área do estudo, durante as SE 10 a 49. Foi prevista a instalação e recolhimento semanal das paletas de 12 armadilhas na Área I, 8 na Área II e 16 na área III. É importante frisar que o termo “ovitrampas não recuperadas”, refere-se àquelas extraviadas, danificadas, ou ainda devido à impossibilidade de acesso ao local de instalação.

Durante as SE 10 a 49 de 2022 foram instaladas 432 ovitrampas a Área I, 224 ovitrampas na Área II, sendo 8 por semana, e 576 na Área III. Observou-se um índice de ovitrampas não recuperadas de 11,80% na Área I, 16,50% na Área II e 14% na Área III, e foram coletados 31.204 ovos na Área I, 2.772 na Área II e 6.860 na Área III durante este período, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de armadilhas instaladas por área, perda percentual e ovos coletados durante o estudo.

Área	OVT/área	Nº instaladas	Nº não resgatadas	% não resgatadas	Nº Ovos
Área I	12	432	51	11,80%	3104
Área II	8	224	37	16,50%	2772
Área III	16	576	81	14%	6860

Fonte: Elaborada pelos pesquisadores.

No cálculo da mediana dos índices de ovitrampas coletados ao longo das semanas epidemiológicas durante o estudo, foi possível observar que os índices de IPO, IDO e IMO da área de aplicação do Jatão são menores quando comparados aos mesmos índices das outras áreas. Quando comparadas as Área II e III, verifica-se que os índices são semelhantes, embora seja observado que o IPO da Área II, de aplicação focal, seja um pouco menor que o da Área III, focal, como observado na

Tabela 2. Vale ressaltar, que a primeira aplicação na Área I ocorreu na SE 12, a segunda na SE 15, a terceira na SE 47, e a última na SE 49.

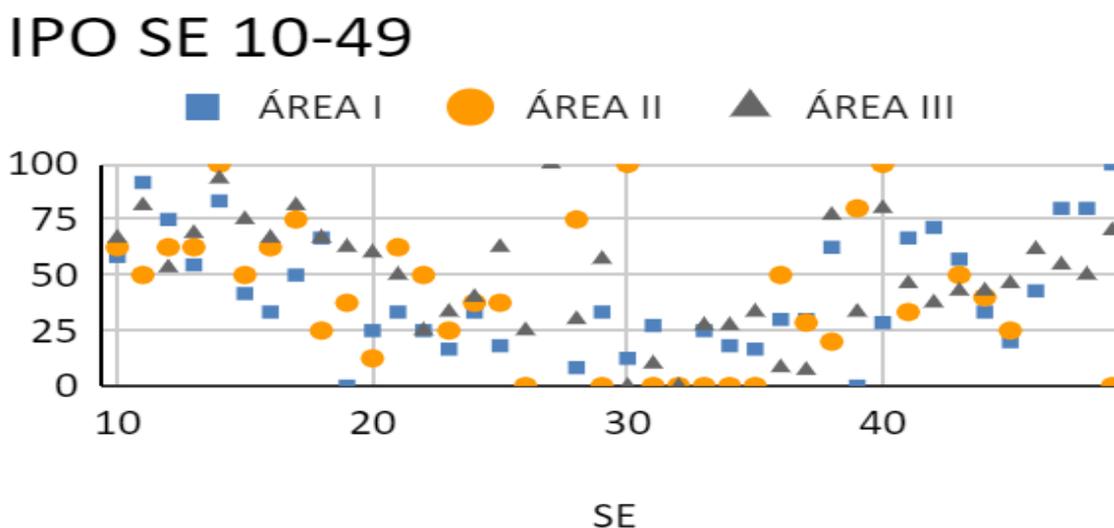
Tabela 2 - Índices de IPO, IDO e IMO das ovitrampas por área de aplicação.

Índice de ovitrampa	Área I	Área II	Área III
IPO	30	37,5	46,1
IDO	13	20,3	21
IMO	4,6	8,1	8,8

Fonte: Elaborada pelos pesquisadores.

A análise do Índice de Positividade de Ovitrampas mostra que, em um total de 16 SE, a Área I, de aplicação do Jatão, apresentou um índice inferior quando comparado às demais áreas tratadas com outras metodologias. Além disso, em 6 semanas epidemiológicas, a Área I teve um índice inferior em relação à Área II, enquanto em 5 semanas epidemiológicas, os valores correspondentes à Área I foram inferiores aos registrados na Área III. Ademais, nota-se que esse índice chegou ao valor 0 em 4 semanas epidemiológicas, como mostra a Figura 1.

Figura 1 - IPO das três áreas do experimento, durante as semanas epidemiológicas 10-49 de 2022.

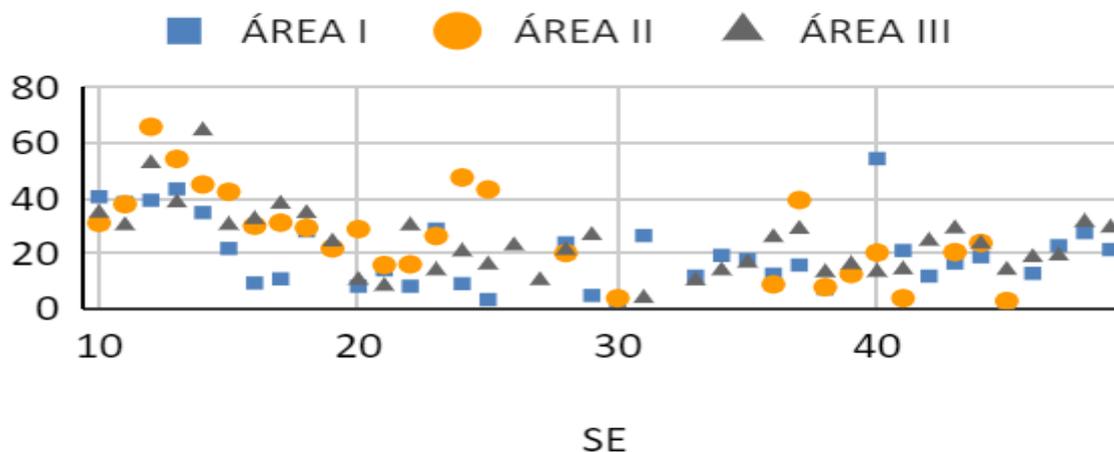


Fonte: Elaborada pelos pesquisadores.

No que concerne ao IDO, durante as semanas epidemiológicas do estudo, pode-se observar que, em um total de 15 semanas, na Área I, onde foi usado o Jatão, o IDO foi inferior ao apresentado nas Áreas II e III. Em um contexto mais específico, em 4 semanas, a Área de aplicação do Jatão exibiu resultados de IDO inferiores ao da Área II, enquanto em 5 semanas, os índices correspondentes à Área I foram menores que aqueles apresentados pela Área III. Tais observações estão representadas na Figura 2, proporcionando uma melhor compreensão das tendências observadas ao longo do período analisado.

Figura 2 - IDO das três áreas do experimento, durante as semanas epidemiológicas 10-49 de 2022.

## IDO SE 10-49

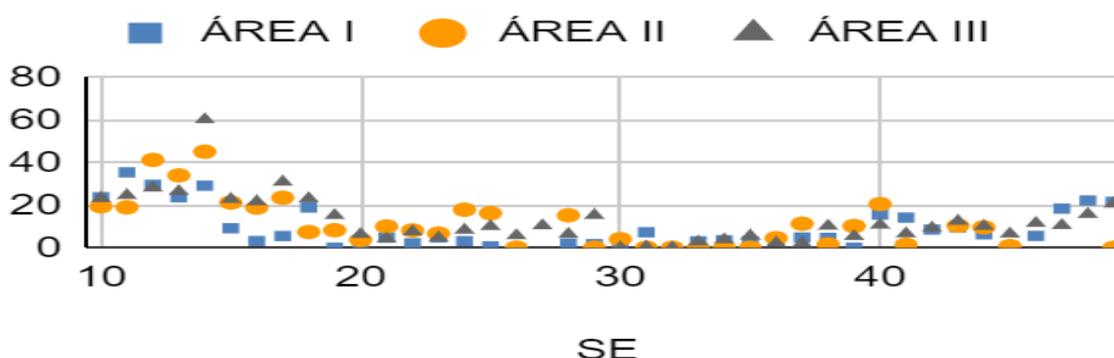


Fonte: Elaborada pelos pesquisadores.

Já o IMO também revela que a área com aplicação do Jatão obteve índices abaixo dos locais com tratamentos costal e focal. Em 5 semanas epidemiológicas, a área da aplicação do Jatão, teve índices menores que os apresentados pela área de aplicação costal, e em 9 semanas epidemiológicas foram menores que os registrados pela de tratamento focal, atingindo um valor igual a 0 em 5 semanas epidemiológicas, como se pode observar na Figura 3.

Figura 3 - IMO das três áreas do experimento, durante as semanas epidemiológicas 10-49 de 2022.

## IMO SE 10-49



Fonte: Elaborada pelos pesquisadores.

No Quadro 5 são mostrados os resultados do LIRAA durante o ano de 2022 e início de 2023. Baseado nos dados extraídos, pode-se observar os seguintes índices de infestação predial e de depósito preferencial.

Quadro 5 - Resultados dos LIRAA antes, durante e depois das intervenções no período do estudo no ano de 2022 e os dois primeiros de 2023.

Data LIRAA	Região	IIP	DP
24-28/01/2022	DF	1,10	B
	Planaltina	2,25	A2
	Estrato 39 (Estância)	2,92	A2
25-29/04/2022	DF	0,80	B
	Planaltina	1,21	A2
	Estrato 39 (Estância)	1,09	B
04-08/07/2022	DF	0,20	B
	Planaltina	0,37	A2
	Estrato 39 (Estância)	0,00	-
07-11/11/2022	DF	0,8	B
	Planaltina	1,29	B
	Estrato 39 (Estância)	1,61	B
09-13/01/2023	DF	1,5	A2
	Planaltina	2,79	A2
	Estrato 39 (Estância)	2,68	A2
22-26/05/2023	DF	0,5	B
	Planaltina	1,17	A2
	Estrato 39 (Estância)	1,19	B

Fonte: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal (2024).

Verifica-se que, antes da intervenção nas três áreas no extrato 39 (Estância), o mesmo apresentava um Índice de Infestação Predial de 2,92%, enquanto o índice apresentado após a intervenção com os produtos foi de 1,09% apresentando uma redução de mais de 60% em relação ao índice anterior, chegando a 0,0% no mês de julho e apresentando uma elevação para 1,61% antes da segunda intervenção.

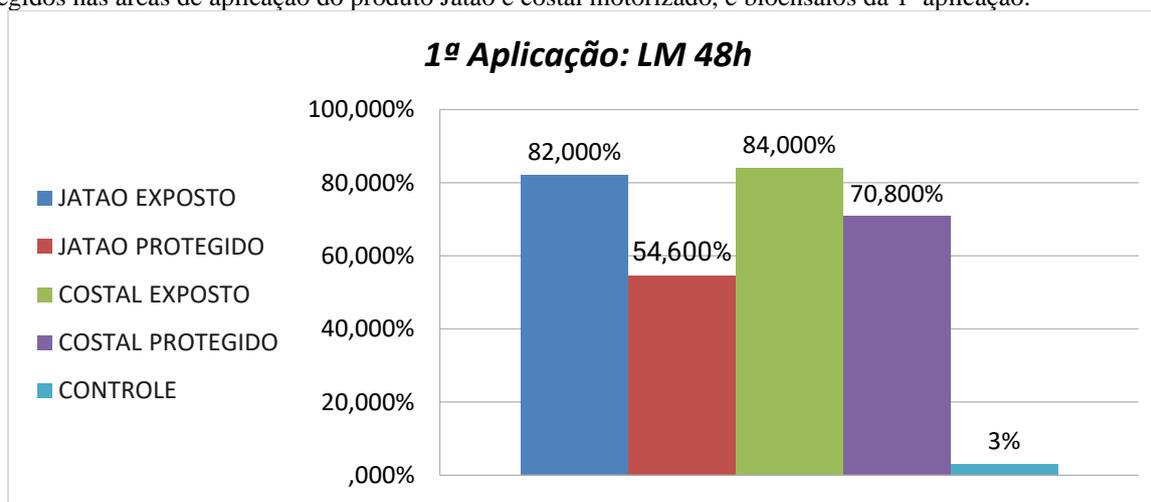
Para avaliar a dispersão do produto na aplicação com o Jatão e com a aplicação costal motorizada, potes foram distribuídos em áreas cobertas e expostas nas duas áreas, antes das intervenções. Na exposição das larvas ao conteúdo desses depósitos provenientes das duas áreas, verifica-se, na primeira exposição, um percentual de mortalidade nos recipientes expostos de 82% na área do Jatão e de 84% na área da aplicação costal, com leitura de mortalidade 48 horas após a exposição das larvas. Já nas áreas protegidas, verifica-se uma mortalidade menor, de 54,60% na área do Jatão e de 70,80% na área da aplicação costal motorizada, também com leitura de mortalidade 48 horas após a exposição das larvas ao conteúdo dos depósitos. Observa-se ainda que a mortalidade nos recipientes controle, na primeira aplicação, foi de 3%, portanto, não necessitando de realizar a correção pela fórmula de Abbott, como exposto na Figura 4.

No segundo experimento, pode-se observar que a mortalidade foi ligeiramente menor nas duas metodologias, apresentando mortalidade após 48 horas de exposição de 63,90% e 47,10% para expostos e protegidos, respectivamente, na área do Jatão e 61,40% e 48,30% respectivamente para

protegido e não protegido, na área de aplicação costal motorizado, como mostrado na Figura 5. Foi observada uma mortalidade no controle de 13%, portanto a mesma foi corrigida pela Fórmula de Abbott.

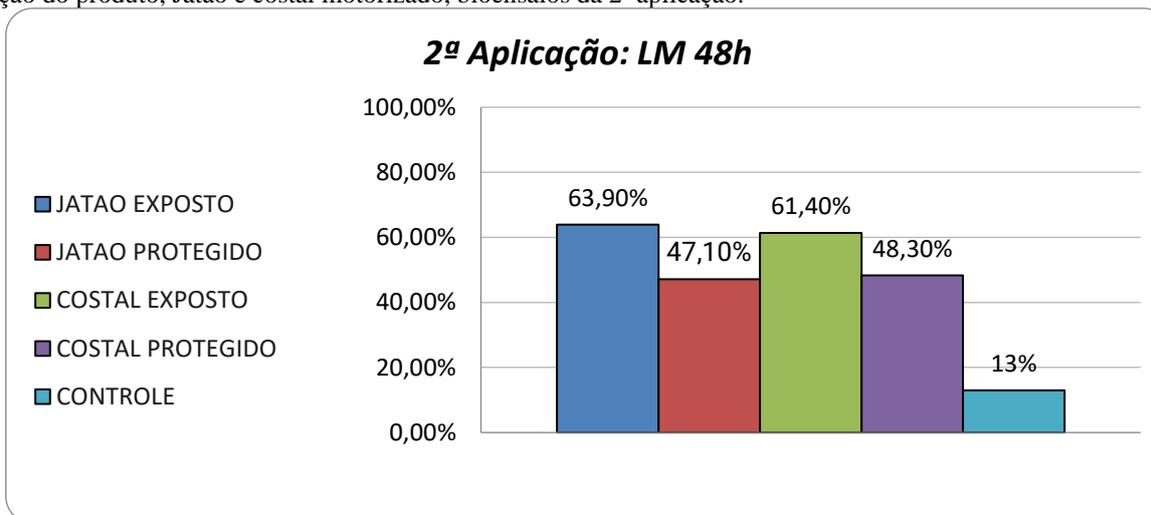
Após a realização dos bioensaios, apresentamos os valores referentes à mortalidade das larvas em 48 horas após as duas primeiras aplicações. Notou-se uma maior mortalidade demonstrada nos recipientes, tanto nos expostos quanto nos recipientes protegidos nos lotes, quando em comparação com o controle.

Figura 4 - Percentual de mortalidade de Larvas em 48 h após exposição ao larvicida Bti, referente aos recipientes expostos e protegidos nas áreas de aplicação do produto Jatão e costal motorizado, e bioensaios da 1ª aplicação.



Fonte: Elaborada pelos pesquisadores.

Figura 5 - Percentual de mortalidade de Larvas em 48 h após exposição ao conteúdo dos depósitos expostos nas áreas de aplicação do produto, Jatão e costal motorizado, bioensaios da 2ª aplicação.



Fonte: Elaborada pelos pesquisadores.

A busca por um equilíbrio entre eficácia e eficiência é essencial para garantir o sucesso das abordagens utilizadas, otimizando o uso de recursos disponíveis e maximizando a obtenção de resultados.

Ressalta-se que para os cálculos inseridos na tabela abaixo, foram utilizados o valor de R\$ 222,9384/kg de Bti, tendo como fonte questionamento junto ao MS pela Plataforma Fala.BR (CGU, 2023) e de R\$ 16,44/h do Agente de Vigilância Ambiental (SEPLAD, 2023).

Na Tabela 3 são apresentados os gastos por área do estudo, no qual foram obtidos a partir do valor apontado pelas fontes acima em relação a concentração do insumo (Bti) pela área, determinado pelo fabricante, que é de 530 g/ha.

Tabela 3: Comparação de gastos por área do estudo.

	ÁREA I	ÁREA II	ÁREA III
PESSOAL/APLICAÇÃO	2	4	18
QUANTIDADE DE PRODUTO/APLICAÇÃO	13.500g	2.925g	1.155g (média)
QUANTIDADE DE PRODUTO/HA	530g	125g	45g
TEMPO/APLICAÇÃO	1h	12 H	20h (média)
CUSTO DE INSUMOS/APLICAÇÃO	R\$ 2.970,00	R\$ 643,50	R\$ 254,10
CUSTO DE PESSOAL/APLICAÇÃO	R\$ 32,88	R\$ 789,12	R\$ 5.918,40
CUSTO INSUMOS + PESSOAL	R\$ 3.002,88	R\$ 1.432,62	R\$ 6.172,50

Fonte: Elaborada pelos pesquisadores.

Ressalta-se que na Área III, o levantamento de índices realizados em virtude do projeto, datado de 06 a 08/04/2022, apresentou 34,72% dos imóveis fechados e 2,57% de imóveis recusados, e o levantamento de 16 e 17/11/2022 mostrou 27,38% de imóveis fechados e 3,04% de imóveis recusados, o que indica uma pendência de 37,29% e 30,42% respectivamente. Esses altos índices mostram a dificuldade em adentrar aos imóveis na área, sendo que o acesso a eles está intrinsecamente ligado ao tratamento preconizado, o que pode resultar em um menor consumo do insumo no local.

É importante notar que o valor-p não mede o tamanho do efeito ou a importância prática dos resultados, fornecendo apenas uma medida da força da evidência contra a hipótese nula. Na verdade,



um valor-p acima de 0,05 mostra que a nova tecnologia tem resultados similares aos tradicionais métodos preconizados nos programas de controle de vetores

O valor-p é frequentemente mal interpretado. Por exemplo, um valor-p abaixo de 0,05 não significa haver uma probabilidade de 95% de que a hipótese alternativa seja verdadeira. Também, a utilização exclusiva do valor-p para determinar a significância pode levar a conclusões errôneas. É importante considerar o contexto dos dados, o tamanho do efeito e outras análises estatísticas.

O valor-p é comumente utilizado em contextos como pesquisa médica, ciências sociais e psicologia para testar hipóteses sobre fenômenos como diferenças entre grupos, correlações entre variáveis, e muito mais. É uma ferramenta estatística que ajuda os pesquisadores a determinar se os resultados de seus estudos são provavelmente devidos ao acaso ou se eles indicam uma diferença ou relação real que vale a pena explorar mais a fundo.

Na Tabela 4 observa-se que a maioria dos valores-p foi superior a 0,05. Portanto, com base nesses resultados, rejeita-se a hipótese nula ( $H_0$ ), indicando que não existe uma diferença estatisticamente significativa entre as amostras, exceto no teste de IMO entre a Área em I e III, em que um valor-p de 0,043 foi observado.

Tabela 4: Análise de significância dos índices de ovitrampas por área do estudo.

TESTE PARA AMOSTRAS INDEPENDENTES		Valor-p
IDO Área I x II	U de Mann-Whitney	0,057
IDO Área I x III		0,101
IPO Área I x II		0,939
IPO Área I x III		0,094
IMO Área I x II		0,587
IMO Área I x III		0,043

Fonte: Elaborada pelos pesquisadores.

### 3.1 DISCUSSÃO

Mosquito doméstico, *Ae. aegypti*, é de difícil controle, cujo desafio reside na preferência pelo depósito dos seus ovos em locais críticos e de difícil acesso. Além disso, os métodos atuais de controle são trabalhosos, dependentes de grande número de pessoal capacitado. Vale ressaltar que a aplicação de larvicidas, especialmente em criadouros, é uma estratégia de destaque no controle do vetor da dengue. Espera-se que uma aplicação com maior alcance proporcione maior eficiência aos serviços de vigilância entomológica no controle do *Ae. aegypti*.

Diante do aumento no número de casos de dengue ocorrido em 2021 na Região Administrativa de Planaltina, no DF, em contraste com outras regiões administrativas, surgiu a hipótese de que a metodologia convencional de controle de vetores poderia apresentar baixa eficácia, especialmente nessa região específica. Disso emergiu a necessidade da definição da escolha das áreas geográficas a serem estudadas, alinhadas com a situação epidemiológica apresentada no período citado.



A apresentação dos índices obtidos por meio das armadilhas de oviposição desempenha um papel fundamental na busca por uma maior eficácia no controle das arboviroses. O monitoramento desses índices fornece informações valiosas sobre a atividade reprodutiva desses mosquitos e ajuda a direcionar as estratégias de controle de vetores.

Um aspecto relevante é a precocidade com que as ovitrampas se tornam positivas (BRAGA *ET AL.*, 2000). Esse evento tem um impacto direto nos programas de controle de vetores, ao permitir a identificação antecipada da presença de *Ae. aegypti* em uma determinada área. Isso possibilita uma intervenção rápida e direcionada, visando interromper o ciclo de reprodução e minimizar o risco de ocorrência de doenças, a partir da delimitação da área de atuação e direcionamento de ações de controle. Assim, o uso destas armadilhas no estudo foi alinhado com as estratégias de vigilância entomológicas descritas. Portanto, ao considerar os índices levantados pelas armadilhas de oviposição, é essencial levar em conta a precocidade com que elas se tornam positivas, uma vez que isso desempenha um papel significativo na eficácia dos programas de controle de vetores.

É importante salientar que o contraste entre os resultados dos índices de infestação predial e os dados das armadilhas de oviposição corrobora a menor sensibilidade do índice de infestação predial na detecção da positividade em relação a *Ae. aegypti* (BRAGA *ET AL.*, 2000).

Essa divergência pode ser explicada pelas diferenças na metodologia e nos mecanismos de detecção utilizados pelos dois métodos. Enquanto as ovitrampas são projetadas especificamente para atrair mosquitos e coletar seus ovos, o índice de infestação predial se baseia na inspeção de imóveis para identificar os focos de larvas e/ou pupas, o que demanda pessoal capacitado, treinado e supervisionado para a devida realização da atividade. Ademais, muitos criadouros são de difícil acesso, impossibilitando a vistoria pelo ACE.

Um índice de pendências de visitas domiciliares alto, como os detectados neste estudo, leva a uma subavaliação de depósitos positivos, o que potencialmente desencadeia um baixo consumo de insumos para tratamento, o que pode ter acontecido no experimento no tocante à Área III.

Tudo isso ressalta a importância de considerar diferentes métodos de vigilância entomológica. A utilização das armadilhas de oviposição, fornece informações mais sensíveis sobre a presença de ovos, indicando as áreas em potencial para ocorrer a transmissão de arbovírus e conseqüentemente a ocorrência de doenças. Portanto, é fundamental considerar os dados das armadilhas de oviposição em conjunto com os índices de infestação predial para uma avaliação mais abrangente e eficaz do controle de vetores (GOMES, 1998).

É importante reiterar que os índices de ovitrampas submetidos à análise estatística pelo teste de Mann-Whitney apontaram que para a maioria dos dados não existe diferença estatística entre as amostras, o que demonstra que as aplicações realizadas com a tecnologia Wals<sup>®</sup> em veículo e costal



tiveram resultados compatíveis quando comparados à metodologia tradicional, já amplamente utilizada.

Foi possível observar um desempenho médio melhor da metodologia Wals<sup>®</sup> utilizada na Área I no tocante a todos os índices das ovitrampas (positividade das ovitrampas, densidade de ovos e índice médio de ovos), demonstrando um nível de infestação por *Ae. aegypti* menor nessa área.

Nas duas primeiras aplicações, foi observada a dificuldade logística com o deslocamento do equipamento. Foi necessário um trator para tracionar a carreta no qual estava acoplado o equipamento. No local da aplicação, a velocidade desenvolvida é apropriada, porém, o deslocamento entre a garagem onde ficou guardado o conjunto trator/equipamento até o local de aplicação, aproximadamente 10 km, foi feito em velocidade muito baixa, passando por uma rodovia federal, que numa rotina de trabalho seria muito complexa de ser realizada.

Quando o equipamento passou a utilizar uma carreta tracionada por uma caminhoneta com tração 4x4, os deslocamentos passaram a ficar muito mais ágeis e práticos, o que indica uma situação plausível de ser rotineiramente utilizada.

Os valores relacionados à mortalidade larvária em 48 horas são essenciais para a compreensão dos resultados de aplicação realizada e para os objetivos do estudo. Esses resultados foram fundamentais para a análise e interpretação dos efeitos dos tratamentos utilizados nesses ambientes específicos. As aplicações pelo método Wals<sup>®</sup> foram eficientes, corroborando a avaliação realizada no ano de 2020 em Manatee County, na Flórida, EUA. Uma menor mortalidade larvária em 48 horas foi observada nos recipientes colocados protegidamente nos lotes em comparação com os mais expostos, o que induz que a integração entre os métodos de controle deve ser sempre buscada, de modo que a inspeção domiciliar para tratamento focal seja complementada pela aplicação espacial nos locais de difícil acesso (WILLIAMS *ET AL.*, 2022), como foi obtido neste estudo.

Cumprir frisar que os dados de mortalidade dos recipientes de controle da segunda aplicação apresentaram um valor alto, destoante dos demais, sem nenhuma alteração na metodologia empregada no bioensaio. Especula-se que os recipientes podem ter sofrido algum tipo de contaminação por resíduos de produtos químicos oriundos da própria indústria fabricante. Vale ressaltar que os resultados de mortalidade foram corrigidos pela fórmula de Abbott.

Com relação à menor mortalidade observada em comparação com a primeira aplicação, enfatiza-se que durante os meses de novembro e dezembro de 2022, a região de Brasília experimentou um padrão de chuvas abundantes ao longo de todo o período. Conforme os registros do boletim de precipitação disponibilizado pelo Instituto Brasília Ambiental (IBRAM, 2022), foi constatada uma ocorrência de chuvas quase diárias nesses dois meses, com exceção de um único dia, em 09/11/2022, no qual não foram registradas precipitações. Portanto, nos meses de novembro e dezembro de 2022, a quantidade de chuva mensal superou significativamente a média histórica esperada. A precipitação em



novembro apresentou-se 125% acima da média mensal, enquanto em dezembro esse valor ultrapassou em 141% a média histórica, conforme o IBRAM.

Diante desse contexto, é plausível inferir que os dados referentes às larvas mortas em 48 horas podem ter sido menores devido a um possível excesso de água nos recipientes utilizados, resultante das chuvas ocorridas nas vésperas de cada aplicação durante esses dois meses. O impacto dessas chuvas abundantes pode ter influenciado negativamente a eficácia dos tratamentos aplicados nas larvas, e, conseqüentemente, influenciando os resultados observados.

Essas informações são relevantes para a análise dos dados obtidos em relação à mortalidade das larvas, ao fornecerem um contexto climático e ambiental que pode ter influenciado os resultados observados durante o período de testes efetuados no segundo semestre de 2022. Portanto, considerar as condições meteorológicas, como o volume de chuvas, é fundamental para uma interpretação adequada dos resultados e a compreensão dos possíveis fatores que podem ter contribuído para os resultados observados de todo o estudo (HARRIS *ET AL.*, 2021, BOHARI *ET AL.*, 2020). Dessa forma, os dados coletados nesse período não foram utilizados no estudo, referente à avaliação realizada nos bioensaios na avaliação de mortalidade larvária.

Na análise dos métodos empregados, é relevante considerar não apenas a eficiência, mas também a eficácia, pois essas duas dimensões podem estar intrinsecamente relacionadas. A eficiência é a capacidade de alcançar resultados desejados com o menor uso possível de recursos. Portanto, os custos associados a cada método, incluindo a alocação de recursos humanos, desempenham um papel fundamental nos resultados das estratégias empregadas. É importante destacar que pode haver casos em que determinados métodos sejam eficientes em termos de uso de recursos, mas, paradoxalmente, se revelem ineficazes na obtenção dos resultados desejados. Da mesma forma, outros métodos podem ser eficazes em atingir os objetivos estabelecidos, porém, devido a uma alocação inadequada de recursos, acabam sendo ineficientes (PINTO; CORONEL, 2017).

Ao se analisar os custos envolvidos com insumos e pessoal, observa-se a área tratada com o Jatão apresentou uma redução de custos de 51,35% em comparação à área de tratamento focal. Da mesma forma, quando se compara os mesmos custos entre a área de tratamento perifocal e a área tratada com o Jatão, constata-se uma diminuição de custos de 52,3% na primeira área. No entanto, ao considerar apenas os custos com pessoal por aplicação, a área tratada com Jatão representa 0,55% dos custos de pessoal da área de tratamento focal, enquanto a área com tratamento perifocal representa 13,33%.

Salienta-se que os custos de pessoal podem estar subestimados, pois as contratações de agentes por órgãos públicos e privados geralmente são realizadas para cargos e atribuições em tempo integral, e não apenas para determinado tipo de intervenção. Além disso, alguns fatores como o deslocamento até o local de aplicação e o tempo de preparo dos insumos devem ser avaliados, carecendo estes fatores



de abordagens mais precisas em novos estudos. Ademais, o quantitativo superior de larvicida utilizado com a aplicação através do Jatão, pode resultar em impacto ambiental e resistência ao Bti a longo prazo. Como o produto não tem uma especificidade absoluta sobre a ação em *Ae. Aegypti*, é possível efeitos em outros insetos também, especialmente quando usado em altas concentrações.

Não se pode deixar de mencionar que essa avaliação só foi possível pela parceria entre os setores público, privado e acadêmico, motivo pelo qual ressalta-se a importância de se buscar essa interação para o desenvolvimento de novos métodos de controle e vigilância de vetores.

As aplicações com a tecnologia Wals<sup>®</sup> podem ser eficazes na redução de populações de mosquitos transmissores de doenças em áreas residenciais e podem ser implementadas em um programa integrado de controle de vetores. Vislumbra-se um futuro no controle de vetores promissor com o uso da metodologia, baseado em todos os dados observados durante o estudo.

Além disso, é importante ressaltar que a aplicação com a metodologia Wals<sup>®</sup> mostrou uma notável capacidade de abrangência, permitindo que o produto alcance diversos criadouros mesmo em áreas com um elevado índice de pendências e superando barreiras físicas, como muros elevados. Esses resultados indicam a viabilidade da integração dessa abordagem à rotina do programa de controle de vetores.

A colaboração e parceria entre instituições acadêmicas, indústria e órgãos públicos de vigilância em saúde demonstram que o comprometimento com a busca de soluções inovadoras para o controle do vetor da dengue ultrapassa muito a visão de um problema exclusivo de governos. Deve-se buscar sempre essa interação para o desenvolvimento de novos métodos de controle e vigilância de vetores. A avaliação e a conseqüentemente implementação de novos métodos e insumos, combinados a equipamentos apropriados para a aplicação, representam uma abordagem promissora para enfrentar os desafios associados ao controle de *Ae. aegypti* e reduzir a transmissão de doenças como a dengue. Essa iniciativa também destaca a importância da pesquisa aplicada e da parceria entre diferentes atores para alcançar resultados efetivos na área da saúde pública.

Entretanto, é importante frisar que foram reportadas duas manifestações sobre o impacto do produto na fauna local polinizadora de abelhas, uma encaminhada à SES/DF através da Ouvidoria, e outra através do Ministério Público. Ambas foram respondidas pela DIVAL/SES-DF, nas quais se expôs que o insumo utilizado é um larvicida biológico altamente seletivo, testado e aprovado pelo PNCD, aprovado pela OMS e recomendado para uso em água potável, conforme disponível na Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos da *Sumitomo Chemical Latin America*. Isso reforça que toda a inclusão de tecnologia deve ser feita antecedida de uma comunicação apropriada junto à população, esclarecendo os benefícios e alertando sobre seu uso.

Cumprir destacar que os resultados e análises apresentadas mostram que o uso em larga escala de larvicidas, abrangendo uma área extensa, por meio de estratégias de aplicação que superem

obstáculos como imóveis fechados, muros e cercas, alcançando habitats de larvas de mosquitos de difícil localização ou acesso, deve ser incorporada às políticas públicas de controle de vetores, paralelamente as medidas já preconizadas, considerando a eficiência e a eficácia apresentadas na pesquisa.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi utilizada a tecnologia Wals<sup>®</sup> para avaliar a efetividade da aplicação de VectoBac WG utilizando um nebulizador montado em uma carreta tracionada inicialmente por um trator e posteriormente por uma caminhoneta para controlar populações locais de *Ae. aegypti* na região delimitada. Os bioensaios larvais durante as quatro aplicações confirmaram a presença de Bti nos locais dos testes, independentemente do local exposto ou protegido.

A operacionalização, tanto do tratamento com o equipamento espacial montado em veículo quanto do pulverizador costal, foi realizada a contento, com um destaque negativo para as operações concretizadas em período de chuvas intensas no DF, que levaram a desconsiderar os últimos dois bioensaios. Porém, devido à robustez dos dados amparados no primeiro semestre de 2022, além dos índices entomológicos de ovitrampas e dos LIRAA, o impacto neste estudo foi minimizado.

A mortalidade de larvas em 48 horas apresentou números próximos entre as aplicações espaciais e costal, ou seja, nas Áreas I e II do estudo. Entretanto, a aplicação através com o Jatão foi 12 vezes mais rápida, utilizando a metade do número de agentes.

Os índices de positividade de ovitrampas foram mais baixos na Área I em comparação à Área II e mais baixos na Área I em relação à Área III, demonstrando um índice de infestação por *Ae. Aegypti* menor na área tratada com a metodologia Wals<sup>®</sup>.

Considerando os índices de ovos, a Área I, tratada com o método Wals<sup>®</sup>, apresentou um nível de infestação por *Ae. aegypti* menor em comparação com as demais áreas estudadas;

Os custos envolvidos com insumos e pessoal foram 51,35% mais baixos na área tratada com o Jatão do que na área de tratamento focal. Os custos envolvidos com insumos e pessoal foi 52,3% inferior na área com tratamento perifocal em relação a área tratada com o Jatão. Entretanto, ao considerar apenas os custos com pessoal por aplicação, a área tratada com Jatão representa 0,55% dos custos de pessoal da área de tratamento focal, enquanto a área com tratamento perifocal representa 13,33%.

Parcerias entre os setores públicos, privados, acadêmicos, devem ser cada vez mais incentivados, como ferramenta de melhoria no controle de vetores e de vigilância entomológica.

O uso de novos equipamentos deve ser precedido de ampla divulgação junto à população.



Armadilhas de oviposição fornecem informações mais sensíveis sobre a presença de ovos e indica consequentemente as áreas com potencial de transmissão diferente do IIP, que é dependente de pessoal capacitado e treinado;

O tempo dispendido por aplicação na Área I foi 12 vezes mais rápido que na Área II (perifocal), e 20 vezes mais rápido que o tempo utilizado no levantamento de índices e tratamento da Área III.

Considerando os resultados e as limitações deste estudo, é importante ampliar o estudo para outras regiões de Brasília, com características ambientais, sociais e imobiliárias diferentes (lotes mais amplos, muros mais baixos, melhor saneamento etc.), para poder avaliar o impacto do método em diferentes condições.

Recomenda-se que futuros trabalhos explorem diversas frentes para aprimorar o controle de *Ae. aegypti*. Primeiramente, seria valioso realizar estudos comparativos em diferentes regiões geográficas com condições ambientais variadas, para verificar a eficácia do método Wals® em contextos distintos. Adicionalmente, pesquisas que avaliem o impacto de variações sazonais e climáticas sobre a eficácia do larvicida podem fornecer dados importantes para ajustes nas estratégias de aplicação. Outro aspecto que merece investigação é a avaliação a longo prazo da resistência dos mosquitos aos larvicidas utilizados, considerando a possibilidade de adaptação dos vetores. Além disso, integrar análises econômicas detalhadas que comparem custo-benefício entre diferentes métodos de controle pode auxiliar na tomada de decisão para políticas públicas. Por fim, estudos que investiguem a percepção e a aceitação da população local em relação às novas tecnologias de controle vetorial são fundamentais para garantir a adesão e o sucesso das intervenções.



## REFERÊNCIAS

Acosta JAM. Síntese de butenolídeos naturais e análogos [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Departamento de Química; setembro, 2018.

Administração Regional de Planaltina: Conheça a RA [Internet]. GDF [citado 2021 Nov 12]. Disponível em: <<https://www.planaltina.df.gov.br/category/sobre-a-ra/conheca-a-ra/>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Albuquerque M de FPM de, Souza WV de, Araújo TVB, Braga MC, Miranda Filho D de B, Ximenes RA de A, et al. Epidemia de microcefalia e vírus Zika: a construção do conhecimento em epidemiologia. *Cad Saúde Pública*. 2018;34(10):e00069018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311X00069018>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Almeida DC, Pitanga HN, Silva TO da, Silva NAB, Avelar MG de. Utilização dos testes estatísticos Kruskal-Wallis e Mann-Whitney para avaliação de sistemas de solos reforçados com geotêxteis. *Matéria (Rio J)* [Internet]. 2022;27(2):e202145351. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1517-7076-RMAT-2021-45351>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Bellinato DF, Viana-Medeiros PF, Araújo SC, Martins AJ, Lima JB, Valle D. Resistance Status to the Insecticides Temephos, Deltamethrin, and Diflubenzuron in Brazilian *Aedes aegypti* Populations. *Biomed Res Int*. 2016;2016:8603263. DOI: 10.1155/2016/8603263. [Epub 2016 Jun 21]. PMID: 27419140; PMCID: PMC4932163.

Bohari R, Jin Hin C, Matusop A, Abdullah MR, Ney TG, Benjamin S, et al. Wide area spray of bacterial larvicide, *Bacillus thuringiensis israelensis* strain AM65-52, integrated in the national vector control program impacts dengue transmission in an urban township in Sibu district, Sarawak, Malaysia [Internet]. 2020 [citado 2023 set 25]. *PLoS ONE*. 2020;15(4):e0230910. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230910>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Bosholn M, Pequeno PACL, Sobroza TV. Modelos lineares: Conceitos & aplicações biológicas-versão 3.6. 2020 [Internet]. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/360792016\\_Modelos\\_Lineares\\_Conceitos\\_Aplicacoes\\_Biologicas#pf17](https://www.researchgate.net/publication/360792016_Modelos_Lineares_Conceitos_Aplicacoes_Biologicas#pf17)>. Acesso em: 25 jan. 2024

Braga IA, Valle D. *Aedes aegypti*: insecticides, mechanisms of action and resistance. *Epidemiol. Serv. Saúde* [Internet]. 2007 Dec [citado 2021 Nov 27]; 16(4): 179-293. Disponível em: <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742007000400006&lng=pt](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742007000400006&lng=pt)>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Braga IA, Valle D. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde* [Internet]. 2007 abr/jun [citado 2023 Ago 31];16(2):113-118. Disponível em: <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742007000200006](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742007000200006)>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Braga IA, Valle D. *Aedes aegypti*: vigilância, monitoramento da resistência e alternativas de controle no Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde* [Internet]. 2007 Dez [citado 2021 Nov 29]; 16(4): 295-302. Disponível em: <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742007000400007](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742007000400007)>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Braga IA, Gomes AC de, Nelson M, Mello RCG, Bergamaschi DP, Souza JMP de. Comparação entre pesquisa larvária e armadilha de oviposição, para detecção de *Aedes aegypti*. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2000 Jul-Ago;33(4):347-353.



Bravo A, Gill SS, Soberón M. Mode of action of *Bacillus thuringiensis* Cry and Cyt toxins and their potential for insect control. *Toxicon*. 2007;49(4):423–435. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2006.11.022>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Carvalho LCSS de, Diego CF, Gerlaine CCS, Talita CG. Imunidade na vacina contra dengue: uma revisão. *Anais do III Congresso Brasileiro de Imunologia On-line*. 2023. Disponível em: <<https://ime.events/conbrai2023/pdf/15973>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Codeço CT, Lima AWS, Araujo SC, Lima JBO, Maciel-de-Freitas R, Honorio NA, et al. Surveillance of *Aedes aegypti*: Comparison of House Index with Four Alternative Traps. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015 Feb;9(2):e0003475.

Coleone AC. Avaliação da dissipação do inseticida malation utilizado em nebulização a ultrabaixo volume no controle da dengue: avaliação ecotoxicológica e de risco ambiental [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública; 2014 [citado 2023 Set 21]. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/D.6.2014.tde-05062014-134246>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Companhia de Planejamento do DF. Tabela de resultados PDAD 2021. [Internet]. GDF: CODEPLAN [citado 2023 Out 13]. Disponível em: <<https://www.codeplan.df.gov.br/tabelas-de-resultados-pdad-2021/>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Controladoria-Geral da União. Fala.BR – Plataforma Integrada de Ouvidoria e Acesso à Informação [Internet]. CGU [citado 2023 Nov 14]. Disponível em: <<https://falabr.cgu.gov.br/web/>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Costa MAF da. Avaliação de desempenho operacional de um pulverizador pneumático costal motorizado utilizado no controle de mosquitos vetores de doenças. São Paulo. [dissertação]. Universidade de São Paulo; 2002.

Donalisio MR, Freitas ARR. Chikungunya no Brasil: um desafio emergente. *Rev Bras Epidemiol* [Internet]. 2015 Jan;18(1):283-5. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1980-5497201500010022>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Donalísio MR, Glasser CM. Vigilância entomológica e controle de vetores da dengue. *Rev bras epidemiol* [Internet]. 2002Dec;5(3):259–79. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1415-790X2002000300005>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Donatti JE, Gomes AC. Comunicação Científica. Adultrap: Descrição de armadilha para adultos de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Rev Bras Entomol*. 2007 Jun;51(2):255-256.

Fay RW, Eliason DA. A preferred oviposition site as a surveillance method for *Aedes aegypti*. *Mosq News*. 1966;26:531-5.

Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (BR). Dengue Instruções para Pessoal de Combate ao Vetor – Manual de Normas Técnicas. Brasília: FUNASA; 2001.

Furtado ANR, Ana SFL, Anderson SO, Andréa BT, Deyviane SF, Estephania CO, Gleydiane BC, Wlândia AS, Wladiany ML. Dengue e seus avanços. *Revista Brasileira de Análises Clínicas Online* [Internet]. 2019. DOI: 10.21877/2448-3877.201900723



Gama RA, Eiras ÁE, Resende MC de. Efeito da ovitrampa letal na longevidade de fêmeas de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Rev Soc Bras Med Trop [Internet]. 2007Nov;40(6):640–2. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0037-86822007000600008>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Godói IP. Avaliação econômica de uma vacina da dengue no Brasil baseado em seu valor terapêutico no Sistema Único de Saúde. Belo Horizonte. [tese]. Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.

Gomes AC. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (stegomyia) aegypti* e *Aedes (stegomyia) albopictus* em programa de vigilância entomológica. São Paulo: Departamento de Epidemiologia, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 1998.

Governo do Distrito Federal: Geografia [Internet]. GDF [citado 2023 jul 04]. Disponível em: <<https://www.df.gov.br/333/>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Guarany Ind. Ltda [Internet]. [citado 2023 Set 22]. Disponível em: <<https://www.guaranyind.com.br/equipamento/nebulizador-costal-motorizado-ubv-6l>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Harris AF, Sanchez Prats J, Nazario Maldonado N, Piovanetti Fiol C, García Pérez M, Ramírez-Vera P, Miranda-Bermúdez J, Ortiz M, DeChant P. An evaluation of *Bacillus thuringiensis israelensis* (AM65-52) treatment for the control of *Aedes aegypti* using vehicle-mounted Wals® application in a densely populated urban area of Puerto Rico [Internet]. Pest Manag Sci. 2021 Apr;77 (4): 1981-1989 [citado 2021 Nov 27]. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33314578/>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Honório NA, Câmara DCP, Calvet GA, Brasil P. Chikungunya: uma arbovirose em estabelecimento e expansão no Brasil. Cad Saúde Pública [Internet]. 2015 Maio;31(5):906–8. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311XPE020515>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Hoy JB. Experimental mass-rearing of the mosquitofish, *Gambusia affinis*. J Am Mosq Control Assoc. 1985 Set;1(3):295-8.

IBGE. Panorama de Brasília [Internet]. IBGE [citado 2023 Ago 04]. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/brasil/panorama>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Joob B, Wiwanitkit V. Fifth serotype of dengue virus: What we should prepare for? Med J Armed Forces India. 2016 Apr;72(2):194-195. DOI: 10.1016/j.mjafi.2015.11.015

Krebs CJ. Ecological methodology. 2<sup>nd</sup>. ed. Menlo Park: Benjamin/Cummings; 1998.

Lacey LA. *Bacillus thuringiensis* serovariety *israelensis* and *Bacillus sphaericus* for mosquito control [Internet]. J Am Mosq Control Assoc. 2007; 23 (2 Suppl):133-63. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17853604/>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

López Ordoñez EJ, Marroquín LC. Formulación sólida a base de *Bacillus thuringiensis* para el control de larvas de *Aedes aegypti*. Portal de La Ciencia, 2018; 4:38-44. Disponível em: <<https://doi.org/10.5377/pc.v4i0.1860>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Lutinski JA, Kuczmainski AG, Quadros SO de, Busato MA, Weirich CMM, Malgueiro A, Garcia FRM. *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* as an alternative to population control of *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). Cienc e Natura [Internet]. 2017 May 23 [citado 2023 Set 21];39(2):211-20. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/21938>>. Acesso em: 25 jan. 2024.



Máquinas Agrícolas Jacto S.A. [Internet]. [citado 2023 Set 22]. Disponível em: <<https://jacto.com/brasil/products/pulverizadores-turbos/jatao-600>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Michaelakis A, Balestrino F, Becker N, Bellini R, Caputo B, Della Torre A, Figuerola J, Lámbert G, Petric D, Robert V, et al. A Case for Systematic Quality Management in Mosquito Control Programmes in Europe. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18:3478. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33801616/>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Ministério da Saúde (BR). Boletim Epidemiológico nº 01: Monitoramento dos casos de arboviroses até a Semana Epidemiológica 52 de 2022. Brasília: Ministério da Saúde; janeiro de 2023.

Ministério da Saúde (BR). Chikungunya [Internet]. MS, 2023b [citado 2023 Jul 28]. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/c/chikungunya>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Ministério da Saúde (BR). Dengue [Internet]. MS, 2023c [citado 2023 Jul 28]. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Ministério da Saúde (BR). Zika Vírus [Internet]. MS, 2023d [citado 2023 jul 28]. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/z/zika-virus>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Ministério da Saúde (BR). Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.

Ministério da Saúde (BR). Informe Epidemiológico da Dengue: Análise de situação e tendências – 2010. Brasília: Ministério da Saúde; 2010.

Ministério da Saúde (BR). Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* – LIRAA – para vigilância entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde; 2013.

Ministério da Saúde (BR). Programa Nacional de Controle da Dengue – Amparo legal à execução das ações de campo – imóveis fechados, abandonados ou com acesso não permitido pelo morador. Brasília, Ministério da Saúde; 2006.

Ministério da Saúde (BR). Série Histórica - Casos prováveis de dengue (2000-2023) [Internet]. MS, 2023e [citado 2023 Jul 28]. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue/situacao-epidemiologica/serie-historica-casos-provaveis-de-dengue-2000-2023/view>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Ministério da Saúde (BR). Vigilância e controle do vetor [Internet]. MS, 2023f [citado 2023 jul 28]. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes-aegypti/vigilancia-entomologica>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Miró VV, Arencibia MR, Abreu NB, Silva ML, Fernández MDCM. Evaluación de las larvitrapas como método de vigilancia de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) y otros culícidos. *Rev Cubana Med Trop*. 2018;70(3):e237.

Moreira IM. Avaliação da suscetibilidade de populações de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) do Distrito Federal a inseticidas e seu controle de qualidade químico. Dissertação [Mestrado em Ciências Médicas]. Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas; 2018. 120p.



Mota LHV. Avaliação da supressão de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) com a armadilha Gravid Aedes Trap em condições de campo no município de Piumhi, Minas Gerais. [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de parasitologia, Programa de pós-graduação em parasitologia; 2018. 113p.

Mustafa MS, Rasotgi V, Jain S, Gupta V. Discovery of fifth serotype of dengue virus (DENV-5): A new public health dilemma in dengue control. *Med J Armed Forces India*. 2015;71(1):67-70. DOI:10.1016/j.mjafi.2014.09.011.

Näslund J, Ahlm C, Islam K, Evander M, Bucht G, Lwande OW. Emerging Mosquito-Borne Viruses Linked to *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*: Global Status and Preventive Strategies. *Vector Borne Zoonotic Dis*. 2021 Oct;21(10):731-746. DOI: 10.1089/vbz.2020.2762.

Nelson MJ. *Aedes aegypti*: biology and ecology. Washington, D.C.: Pan American Health Organization; 1986. 50p.

Neto ACL, Gomes BHS, Lins JPA, Melo JQ de, Paiva RA, Souza AKP de, Arruda ITS de. A incidência de dengue no Brasil, pós pandemia COVID-19: redução do número de casos ou aumento de subnotificações? Uma revisão integrativa. *Braz J Health Rev*. 2023;6(1):3010-3021.

Njaime FCBFP. Revisão dos manuais do ministério da saúde visando o controle de *Aedes aegypti*: levantamento de lacunas técnicas, sugestão de atualização de conteúdos e proposta de uso racional de metodologias e/ou tecnologias em planos de contingência para controle de mosquitos vetores de arboviroses urbanas. [dissertação]. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, Programa de Pós-Graduação Vigilância e Controle de Vetores; 2022. 106p.

Oliveira LA, Silva LB, Mendes WA, Marques T, Abreu FVS de. O uso de armadilhas ovitrampas para a Verificação da presença e distribuição do mosquito *Aedes aegypti* no município de Salinas-MG. Seminário de Iniciação Científica, 5., 2016. Eventos do IFNMG. Anais. [Internet]. Disponível em: <<https://ifnmg.edu.br/arquivos/2016/proppi/sic/resumos/a9403891-a48d-40bf-a17b-f21db93084b4.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Organização Mundial de Saúde: *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) in drinking-water – Playground document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality [Internet]. OMS, 2009 [citado 2023 Jul 28]. Disponível em: <[https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/bacillus-thuringiensis-background.pdf?sfvrsn=ab9fd812\\_4](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/bacillus-thuringiensis-background.pdf?sfvrsn=ab9fd812_4)>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Organização Mundial de Saúde: Chemical methods for the control of vectors and pests of public health importance [Internet]. OMS, 1997. [citado 2023 Set 21]. Disponível em: <<https://www.who.int/publications/i/item/who-ctd-whopes-97.2>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Organização Mundial de Saúde: Chikungunya [Internet]. OMS, 2022 [citado 2023 Jul 28]. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chikungunya>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Organização Mundial de Saúde: Dengue and severe dengue [Internet]. OMS, 2023a [citado 2023 Jul 28]. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Organização Mundial de Saúde: Dengue haemorrhagic fever: diagnosis, treatment, prevention and control, 2nd ed [Internet]. OMS, 1995 [citado 2023 Jul 28]. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/41988>>. Acesso em: 25 jan. 2024.



Organização Mundial de Saúde: Zika virus disease [Internet]. OMS, 2023b [citado 2023 Jul 28]. Disponível em: <[https://www.who.int/health-topics/zika-virus-disease#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/zika-virus-disease#tab=tab_1)>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Organização Pan-Americana de Saúde: Dengue [Internet]. OPAS [citado 2023 Jul 28]. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/topicos/dengue>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Organização Pan-Americana de Saúde: Dengue y dengue hemorrágico em las Américas: guías para su prevención y control. OPAS, 1995 [citado 2023 Set 20]. Washington, D.C., USA. 109p.

Organização Pan-Americana de Saúde. Manual para aplicação de borrifação residual em áreas urbanas para o controle do *Aedes aegypti*. OPAS, 2019 [citado 2023 Set 21]. Washington, D.C., USA. 57p.

Pilger D, Lenhart A, Manrique-Saide P, Siqueira JB, da Rocha WT, Kroeger A. Is routine dengue vector surveillance in central Brazil able to accurately monitor the *Aedes aegypti* population? Results from a pupal productivity survey. Trop Med Int Health. 2011;16(9):1143-1150. DOI: 10.1111/j.1365-3156.2011.02818.

Pinto RDA. Avaliação da eficácia de duas formulações do larvicida pyriproxyfen para o controle do *Aedes aegypti* usando armadilhas disseminadoras em três bairros do município do Rio de Janeiro [Internet]. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz; 2019. 73 p. Dissertação [Mestrado em Vigilância e Controle de Vetores]. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/43831>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Pinto NGM, Coronel DA. Eficiência e Eficácia na administração: proposição de modelos quantitativos. Rev UNEMAT Contab. 2017 Jun;66(11):1727. Disponível em: <<https://doi.org/10.30681/ruc.v6i11.1727>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Powell JR, Tabachnick WJ. History of domestication and spread of *Aedes aegypti* – A review. Me. Inst. Oswaldo Cruz. DOI: 2013;108:11-7. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0074-0276130395>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Pruszyński CA, Hribar LJ, Mickle R, Leal AL. A Large Scale Biorational Approach Using *Bacillus thuringiensis israeliensis* (Strain AM65-52) for Managing *Aedes aegypti* Populations to Prevent Dengue, Chikungunya and Zika Transmission [Internet]. PLoS One. 2017 Feb 15;12(2): e0170079. [citado 2021 Nov 27]. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28199323/>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Ribeiro MS, Ferreira DF, Azevedo RC, Santos GBG dos, Medronho R de A. Índices larvais de *Aedes aegypti* e incidência de dengue: um estudo ecológico no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Cad Saúde Pública [Internet]. 2021;37(7):e00263320. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311X00263320>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Ritchie SA, Rapley LP, Benjamin S. *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti) provides residual control of *Aedes aegypti* in small containers. Am J Trop Med Hyg. 2010 Jun;82(6):1053-9. Disponível em: <<https://doi:10.4269/ajtmh.2010.09-0603>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Rezende MC de, Falero GC, Macoris MLG, Andrighett MTM, Takaku L. Instruções para bioensaios para avaliação de aplicações espaciais de inseticidas Epidemiol. Serv. Saúde [Internet]. 2004 Set [citado 2023 Nov 06]; 13(3): 185-190. Disponível em: <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742004000300005&lng=pt](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742004000300005&lng=pt)>. Acesso em: 25 jan. 2024.



Santos EMM. Avaliação do impacto de um biolarvicida à base de *Lysinibacillus sphaericus* (Lsp) e *Bacillus thuringiensis israelensis* (bti) para controle de *Culex quinquefasciatus* e *Aedes aegypti* em campo. 2017. Tese [Doutorado em Biociências e Biotecnologia em Saúde]. Instituto Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife; 2017.

Secretaria de Planejamento, Orçamento e Administração. Carreiras do DF [Internet]. GDF: SEPLAD [citado 2023 Nov 14]. Disponível em: <<https://www.seplad.df.gov.br/carreiras-do-df/>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Secretaria de Saúde do Distrito Federal (BR). Boletim Epidemiológico nº 41: Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya, doença aguda pelo vírus zika e febre amarela até a Semana Epidemiológica 41 de 2021. Brasília: Secretaria de Saúde; outubro de 2021.

Secretaria de Saúde do Distrito Federal (BR). Boletim Epidemiológico nº 42: Monitoramento dos casos de dengue até a Semana Epidemiológica 42 de 2021. Brasília: Secretaria de Saúde; novembro de 2021.

Secretaria de Saúde do Distrito Federal (BR). Boletim Epidemiológico nº 50: Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya, doença aguda pelo vírus zika e febre amarela até a Semana Epidemiológica 52 de 2022. Brasília: Secretaria de Saúde; dezembro de 2022.

Secretaria de Saúde do Distrito Federal (BR). Informativos Epidemiológicos Dengue, Chikungunya, Zika e Febre Amarela. [Internet]. [citado 2023 Ago 04]. Disponível em: <<https://www.saude.df.gov.br/informes-dengue-chikungunya-zika-febre-amarela>>. Acesso em: 04 ago. 2023.

Secretaria de Saúde do Distrito Federal (BR). Levantamento Rápido de Índices para o *Aedes aegypti* no Distrito Federal – LIRAA. Informativo Entomológico nº 02, ano 9. Brasília: Secretaria de Saúde; dezembro de 2021.

Secretaria de Saúde do Distrito Federal (BR). Levantamento Rápido de Índices para o *Aedes aegypti* no Distrito Federal – LIRAA. Informativo Entomológico nº 02, ano 7. Brasília: Secretaria de Saúde; maio de 2019.

Secretaria de Vigilância em Saúde (BR). Boletim Epidemiológico nº 39: Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas causados por vírus transmitidos pelo mosquito *Aedes* (dengue, chikungunya e zika), semanas epidemiológicas 1 a 42, 2021. Brasília: Ministério da Saúde; outubro de 2021.

Shulse CD, Semlitsch RD, Trauth KM. Mosquitofish dominate amphibian and invertebrate community development in experimental wetlands. *J Appl Ecol*. 2013 jun;50(5):1244-56.

Silva LRG, Santos FLP. Predição numérica do controle mecânico na dinâmica populacional dos mosquitos da Dengue. *Rev Bras Biom*. 2018;36(2):316-335.

Silva HHG da, Silva IG da, Souza SS de, Guimarães VP, Elias CN, Pimenta J de F. Estudo comparativo da eficácia das técnicas de ultrabaixo volume e termonebulização no controle de *Aedes aegypti*. *Inf. Epidemiol. Sus* [Internet]. 2001 [citado 2023 Set 21]; 10(Suppl 1): 45-46. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5123/S0104-16732001000500013>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Silva VC, Serra-Freire NM, Silva JS, Scherer PO, Rodrigues I, Cunha SP, Alencar J. Estudo comparativo entre larvitrapas e ovitrapas para avaliação da presença de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) em Campo Grande, Estado do Rio de Janeiro. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2009 Nov-Dez;42(6):730-731.

Silva WR da. Monitoramento da Resistência e dos Efeitos Biológicos de *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762 (Diptera: Culicidae) de Manaus, Amazonas, exposto ao Biolarvicida Espinosade, em Condições de Laboratório [dissertação]. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Programa de Pós-Graduação em Entomologia; 2019. 82p.

Sirisena PDNN, Mahilkar S, Sharma C, Jain J, Sunil S. Concurrent dengue infections: Epidemiology & clinical implications. *Indian J Med Res.* 2021 Nov;154(5):669-679. doi: 10.4103/ijmr.IJMR\_1219\_18.

Sousa MM De, Barbosa MPR, Almeida ALOG, Souza SX De, Oliveira FVA De, Camelo EMPDF, Borges KMO, Macena RHM. Estratégias de promoção da saúde nas arboviroses: uso da ludicidade para crianças de uma instituição filantrópica no município de fortaleza/ce. *CAD EDU SAUDE E FIS.* 2017;4(SUPL):105-106.

Sumitomo Chemical Latin America. [Internet]. [citado 2023 Ago 04]. Disponível em: <<https://www.sumitomochemical.com/saude-ambiental/>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Tan AW, Loke SR, Benjamin S, Lee HL, Chooi KH, Sofian-Azirun M. Spray application of *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti strain AM65-52) against *Aedes aegypti* (L.) and *Ae. albopictus* Skuse populations and impact on dengue transmission in a dengue endemic residential site in Malaysia [Internet] *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 2012 Mar;43(2):296-310. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23082582/>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Valent Biosciences [Internet]. [citado 2023 Set 21]. Disponível em: <<https://www.valentbiosciences.com/publichealth/wals/>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Valle D, Aguiar R, Pimenta DN, Ferreira V. *Aedes* de A a Z. (Coleção Temas em Saúde) Rio de Janeiro, RJ: Fiocruz; 2021.

Vargas A, Saad E, Dimech GS, Santos RH, Sivini MAVC, Albuquerque LC et al. Características dos primeiros casos de microcefalia possivelmente relacionados ao vírus Zika notificados na Região Metropolitana de Recife, Pernambuco. *Epidemiol. Serv. Saúde* [Internet]. 2016 Dez [citado 2023 Set 20]; 25(4):691-700. Disponível em: <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742016000400691&lng=pt](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742016000400691&lng=pt)>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Williams KF, Ramirez S, Lesser CR. Field evaluation of WALS truck-mounted A1 super duty mist sprayer® with VectoBac® WDG against *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae) populations in Manatee County, Florida. *SN Appl. Sci.* DOI: 2022;4:50. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s42452-021-04893-x>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

Zara ALS, dos Santos SM, Oliveira ESF, Carvalho RG, Coelho GE. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. *Epidemiol. Serv. Saúde* [Internet]. 2016 abr-jun [citado 2021 Nov 27]; 25(2): 391-404. Disponível em: <<https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000200017>>. Acesso em: 25 jan. 2024.

REALIZAÇÃO:

**SEVEN**  
publicações acadêmicas

ACESSE NOSSO CATÁLOGO!



[WWW.SEVENPUBLI.COM](http://WWW.SEVENPUBLI.COM)

CONECTANDO O **PESQUISADOR** E A **CIÊNCIA** EM UM SÓ CLIQUE.