



**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO EM
SAÚDE**

**ANÁLISE DE ESTRATÉGIAS DE CONTROLE VETORIAL PARA
ARBOVIROSES: UMA SÍNTESE RÁPIDA COM CONTRIBUIÇÕES
PARA O NORDESTE BRASILEIRO**

Iuri Matos Aragão
Romero de Jesus Nazaré

Foz do Iguaçu

2025

**ANÁLISE DE ESTRATÉGIAS DE CONTROLE VETORIAL PARA
ARBOVIROSES: UMA SÍNTESE RÁPIDA COM CONTRIBUIÇÕES
PARA O NORDESTE BRASILEIRO**

Iuri Matos Aragão
Romero de Jesus Nazaré

Orientadora: Profa Dra. Maria Lizzia Moura Ferreira dos Santos

Foz do Iguaçu

2025

Iuri Matos Aragão
Romero de Jesus Nazaré

**ANÁLISE DE ESTRATÉGIAS DE CONTROLE VETORIAL PARA
ARBOVIROSES: UMA SÍNTESE RÁPIDA COM CONTRIBUIÇÕES PARA O
NORDESTE BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso a Universidade Federal da Integração Latino-Americana,
como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Gestão em saúde.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Profa Dra. Maria Lizzia Moura Ferreira dos Santos
Universidade Federal da Integração Latino -Americana (UNILA)

Dra. Rosangela Oliveira dos Anjos
Laboratório de Patologia e Biologia Molecular (LPBM/Fiocuz-BA)
Instituto Gonçalo Moniz (Fiocuz-BA)

Dra. Stephane Fraga de Oliveira Tosta
Laboratório de Patologia e Biologia Molecular (LPBM/Fiocuz-BA)
Instituto Gonçalo Moniz (Fiocuz-BA)

Foz do Iguaçu, 04 outubro de 2025

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a Deus por nos conceder saúde, força e sabedoria ao longo da construção desse compendio.

Aos nossos familiares, por todo apoio e durante o processo e por sempre sonhar nossos sonhos. Esse apoio incondicional e compreensão são importantes para superar qualquer desafio durante nossa caminhada.

Agradecemos também a nossa orientadora Profa. Dra. Maria Lizzia Moura Ferreira dos Santos pelo auxílio no desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas de turma e aos docentes do curso com quem compartilhamos experiências, aprendizados e desafios, que foram importantes para o amadurecimento acadêmico e profissional.

Agradecemos um ao outro pela parceria, colaboração e respeito durante a construção de nosso trabalho. Foi uma experiência desafiadora e enriquecedora que fortaleceu ainda mais nosso aprendizado.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste estudo, o nosso muito obrigado.

“Aquele que busca o ideal e o transcende, não apenas o atinge, mas o transforma em algo ainda maior.”

Autor desconhecido

RESUMO

ARAGÃO, Iuri Matos, NAZARÉ, Romero de Jesus. Análise de Estratégias de Controle Vetorial para Arboviroses: Uma Síntese Rápida com Contribuições para o Nordeste Brasileiro 35 f. il. TCC (Especialização Gestão em saúde) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2025.

Arboviroses representam um desafio para a saúde pública, especialmente no Nordeste brasileiro, onde desigualdades sociais e falhas de infraestrutura favorecem a proliferação de vetores, em especial *Aedes aegypti*. Este trabalho teve como objetivo analisar ações de controle vetorial eficazes para arboviroses, com ênfase no Nordeste, por meio de uma síntese rápida da literatura guiada pelo acrônimo PICOT. As buscas foram realizadas no indexador Web of Science, incluindo estudos publicados entre 2015 e agosto de 2025. Foram inicialmente localizados 4.000 trabalhos, dos quais 27 atenderam aos critérios de inclusão. As estratégias identificadas agruparam-se em seis eixos: controle químico, controle biológico, controle ambiental, métodos mecânicos e físicos, tecnologias inovadoras e abordagens integradas. Observou-se que, apesar da diversidade de intervenções, a efetividade depende da adequação às realidades locais e da integração entre vigilância epidemiológica, entomológica, políticas públicas e, de forma central, gestão em saúde, responsável por planejar, coordenar e implementar ações no território. Ressalta-se ainda que a totalidade das estratégias analisadas se refere a vetores culicídeos (mosquitos), não sendo encontrados estudos relacionados a outros artrópodes vetores de arbovírus. Conclui-se que a combinação de diferentes métodos pode contribuir para o fortalecimento das ações de controle, mas que sua adoção plena exige gestão em saúde eficiente, intersetorial e baseada em evidências, condição indispensável para enfrentar de forma sustentável controle vetorial das arboviroses no Brasil.

Palavras-chave: Arbovírus; Controle de Vetores; Nordeste do Brasil; Epidemiologia Aplicada

RESUMEN

ARAGÃO, Iuri Matos, NAZARÉ, Romero de Jesus. Análisis de las estrategias de control de vectores de arbovirus: contribuciones para el nordeste de Brasil, 35 págs. il. TCC – (Especialização Gestão em saúde) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2025.

Los arbovirus representan un desafío para la salud pública, especialmente en el noreste de Brasil, donde las desigualdades sociales y las fallas de infraestructura favorecen la proliferación de vectores, especialmente *Aedes aegypti*. Este estudio tuvo como objetivo analizar las acciones efectivas de control vectorial para arbovirus, con énfasis en el noreste, a través de una síntesis rápida de literatura guiada por el acrónimo PICOT. Se realizaron búsquedas en el índice Web of Science, incluyendo estudios publicados entre 2015 y agosto de 2025. Inicialmente, se localizaron 4.000 estudios, de los cuales 27 cumplieron con los criterios de inclusión. Las estrategias identificadas se agruparon en seis ejes: control químico, control biológico, control ambiental, métodos mecánicos y físicos, tecnologías innovadoras y enfoques integrados. Se observó que, a pesar de la diversidad de intervenciones, la efectividad depende de la adaptación a las realidades locales y la integración entre la vigilancia epidemiológica y entomológica, las políticas públicas y, a nivel central, la gestión de salud, responsable de planificar, coordinar e implementar acciones en el territorio. Cabe destacar también que todas las estrategias analizadas se refieren a vectores culícidos (mosquitos), y no se encontraron estudios relacionados con otros artrópodos vectores de arbovirus. La conclusión es que la combinación de diferentes métodos puede contribuir a fortalecer los esfuerzos de control, pero su plena adopción requiere una gestión sanitaria eficiente, intersectorial y basada en la evidencia, condición esencial para el control sostenible de vectores de arbovirus en Brasil.

Palabras clave: Arbovirus; Control de vectores; Nordeste de Brasil; Epidemiología aplicada

ABSTRACT

ARAGÃO, Iuri Matos, NAZARÉ, Romero de Jesus. Analysis of Arbovirus Vector Control Strategies: Contributions for Northeastern Brazil 35 p. ill. TCC (Especialização Gestão em saúde) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2025.

Arboviruses pose a public health challenge, especially in Northeast Brazil, where social inequalities and infrastructure failures favor the proliferation of vectors, especially *Aedes aegypti*. This study aimed to analyze effective vector control actions for arboviruses, with an emphasis on the Northeast, through a rapid literature synthesis guided by the PICOT acronym. Searches were conducted in the Web of Science index, including studies published between 2015 and August 2025. Initially, 4,000 studies were located, of which 27 met the inclusion criteria. The identified strategies were grouped into six axes: chemical control, biological control, environmental control, mechanical and physical methods, innovative technologies, and integrated approaches. It was observed that, despite the diversity of interventions, effectiveness depends on adaptation to local realities and integration between epidemiological and entomological surveillance, public policies, and, centrally, health management, responsible for planning, coordinating, and implementing actions in the territory. It is also noteworthy that all of the strategies analyzed refer to Culicidae vectors (mosquitoes), and no studies were found related to other arthropod vectors of arboviruses. The conclusion is that combining different methods can contribute to strengthening control efforts, but their full adoption requires efficient, intersectoral, and evidence-based health management, an essential condition for sustainable vector control of arboviruses in Brazil.

Keywords: Arboviruses; Vector Control; Northeast Brazil; Applied Epidemiology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Busca, identificação e seleção dos estudos em bases indexadoras.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição dos estudos encontrados.

Tabela 2: Extração de dados dos estudos localizados e as intervenções destinadas a controle de Culicídeos com importância em saúde pública.

Tabela 3: Síntese das principais ações por eixo de intervenção.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	10
2- METODOLOGIA.....	11
2.1 TIPO DE DESENHO DO ESTUDO.....	11
2.2 FONTE DE INFORMAÇÃO.....	12
2.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	13
2.4 ESTRATÉGIA DE BUSCA	13
3- RESULTADOS	14
3.1. SELEÇÃO DOS ESTUDOS.....	14
3.2 EXTRAÇÃO	17
4- DISCUSSÃO	31
5- CONCLUSÃO.....	33
6- REFERENCIAS.....	33

1- INTRODUÇÃO

Os mosquitos e outros artrópodes são importantes vetores de doenças infecciosas e parasitárias, tendo grande relevância para a saúde pública em diversas partes do mundo. Seu impacto representa um ônus significativo para os sistemas de saúde globalmente, com destaque para as regiões neotropicais (Alqassim, 2024; Raksakoon & Potiwat 2021)

O aumento das infecções por arbovírus configura-se como um desafio global de saúde pública. A ocorrência de surtos dessas doenças virais tem crescido rapidamente, influenciada por múltiplos fatores antrópicos. A insuficiência de medidas de controle eficazes contribui para essa expansão considerando que o aumento dos casos pode está diretamente associado à densidade populacional do mosquito vetor infectado em determinadas regiões. (Das, et al. 2024)

Diversos fatores podem estar relacionados a transmissão, dentre eles os sociais, comportamentais e ambientais que têm contribuído, na última década, para o aumento dos riscos relacionados às doenças vetoriais. Dentre os fatores sociais destacam-se a baixa escolaridade, a pobreza, a urbanização desordenada, a gestão inadequada da água e dos resíduos sólidos, além das variações climáticas e das transformações no uso do solo. Esse cenário é fortemente influenciado pelo crescimento acelerado das cidades, muitas vezes sem o devido planejamento urbano. Tais condições podem dificultar a prevenção e o enfrentamento das arboviroses, com base no controle vetorial, principalmente em áreas vulnerabilizadas socioeconomicamente (Al-Manji et al, 2024; Alqassim, 2024; Faria et al., 2023; Almeida et al., 2020).

No Brasil, os mosquitos do gênero *Aedes*, especialmente a espécie *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762), destacam-se como os vetores de diversas doenças, em especial as arboviroses. Essa espécie é a principal responsável pela disseminação de vírus de grande importância para a saúde pública, como o vírus da dengue (DENV), da Zika (ZIKV), da chikungunya (CHIKV) e da febre amarela (YFV) (Consoli & Oliveira, 1994; Valle *et al.*, 2021). Contudo recentemente vem se disseminando outra doença, também transmitida por vetor artrópode como Oropouche (OROV) (Alves et al, 2025)

Nas regiões urbanas do Nordeste brasileiro, observa-se a persistência de infestação por *Ae. aegypti* frequentemente acima dos limites recomendados. As condições socioambientais da região, marcadas por desigualdade, deficiência em infraestrutura urbana e saneamento básico pode favorecer a exposição da população aos vetores e ampliando o risco de surtos (IBGE, 2023). Aspectos políticos e administrativos podem interferir diretamente na execução e continuidade das ações de controle. Muitas vezes, questões relacionadas à infraestrutura e saneamento são negligenciadas ou instrumentalizadas por disputas político-partidárias, com implicações diretas sobre a saúde da população. Diante da combinação de fatores biológicos, ambientais, sociais e políticos que caracterizam os centros urbanos do Nordeste, é essencial que os serviços de saúde estejam preparados para agir preventivamente e de forma coordenada. A compreensão da dinâmica local e regional das arbovírus deve orientar a construção de estratégias de contenção vetorial no período de surtos e epidemias, bem como no período inter-surtos (Marques et al., 2022).

Nesse contexto objetivou-se esse estudo que visa construir uma revisão de literatura, em formato de síntese rápida de evidências, sobre ações de controle vetorial eficazes para arboviroses com ênfase no Nordeste brasileiro. Temos como o intuito que essas ações possam ser aplicadas à realidade local, subsidiando de forma oportuna a tomada de decisão de gestores e profissionais de saúde e contribuindo para a mitigação dos impactos das arboviroses, especialmente em áreas socioambientalmente vulneráveis.

2- METODOLOGIA

2.1 TIPO DE DESENHO DO ESTUDO

Este estudo trata-se de uma revisão de literatura no formato de síntese rápida, cuja abordagem visa responder a uma pergunta de pesquisa previamente definida, com base nas diretrizes metodológicas utilizadas em revisões rápidas (Causada,2020). Para orientar a construção da pergunta e o delineamento da busca, utilizou-se o acrônimo PICOT, adaptado ao contexto de vigilância em saúde.

P (População): Regiões urbanas suscetíveis às arboviroses, com características semelhantes ao Nordeste do Brasil.

I (Intervenção): Adoção de ações e estratégias efetivas de controle vetorial no âmbito dos serviços de saúde e da vigilância.

C (Contexto): Ambientes urbanos, considerando suas características sociais, ambientais e estruturais.

O (Desfecho): Redução da presença e da proliferação dos principais vetores de arbovírus com relevância em saúde pública.

T (Tipo de estudo): Foram considerados elegíveis estudos do tipo revisão sistemática.

Baseando-se no objetivo vislumbramos que a temática abordada se ajusta a gestão de vigilância em saúde, contexto do sistema único de saúde (SUS) principalmente no que tange o controle vetorial de arboviroses. A problemática possui especificidades e características potencializada pelas condições biogeoclimáticas, de saneamento e a intermitência do abastecimento de água da região Nordeste; versa sobre um problema específico, apesar de não ser pontual, pois acomete ou pode acometer várias regiões brasileiras; sintetizaremos evidências científicas para a problemática, sendo este um possível produto que pode direcionar e a tomada de decisão em caso de um “evento” de interesse em saúde pública.

2.2 FONTES DE INFORMAÇÃO

Para a elaboração desse estudo utilizamos os atalhos metodológicos que se compatibilizaram com a proposta, dando prioridade a estudos que contribuam diretamente para a compreensão e aprimoramento das estratégias de controle vetorial de arboviroses. A seleção dos estudos deu-se a partir dos critérios abaixo descritos.

Priorizou-se estudos de revisão sistemática que abordassem intervenções de controle vetorial com potencial efetivo, considerando as particularidades biogeoclimáticas, demográficas e de infraestrutura. Em seguida fizemos um recorte

temporal aos últimos dez anos, a fim de assegurar a atualidade das evidências, dada a ampla produção científica recente sobre o tema.

Tivemos preferência pelas revisões sistemáticas, visando reunir as mais atuais sínteses disponíveis. Também foram priorizados estudos conduzidos na região neotropical, especialmente em países subdesenvolvidos, cujas condições ambientais e epidemiológicas pode de alguma forma se assemelhar a regiões nordeste do país.

Foram incluídos apenas estudos publicados em periódicos científicos revisados por pares, de modo a assegurar a qualidade metodológica das evidências. As buscas foram realizadas no repositório *Web of Science*, utilizando descritores DeCS/MeSH (Descritores em Ciências da Saúde). A coleta e triagem dos trabalhos foram concluídas em 31 de agosto de 2025.

2.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

2.3.1 Critérios de Inclusão:

- 1- Estudos de revisão sistemática
- 2- Estudos revisado por pares e publicado em revista indexada;
- 3- Estudos redigidos em língua inglesa;
- 4- Estudos recuperados pelos mecanismos de busca dos repositórios *Web of Science*;
- 5- Estudos publicados entre 2015 e agosto de 2025;
- 6- Estudos que propõem alternativas para controle vetorial de arbovírus em regiões urbanas susceptíveis.
- 7- Estudos que analisam determinantes sociais em saúde, relativo à disseminação das arbovírus, bem como as condições ambientais para manutenção e proliferação dos vetores.

2.3.2 Critérios de Exclusão:

- 1- Estudos sem a versão completa;
- 2- Estudos não relacionados a revisão sistemática bem como, artigo data paper, artigo de anais, artigo de acesso antecipado, artigo publicados como capítulo de livro, artigo publicados com expressão de preocupação, artigos publicados como retratação. Além desses também foram excluídos registros classificados como

carta, correção, material editorial, material editorial de acesso antecipado, material editorial de capítulo de livro e outros tipos de documentos como nota, notícia, reimpressão, resenha, e resumo de reunião.

2.4 ESTRATÉGIA DE BUSCA

A estratégia de busca foi elaborada com base em descritores em língua inglesa, identificados por meio do DeCS – Descritores em Ciências da Saúde, e organizados em três eixos temáticos principais: doenças, controle vetorial e contexto epidemiológico, geográfico e social. A busca foi realizada pro meio do recurso de busca avançada, na base indexada Web of Science, com o seguinte código: TS=(Dengue OR "Dengue Fever" OR Zika OR "Zika Virus Infection" OR Chikungunya OR "Chikungunya Virus Infection" OR Oropouche OR "Oropouche Virus Infection" OR Mayaro OR "Mayaro Virus Infection" OR Arboviruses) AND TS=("Vector Control" OR "Mosquito Control" OR "Aedes aegypti" OR "Aedes albopictus" OR "Integrated Vector Management" OR IVM OR "Larval Source Management" OR "Source Reduction" OR Insecticides OR "Biological Control" OR "Environmental Management" OR "Community Participation") AND TS=("Outbreak" OR "Epidemic" OR "Epidemic Control" OR "Public Health Response" OR "Urban Areas" OR "Vulnerable Populations" OR "Northeast Brazil" OR Brazil OR "Latin America")

No primeiro eixo, relacionamos às doenças arbovirais, foram utilizados os seguintes descritores: Dengue, Dengue Fever, Zika, Zika Virus Infection, Chikungunya, Chikungunya Virus Infection, Oropouche, Oropouche Virus Infection, Mayaro, Mayaro Virus Infection e Arboviruses. Esses descritores abrangem as principais arbovírus de relevância epidemiológica no Brasil e na região estudada.

No segundo eixo, referente ao controle vetorial, foram incluídos os seguintes descritores: Vector Control, Mosquito Control, *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, Integrated Vector Management (IVM), IVM, Larval Source Management, Source Reduction, Insecticides, Biological Control, Environmental Management e Community Participation. Esses descritores refletem as estratégias de prevenção e controle dos vetores responsáveis pela transmissão das arboviroses.

Por fim, no terceiro eixo, que abrange o contexto epidemiológico, geográfico e social, foram empregados os seguintes descritores: Outbreak, Epidemic, Epidemic Control, Public Health Response, Urban Areas, Vulnerable Populations,

Northeast Brazil, Brazil e Latin America. Essa seleção teve como objetivo capturar estudos que considerassem a dimensão territorial e populacional das epidemias, com ênfase no contexto do Nordeste brasileiro e da América Latina, como o intuito de identificar as estratégias utilizadas para dimensionamento dos surtos na região.

3- RESULTADOS

3.1 SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Inicialmente, foram recuperados 4.000 estudos no repositório. Destes, 1.148 foram excluídos por se referirem a anos anteriores ao período contemplado pelos critérios de inclusão. Considerando os critérios estabelecidos para o período em análise, os trabalhos selecionados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição dos estudos encontrados.

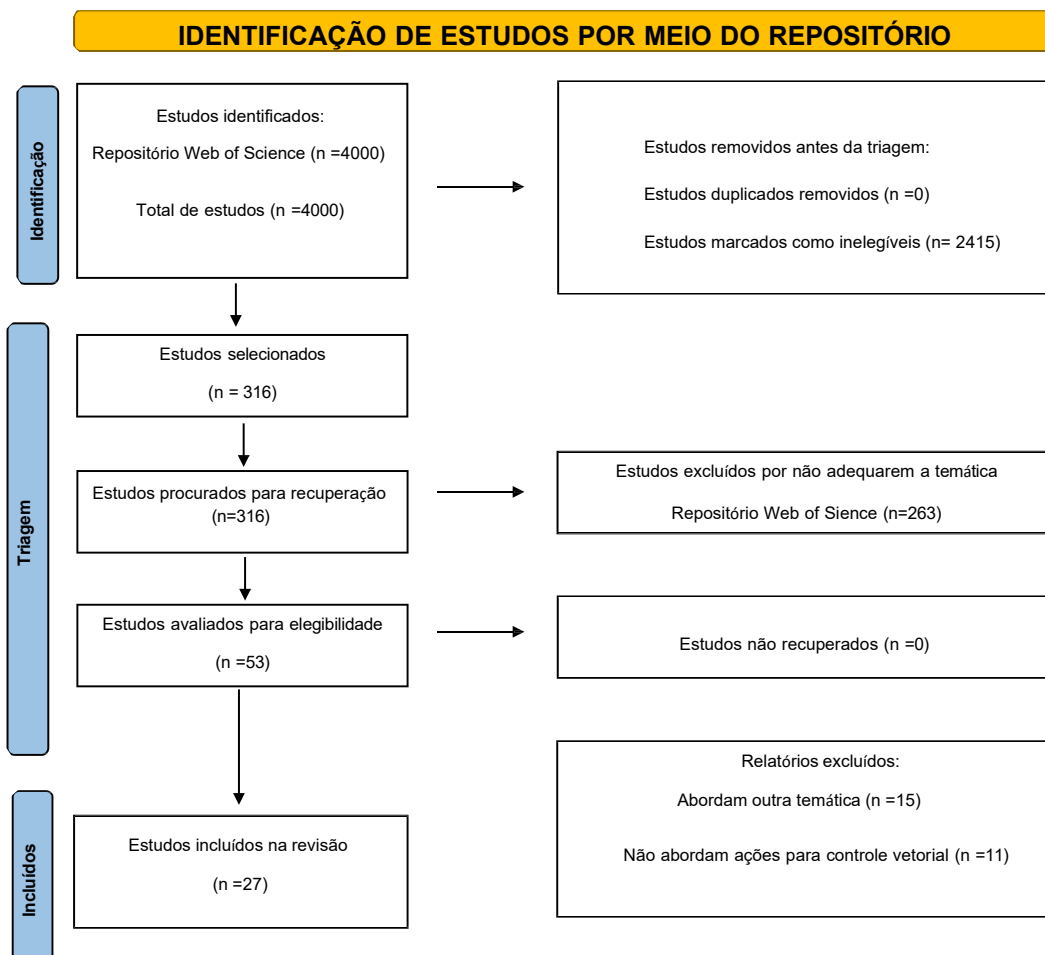
DATA	REPOSITÓRIO	TIPOS DE ESTUDOS	TOTAL DE ESTUDOS ENCONTRADOS
31 DE AGOSTO	WEB OF SCIENCE	Artigo originais	2349
		Artigo <i>pre-print</i>	42
		Artigo de revisão	339
		Carta	15
		Correção	1
		Material editorial; acesso antecipado	35
		Outros artigos (anais, capítulo de livro, acesso antecipado, artigo de anais, publicação com expressão de preocupação, publicação retratada)	62
		Resumo de reunião	9
		Publicação de anos anteriores	1148
Total	-	-	4000

Foram utilizados descritores de forma conjunta nos posteriormente foi realizado download dos estudos recuperados no formato "xlsx") e tabulados em planilha com o auxílio do programa Microsoft Excel. No repositório foi utilizada as estratégias de busca descritas, com a finalidade de avaliar inicialmente os estudos localizados.

Os estudos obtidos foram analisados. Inicialmente foram removidos os estudos considerados inelegíveis (n=2415) por critérios pré-estabelecidos,

Baseado nos critérios de inclusão e exclusão foram “descartados” os estudos que não se adequaram a temática proposta na base indexadoras (n= 263). Após, houve seleção dos estudos elegíveis com base nos objetivos da revisão considerando as informações de autoria, ano de publicação, título do estudo e resumo (n=27), conforme a figura 1.

Figura 1: Busca, identificação e seleção dos estudos em base indexadora.



3.2 EXTRAÇÃO

Tabela 2: Extração de dados dos estudos localizados e as intervenções destinadas a controle de Culicídeos com importância em saúde pública.

TÍTULO DO ARTIGO	AUTORES E ANO DE PUBLICAÇÃO	LOCALIDADE	AÇÕES PARA CONTROLE DOS VETORES
A comprehensive overview of the burden, prevention, and therapeutic aspects of arboviral diseases in India	Gupta, H; Barde, PV; Singh, MP; Bharti, PK; Nitika, N 2025	Índia	Aplicativo de saúde móvel Armadilhas inteligentes com sensores IoT Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina Sistema Integrado Inteligente de Gerenciamento de Mosquitos Uso de drones
A Review of the Control of <i>Aedes aegypti</i> (Diptera: Culicidae) in the Continental United States	McGregor, BL; Connelly, CR 2021	Estados Unidos	Captura direta de adultos; Controle biológico das larvas (utilização de artrópodes predadores e fungos); Controle químico (uso de larvicidas e adulticidas); Engajamento comunitário; Utilização de mosquitos estéreis (cepas de <i>Wolbachia</i>);
A systematic review of individual and community mitigation measures for prevention and control of chikungunya virus	Hierlihy, C; Waddell, L; Young, I; Greig, J; Corrin, T; Mascarenhas, M 2019	Global	Controle biológico de mosquitos (adultos e imaturos) Medidas de proteção comportamental (uso de repelentes aplicados na pele ou em difusores, uso de barreiras físicas como roupas compridas, mosquiteiros e telas, além da remoção de habitats de reprodução de vetores e prevenção da proliferação de mosquitos) Medidas educativas Uso de inseticidas

Advancing knowledge of One Health in China: lessons for One Health from China's dengue control and prevention programs	Feng, XY; Jiang, N; Zheng, JX; Zhu, ZL; Chen, JH; Duan, L; Song, P; Sun, JH; Zhang, XX; Hang, LF; Liu, Y; Zhang, RL; Feng, TJ; Xie, BB; Wu, XN; Hou, ZY; Chen, MX; Jiang, JY; Li, SZ 2024	China	Gestão ambiental Inseticidas químicos Controle biológico Educação e engajamento comunitário Abordagem integrada
<i>Aedes aegypti</i> Control Strategies in Brazil: Incorporation of New Technologies to Overcome the Persistence of Dengue Epidemics	Araújo, HRC; Carvalho, DO; Ioshino, RS; Costa-da-Silva, AL; Capurro, ML 2015	Brasil	Abordagens de paratransgênese e Wolbachia Controle químico Inseticidas e extratos vegetais Mosquitos geneticamente modificados
Applications of nanomaterials in mosquito vector control: A review	Mandodan, S; Kunnikuruvan, A; Bora, B; Padmanaban, H; Vijayakumar, A; Gangmei, K; Sivaprakasam, M; Lukose, J; Ashokkumar, M; Krishnamoorthy, V; Poopathi, S 2023	Global	Aplicação de nanopartículas (materiais orgânicos e inorgânicos com funções apropriadas, como nanopartículas metálicas inorgânicas, formulações baseadas em polímeros orgânicos, nanoemulsões, nanosuspensões, nanofibras, formulações baseadas em lipídios)
Control methods against invasive <i>Aedes</i> mosquitoes in Europe: a review	Baldacchino, F; Caputo, B; Chandre, F; Drago, A; della Torre, A; Montarsi, F; Rizzoli, A 2015	Europa	Métodos ambientais (Redução de criadouros com ou sem educação pública) Métodos mecânicos (Ovitrap letais; Ovitrap adesivos ou para fêmeas grávidas; Armadilhas BG Sentinel) Métodos biológicos (Fungos entomopatogênicos; Copépodes; Bti com ou sem Lsph; Spinosad; Óleos essenciais; Wolbachia) Métodos químicos (Reguladores de crescimento de insetos; Autodisseminação; Piretróides; ATSB; IRS e ITMs) Métodos genéticos (SIT; dsRNA; RIDL; RNAi; HEGs)

Dengue vector control in Malaysia: Are we moving in the right direction?	Vythilingam, I; Wan-Yusoff, WS 2017	Malasia	<p>Aplicação de larvicidas</p> <p>Eliminação de criadouros</p> <p>Fumacê (adulticidas)</p> <p>Inspeção domiciliar</p> <p>Liberação de mosquitos geneticamente modificados (RIDL)</p> <p>Liberação de mosquitos infectados com <i>Wolbachia</i></p> <p>Monitoramento proativo do vírus em mosquitos</p> <p>Uso de armadilhas para mosquitos adultos</p> <p>Controle ambiental integrado</p>
Essential Oils Of Caatinga Plants With Deletary Action For <i>Aedes aegypti</i> : A Review	Marques, DM; Rocha, JD; de Almeida, TS; Mota, EF 2021	Brasil	<p>Utilização de óleos essenciais com ação larvicida e adulticida</p> <p>Utilização de óleos essenciais como repelentes</p> <p>Utilização de óleos essenciais como supressores de oviposição</p>
From Incriminating <i>Stegomyia fasciata</i> to Releasing <i>Wolbachia pipientis</i> : Australian Research on the Dengue Virus Vector, <i>Aedes aegypti</i> , and Development of Novel Strategies for Its Surveillance and Control	van den Hurk, AF 2018	Austrália	<p>Aplicação de inseticidas piretróides externa de volume ultrabaixo (ULV)</p> <p>Controle larval integrado ao rastreamento de contatos de casos de dengue</p> <p>Implantação de ovitrampas letais</p> <p>Liberação de <i>Ae. aegypti</i> infectado com <i>Wolbachia</i></p> <p>Pulverização de superfícies internas com piretróides residuais (TIRS)</p> <p>Redução da fonte de água</p> <p>Uso de copépodes predadores do gênero <i>Mesocyclops</i> sp.</p> <p>Uso do regulador de crescimento de insetos s-metopreno</p> <p>Uso de armadilhas Biogents Sentinel mosquito trap (BG)</p> <p>Uso da Armadilha para <i>Aedes Gravid</i> (GAT)</p>

<p>Increasing Dengue Burden and Severe Dengue Risk in Bangladesh: An Overview</p>	<p>Kayesh, MEH; Khalil, I; Kohara, M; Tsukiyama-Kohara, K 2023</p>	<p>Bangladesh</p>	<p>Aplicação de larvicidas Cobertura de recipientes de água Descarte e reciclagem adequados de materiais Eliminação de locais de reprodução de mosquitos Gestão ambiental comunitária Introdução de <i>Wolbachia</i> em mosquitos Plantas aquáticas carnívoras Pulverização de espaço peridomiciliar Pulverização residual com inseticidas Redução da exposição a picadas de mosquitos Técnica de insetos estéreis (TIE) Inspeção domiciliar Uso de copépodes predadores de larvas Uso de mosquiteiros Uso de peixes larvívoros Uso de inseticidas UBV Uso de toxinas larvicidas biológicas</p>
<p>Interventions for the control of <i>Aedes aegypti</i> in Latin America and the Caribbean: systematic review and meta-analysis</p>	<p>Bardach, AE; García-Perdomo, HA; Alcaraz, A; López, ET; Gándara, RAR; Ruvinsky, S; Ciapponi, A 2019</p>	<p>América Latina Caribe</p>	<p>Advocacy (atividades de influência informada sobre formuladores de políticas da sociedade civil) Campanhas de mídia Controle biológico de mosquitos (Biogentes) Coordenação intersetorial Educação em saúde da população em geral Engajamento da comunidade Espirais/repelentes para mosquitos Gestão/redução de contêineres Inspeção residencial Intervenções em massa baseadas em armadilhas para oviposição letal</p>

			<p> Materiais tratados com inseticida Mosquiteiros, cortinas e telas de rede tratados com inseticida Mudança comportamental Nebulização externa Pulverização residual interna Treinamento de equipes de saúde Uso de larvicidas e adulticidas Uso de larvicidas em criadouros Vigilância epidemiológica ou entomológica como parte de um programa de controle Vigilância integrada </p>
<p> Is Dengue Vector Control Deficient in Effectiveness or Evidence?: Systematic Review and Meta-analysis </p>	<p> Bowman, LR; Donegan, S; McCall, PJ 2016 </p>	<p> Global </p>	<p> Aerossóis de inseticida Armadilhas tratadas com inseticida Cobertura de recipientes de água Gestão ambiental comunitária Mosquiteiros tratados com inseticida Pulverização residual interna (IRS) Repelentes </p>
<p> Is Ghana Prepared for Another Arboviral Outbreak? Evaluating the 2024 Dengue Fever Outbreak in the Context of Past Yellow Fever, Influenza, and COVID-19 Outbreaks </p>	<p> Appiah, GA; Babason, JJ; Dziworshie, AY; Abankwa, A; Bonney, JHK 2025 </p>	<p> Gana </p>	<p> Aumento da consistência do abastecimento de água Barreiras físicas na superfície da água Campanhas de conscientização e educação pública Controle biológico com peixes larvívoros Controle biológico com larvicidas bacterianos Controle químico com larvicidas Eliminação de locais de reprodução de mosquitos Gerenciamento integrado de vetores Gestão ambiental Manipulação física do ambiente larval </p>

			<p>Redução da população adulta de mosquitos</p> <p>Redução da população larval de mosquitos</p> <p>Uso criterioso de inseticidas</p> <p>Uso de técnicas de manipulação biológica, química ou física.</p>
<p>Nanoparticles: A Potential and Effective Method to Control Insect-Borne Diseases</p>	<p>Nie, DY; Li, JQ; Xie, QH; Ai, LL; Zhu, CQ; Wu, YF; Gui, QY; Zhang, LL; Tan, WL 2023</p>	<p>Global</p>	<p>Utilização de Nanomateriais com ação direta no vetor</p>
<p>Opportunities for Metal Oxide Nanoparticles as a Potential Mosquitocide</p>	<p>Suresh, M; Jeevanandam, J; Chan, YS; Danquah, MK; Kalaiarasi, JMV 2020</p>	<p>Global</p>	<p>Utilização de Nanopartículas - óxido de magnésio (MgO).</p>
<p>Protection of the house against Chagas disease, dengue, leishmaniasis, and lymphatic filariasis: a systematic review</p>	<p>Horstick, O; Runge-Ranzinger, S 2018</p>	<p>Global</p>	<p>Aspiração domiciliar</p> <p>Campanhas educativas</p> <p>Cobertura de locais de armazenamento de água</p> <p>Cortinas tratadas com inseticida</p> <p>Gestão de resíduos</p> <p>Gerenciamento ambiental</p> <p>Materiais tratados com inseticida</p> <p>Mosquiteiros tratados com inseticida</p> <p>Peixes larvívoros</p> <p>Pulverização de inseticida</p> <p>Pulverização peridomiciliar</p> <p>Utilização de armadilhas</p> <p>Utilização de larvicida Spinosad</p>

<p>Recommendations for Implementing Innovative Technologies to Control <i>Aedes aegypti</i>: Population Suppression Using a Combination of the Incompatible and Sterile Insect Techniques (IIT-SIT), Based on the Mexican Experience/Initiative</p>	<p>Martín-Park, A; Contreras-Perera, Y; Che-Mendoza, A; Pérez-Carrillo, S; Pavia-Ruz, N; Villegas-Chim, J; Trujillo-Peña, E; Bibiano-Marín, W; Medina-Barreiro, A; González-Olvera, G; Navarrete-Carballo, J; Puerta-Guardo, H; Ayora-Talavera, G; Delfin-González, H; Palacio-Vargas, J; Correa-Morales, F; Bezerra, HSD; Coelho, G; Vazquez-Prokopec, G; Xi, ZY; Manrique-Saide, P; Gómez-Dantes, H 2024</p>	<p>Mexico</p>	<p>Mosquitos portadores de <i>Wolbachia</i> de forma integrada.</p>
<p>Repetitive dengue outbreaks in East Africa: A proposed phased mitigation approach may reduce its impact</p>	<p>Baba, M; Villinger, J; Masiga, DK 2016</p>	<p>África Ocidental</p>	<p>Controle de vetores baseado na comunidade Mudanças comportamentais Práticas de higiene Saneamento ambiental</p>
<p>Research Contributing to Improvements in Controlling Florida's Mosquitoes and Mosquito-Borne Diseases</p>	<p>Tabachnick, WJ 2016</p>	<p>Estados Unidos</p>	<p>Aplicação de adulticidas via aérea ou terrestre Controle direcionado em áreas de maior risco Manejo ambiental de represas e lagoas Uso direcionado de larvicidas</p>

<p>The application of environmental management methods in combating dengue: a systematic review</p>	<p>Mahmud, MAF; Mutalip, MHA; Lodz, NA; Muhammad, EN; Yoep, N; Hasim, MH; Rahim, FAA; Aik, J; Rajarethinam, J; Muhamad, NA 2023</p>	<p>Africa America Latina Caribe Europa Asiatico</p>	<p>Cobertura de janelas e portas Cobertura de reservatórios Cobertura de tambores e pneus Construção de sistema de encanamento Criação de hortas em terrenos baldios Eliminação de riscos ambientais Gestão de lixo e espaços públicos Instalação de filtros e cortinas tratadas com inseticidas Limpeza de terrenos baldios Reciclagem de materiais como pneus</p>
<p>The greatest Dengue epidemic in Brazil: Surveillance, Prevention, and Control</p>	<p>Gurgel-Gonçalves, R; de Oliveira, WK; Croda, J 2024</p>	<p>Brasil</p>	<p>Estratificação de áreas para vigilância e controle Liberação de <i>Ae. aegypti</i> com <i>Wolbachia</i> Planejamento baseado em dados de vigilância e contexto local Pulverização residual intradomiciliar Uso de inseticida disseminado por mosquitos Uso de insetos estéreis</p>
<p>The role of artificial intelligence for dengue prevention, control, and management: A technical narrative review</p>	<p>Sutanto, H; Ansharullah, BA 2025</p>	<p>Global</p>	<p>Aplicação da inteligência artificial para criação de estratégias e aplicativos de participação popular.</p>
<p>The use of natural products in Latin America and the Caribbean for blocking dengue infection in mosquito cells</p>	<p>Golding, MAJ; Khouri, NK; Anderson, KB; Wood, TD; Sandiford, SL 2023</p>	<p>Global</p>	<p>Utilização de bioprodutos para controle vetorial</p>

Wolbachia's Deleterious Impact on <i>Aedes aegypti</i> Egg Development: The Potential Role of Nutritional Parasitism	Allman, MJ; Fraser, JE; Ritchie, SA; Joubert, DA; Simmons, CP; Flores, HA 2020	Global	Utilização de <i>Wolbachia</i> para supressão populacional
Zika virus infection: an update	Ferraris, P; Yssel, H; Missé, D 2019	Global	Armadilhas para insetos Isclas de açúcar atrativas Larvicidas (fungos <i>Ascomycetes</i> entomopatogênicos, piroproxifeno, autodisseminação) Materiais tratados com inseticidas Repelentes espaciais Técnicas clássicas e biotecnológicas de esterilidade de insetos Uso de <i>Wolbachia</i>
Zika virus infection-the next wave after dengue?	Wong, SSY; Poon, RWS; Wong, SCY 2016	Global	Programa integrado de gerenciamento de vetores Reforço da educação de viajantes e residentes de áreas endêmicas
Zika virus: A possible emerging threat for Bangladesh!	Hossain, MG; Nazir, KHMNH; Saha, S; Rahman, MT 2019	Bangladesh	Programa de manejo integrado de vetores

Observou-se que as intervenções analisadas nos estudos selecionados se concentram em diferentes eixos estratégicos com o objetivo de controlar formas adultas e imaturas de mosquitos, incluindo controle químico, controle biológico, controle ambiental, métodos mecânicos e físicos, além de medidas comportamentais e educativas. No mesmo escopo, destacam-se ações voltadas à vigilância epidemiológica e entomológica, considerando que o aumento de casos de arboviroses depende da interação entre indivíduos suscetíveis, presença de vetores e circulação de arbovírus patogênicos ou de interesse em saúde pública. Também se evidenciam o uso de tecnologias inovadoras e digitais e iniciativas de abordagem integrada e governança intersetorial, que visam ampliar a efetividade e garantir a sustentabilidade das ações de controle. Contudo, nem todos os estudos demonstraram que as intervenções consideraram as características específicas do território analisado. Outro ponto relevante é que essas ações localizadas se concentram exclusivamente no controle de mosquitos (Diptera: Culicidae), embora atualmente outros vetores, como os maruim (Diptera: Ceratopogonidae), também estejam envolvidos em casos de arboviroses urbanas atualmente no Brasil. A seguir, apresenta-se uma tabela com a síntese das principais ações organizadas por eixo de intervenção (tabela 3).

Tabela 3: Síntese das principais ações por eixo de intervenção

EIXO DE INTERVENÇÃO	AÇÕES IDENTIFICADAS NOS ESTUDOS
<p style="text-align: center;">Controle Químico</p>	<p>Uso de inseticidas (adulticidas e larvicidas).</p> <p>Aplicação de piretróides, reguladores de crescimento de insetos, fumacê (ULV), pulverização residual (IRS/TIRS), pulverização intradomiciliar/peridomiciliar.</p> <p>Aerossóis, nebulização, espirais e repelentes químicos.</p> <p>Inseticidas disseminados por mosquitos.</p> <p>Extratos vegetais, óleos essenciais e bioprodutos com ação larvicida, adulticida ou repelente.</p> <p>Aplicação de nanopartículas e nanomateriais com ação inseticida.</p>

<p>Controle Biológico</p>	<p>Uso de predadores naturais: peixes larvívoros, copépodes (<i>Mesocyclops</i> sp.), plantas aquáticas carnívoras.</p> <p>Larvicidas bacterianos (Bti, Lsph, <i>Spinosad</i>).</p> <p>Fungos entomopatogênicos (<i>Ascomicetes</i>, etc.).</p> <p>Introdução de <i>Wolbachia</i> (para supressão ou bloqueio de transmissão viral).</p> <p>Utilização de mosquitos geneticamente modificados (RIDL, SIT, RNAi, HEGs).</p>
<p>Controle Ambiental</p>	<p>Eliminação de criadouros (água parada, pneus, recipientes).</p> <p>Gestão e redução de contêineres.</p> <p>Cobertura de recipientes e reservatórios de água.</p> <p>Saneamento ambiental: coleta de lixo, reciclagem de pneus, limpeza de terrenos baldios, gestão de espaços públicos.</p> <p>Manejo de represas e lagoas.</p> <p>Construção de encanamento e melhoria no abastecimento de água.</p> <p>Barreira física em superfícies de água.</p>
<p>Métodos Mecânicos e Físicos</p>	<p>Armadilhas: ovitrampas letais, ovitrampas adesivas, BG Sentinel, GAT, Biogents, armadilhas inteligentes com IoT.</p> <p>Materiais impregnados com inseticida: mosquiteiros, cortinas, telas de rede.</p> <p>Barreiras físicas: roupas longas, telas em portas e janelas.</p> <p>Aspiração domiciliar.</p>
<p>Medidas Comportamentais e Educativas</p>	<p>Uso individual de repelentes cutâneos ou difusores.</p> <p>Mudança comportamental e práticas de higiene.</p> <p>Redução da exposição a picadas de mosquitos.</p> <p>Educação em saúde e campanhas de mídia.</p> <p>Engajamento comunitário e participação social.</p>
<p>Vigilância e Monitoramento</p>	<p>Vigilância epidemiológica e entomológica.</p> <p>Estratificação de áreas para vigilância e controle.</p> <p>Monitoramento proativo de vírus em mosquitos.</p> <p>Inspeção domiciliar/residencial.</p> <p>Planejamento baseado em dados de vigilância e contexto local.</p>
<p>Tecnologias Inovadoras e Digitais</p>	<p>Aplicativos de saúde móvel.</p> <p>Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina (análise preditiva, mapeamento de risco).</p> <p>Uso de drones para monitoramento e aplicação de inseticidas.</p> <p>Sistemas integrados inteligentes de gerenciamento de mosquitos.</p>

<p>Abordagem Integrada e Governança</p>	<p>Programa de manejo integrado de vetores (IVM). Coordenação intersetorial e político. Controle comunitário de vetores. Treinamento de equipes de saúde. Intervenções em massa (armadilhas, bloqueios focais).</p>
--	---

4- DISCUSSÃO

A literatura indica diversas estratégias para o controle vetorial de mosquitos, algumas já aplicadas no Brasil, como o uso de inseticidas adulticidas e larvicidas, seja por pulverização intra ou peridomiciliar, o tratamento larvário, o controle mecânico, ferramenta mais utilizada por agentes de endemias em áreas urbanas, além de educação em saúde e inspeções estratégicas (Brasil, 2025). Contudo, essas intervenções muitas vezes não consideram a realidade de cada território. No Nordeste, observa-se grande desigualdade socioambiental e climática, incluindo questões pluviométricas (Silva et al., 2013; Gomes & Zanella, 2023), abastecimento de água e saneamento básico (Santos et al., 2022; Custódio, 2023; Silva & Júnior, 2024).

Há também esforços em todo o território nacional para a inclusão de técnicas mais modernas, como a introdução de *Wolbachia* e a liberação de mosquitos estéreis (Brasil, 2025). No entanto, as ações de vigilância e controle concentram-se principalmente em *Ae. aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1894) e em seus níveis de infestação, enquanto outras espécies reconhecidamente vetores, distribuídas pelo território nacional, podem participar do ciclo de transmissão de arboviroses. Entre elas, destacam-se espécies do gênero *Culex*, conhecidas como muriçocas, associadas a diversos arbovírus, incluindo vírus Chikungunya (CHIKV), Oropouche (OROV) e West Nile (WNV) (WRBU, 2021). Esses patógenos têm relevância no contexto epidemiológico global e apresentam potencial de disseminação no Brasil, especialmente no Nordeste, devido à alta abundância dos vetores em determinadas localidades e à suscetibilidade da população (Mandell & Flick et al., 2010; Corrin et al., 2021; Fernandes, 2024).

Espécies do gênero *Limatus* também já foram associadas ao vírus Loreto (LORV), um flavivírus recentemente descrito capaz de causar doença febril inespecífica (Paz, 2024), além de Chikungunya (Ximenes et al., 2020). Observa-se

que essas espécies vêm se adaptando a ambientes domiciliares, colonizando recipientes artificiais (Lopes et al., 1997), o que reforça a necessidade de vigilância contínua, não apenas de mosquitos do gênero *Aedes*. O Ministério da Saúde, em suas diretrizes mais atuais, recomenda a caracterização territorial para estratificação de risco, identificação de áreas prioritárias e planejamento operacional das ações de controle, reforçando a importância de uma gestão em saúde que articule recursos humanos, financeiros e logísticos para a implementação de ações (Brasil, 2025). No entanto, a efetividade dessas recomendações depende de questões políticas e orçamentárias, considerando que a operacionalização é responsabilidade municipal.

Na revisão, observa-se que ações simples, já utilizadas em outras partes do mundo, ainda não foram implementadas de forma consistente no Nordeste brasileiro. Entre elas, destacam-se o controle químico avançado e a utilização de bioprodutos, como extratos vegetais, óleos essenciais, fungos entomopatogênicos e nanopartículas com ação larvicida ou adulticida. O controle biológico, por meio de predadores naturais, como peixes larvívoros, copépodes e plantas carnívoras, também permanece pouco explorado. Recomenda-se ainda o uso de barreiras físicas e proteção individual, incluindo telas impregnadas de inseticida em portas e janelas, repelentes cutâneos e técnicas de aspiração domiciliar para coleta de mosquitos adultos. A gestão ambiental, e consequentemente a gestão em saúde, em diversas localidades apresenta fragilidades, com deficiências no manejo de represas e lagoas, saneamento básico e abastecimento de água.

Estratégias que envolvem tecnologias digitais avançadas, como drones para monitoramento e aplicação de inseticidas, inteligência artificial, aprendizado de máquina e aplicativos de saúde com participação popular, permanecem pouco exploradas, assim como a combinação dessas ferramentas. Outro aspecto ainda deficiente em algumas regiões é a implementação de um programa de manejo integrado de vetores, baseado em planejamento estratégico e dados de vigilância entomológica e epidemiológica.

Outro ponto que é bem relevante que nenhum dos trabalhos localizados enfatiza métodos de controle para espécies de maruins (Diptera: Ceratopogonidae), mesmo o *Culicoides* sp., sendo o principal vetor do Oropouche (OROV) arbovírus que expandiu sua distribuição pelo país já sendo registrados

óbitos relativos à patologia assim como surtos em estados do norte e sudeste desde a década de 1980 (Vasconcelos et al, 1989; Bandeira et al, 2024).

5- CONCLUSÃO

Apesar da existência de diversas diretrizes para o controle vetorial, muitas estratégias ainda não são implementadas de forma consistente no Nordeste brasileiro, especialmente aquelas que envolvem controle biológico, uso de bioprodutos, barreiras físicas, proteção individual e ferramentas tecnológicas. Além disso, faltam estratégias bem definidas para outros vetores, como *Culex* sp., *Limatus* sp. e *Culicoides* sp., que também podem participar da transmissão de arboviroses. A efetividade das ações de controle depende de um planejamento estratégico sólido e de uma gestão em saúde eficiente, capaz de articular recursos humanos, financeiros e logísticos, além de integrar dados epidemiológicos e entomológicos à dinâmica populacional e às características específicas de cada território, utilizando sempre abordagens baseadas em evidências.

6- REFERENCIAS

ALQASSIM, A. Y. Social, behavioral and environmental determinants of vector-borne diseases: A narrative review of evidence and implications for integrated control approaches. *Journal of Vector Borne Diseases*, v. 61, n. 4, p. 525–535, 2024. DOI: 10.4103/JVBD.jvbd_34_24.

ALVES, Gabriela Munhoz Guarnieri et al. Febre Oropouche. *Revista Foco*, v. 18, n. 4, p. e8279-e8279, 2025.

ABDULLAH AL-MANJI; ANAK AGUNG BAGUS WIRAYUDA; ADIL AL WAHAIBI; MOHAMMED AL-AZRI; MOON FAI CHAN. Investigating the Determinants of Dengue Outbreak in Oman: A Study in Seeb. *Journal of Epidemiology and Global Health*, v. 14, p. 1464–1475, 2024. DOI: 10.1007/s44197-024-00324-3.

ALLMAN, M. J.; FRASER, J. E.; RITCHIE, S. A.; JOUBERT, D. A.; SIMMONS, C. P.; FLORES, H. A. Wolbachia's deleterious impact on *Aedes aegypti* egg development: The potential role of nutritional parasitism. *Insects*, v. 11, n. 11, p. 735, 2020. DOI: 10.3390/insects11110735.

ALMEIDA, L. S.; COTA, A. L. S.; RODRIGUES, D. F. Saneamento, arboviroses e determinantes ambientais: impactos na saúde urbana. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 25, p. 3857–3868, 2020.

APPIAH, G. A.; BABASON, J. J.; DZIWORSHIE, A. Y.; ABANKWA, A.; BONNEY, J. H. K. Is Ghana Prepared for Another Arboviral Outbreak? Evaluating the 2024

Dengue Fever Outbreak in the Context of Past Yellow Fever, Influenza, and COVID-19 Outbreaks. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, v. 10, n. 7, p. 196, 2025. DOI: 10.3390/tropicalmed10070196.

ARAÚJO, H. R. C.; CARVALHO, D. O.; IOSHINO, R. S.; COSTA-DA-SILVA, A. L.; CAPURRO, M. L. *Aedes aegypti* control strategies in Brazil: Incorporation of new technologies to overcome the persistence of dengue epidemics. *Insects*, v. 6, n. 2, p. 576–594, 2015. DOI: 10.3390/insects6020576.

BABA, M.; VILLINGER, J.; MASIGA, D. K. Repetitive dengue outbreaks in East Africa: A proposed phased mitigation approach may reduce its impact. *Revista Medica Virol*, v. 26, n. 3, p. 183–196, 2016. DOI: 10.1002/rmv.1877.

BALDACCHINO, F.; CAPUTO, B.; CHANDRE, F.; DRAGO, A.; DELLA TORRE, A.; MONTARSI, F.; RIZZOLI, A. Control methods against invasive *Aedes* mosquitoes in Europe: A review. *Pest Management Science*, v. 71, p. 1471–1485, 2015. DOI: 10.1002/ps.4044.

BANDEIRA, A. C. et al. Fatal Oropouche virus infections in nonendemic region, Brazil, 2024. *Emerging Infectious Diseases*, v. 30, n. 11, p. 2370, 2024.

BARDACH, A. E.; GARCÍA-PERDOMO, H. A.; ALCARAZ, A.; LÓPEZ, E. T.; GÁNDARA, R. A. R.; RUVINSKY, S.; CIAPPONI, A. Interventions for the control of *Aedes aegypti* in Latin America and the Caribbean: systematic review and meta-analysis. *Tropical Medicine and International Health*, v. 24, n. 5, p. 530–552, 2019. DOI: 10.1111/tmi.13217.

BOWMAN, L. R.; DONEGAN, S.; MCCALL, P. J. Is Dengue Vector Control Deficient in Effectiveness or Evidence?: Systematic Review and Meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis*, v. 10, n. 3, e0004551, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças Transmissíveis. Coordenação-Geral de Vigilância de Arboviroses. Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle das Arboviroses Urbanas: Vigilância Entomológica e Controle Vetorial [recurso eletrônico]. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. 190 p. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_nacionais_arboviroses_urbanas.pdf. Acesso em: 24 set. 2025.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994.

CUSTÓDIO, A. M. B. Desigualdade no acesso ao saneamento básico no Brasil: uma análise a partir das diferenças regionais e de situação do domicílio entre os anos de 2016 e 2022. 2023.

DAS, B.; et al. Comprehensive evaluation on progressive development strategies in DENV surveillance and monitoring infection rate among vector population. *Journal of Vector Borne Diseases*, v. 61, n. 3, p. 327–339, 2024.

FARIA, Marco Túlio da Silva et al. Saúde e saneamento: uma avaliação das políticas públicas de prevenção, controle e contingência das arboviroses no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 28, p. 1767–1776, 2023.

FERNARIS, P.; YSSEL, H.; MISSÉ, D. Zika virus infection: an update. *Microbes and Infection*, v. 21, n. 8–9, p. 353–360, 2019. DOI: 10.1016/j.micinf.2019.04.005.

GOLDING, M. A. J.; KHOURI, N. K.; ANDERSON, K. B.; WOOD, T. D.; SANDIFORD, S. L. The use of natural products in Latin America and the Caribbean for blocking dengue infection in mosquito cells. *Frontiers in Virology*, v. 3, 27 abr. 2023. DOI: 10.3389/fviro.2023.1130171.

GOMES, F. I. B. P.; ZANELLA, M. E. Histórico, causas e características da semiaridez do Nordeste do Brasil. *Geografares*, n. 37, 2023.

GURGEL-GONÇALVES, R.; DE OLIVEIRA, W. K.; CRODA, J. The greatest Dengue epidemic in Brazil: Surveillance, Prevention, and Control. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 57, 2024. DOI: 10.1590/0037-8682-0113-2024.

HOSSAIN, M. G.; NAZIR, K. H. M. N. H.; SAHA, S.; RAHMAN, M. T. Zika virus: A possible emerging threat for Bangladesh!. *J Adv Vet Anim Res*, v. 6, n. 4, p. 575–582, 2019. DOI: 10.5455/javar.2019.f385.

KAYESH, M. E. H.; KHALIL, I.; KOHARA, M.; TSUKIYAMA-KOHARA, K. Increasing Dengue Burden and Severe Dengue Risk in Bangladesh: An Overview. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, v. 8, n. 1, 32, 2023. DOI: 10.3390/tropicalmed8010032.

MAHMOOD, M. A. F.; MUTALIP, M. H. A.; LODZ, N. A.; MUHAMMAD, E. N.; YOEP, N.; HASIM, M. H.; RAHIM, F. A. A.; AIK, J.; RAJARETHINAM, J.; MUHAMAD, N. A. The application of environmental management methods in combating dengue: a systematic review. *Int J Environ Health Res*, v. 33, n. 11, p. 1148–1167, 2023. DOI: 10.1080/09603123.2022.2076815.

MANDODAN, S.; KUNNIKURUVAN, A.; BORA, B.; PADMANABAN, H.; VIJAYAKUMAR, A.; GANGMEI, K.; SIVAPRAKASAM, M.; LUKOSE, J.; ASHOKKUMAR, M.; KRISHNAMOORTHY, V.; POOPATHI, S. Applications of nanomaterials in mosquito vector control: A review. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, v. 16, n. 11, p. 479–489, 2023. DOI: 10.4103/1995-7645.390164.

MARQUES, D. M.; ROCHA, J. D.; DE ALMEIDA, T. S.; MOTA, E. F. Essential oils of Caatinga plants with deleterious action for *Aedes aegypti*: A review. *South African Journal of Botany*, v. 143, p. 69–78, 2021.

MCGREGOR, B. L.; CONNELLY, C. R. A review of the control of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in the continental United States. *Journal of Medical Entomology*, v. 58, n. 1, p. 10–25, 2021. DOI: 10.1093/jme/tjaa157.

NIE, D. Y.; LI, J. Q.; XIE, Q. H.; AI, L. L.; ZHU, C. Q.; WU, Y. F.; GUI, Q. Y.; ZHANG, L. L.; TAN, W. L. Nanoparticles: A potential and effective method to control insect-

borne diseases. *Bioinorganic Chemistry and Applications*, 2023. DOI: 10.1155/2023/5898160.

RAKSAKOON, C.; RUTCHARIN, P. Current Arboviral Threats and Their Potential Vectors in Thailand. *Pathogens*, v. 10, 80, 2021. DOI: 10.3390/pathogens10010080.

SILVA, J. P. R. da; PEREIRA, E. R. R.; ALMEIDA, R. S. R. Estudo da variabilidade anual e intra-anual da precipitação na região Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 27, p. 163–172, 2012.

SILVA, J. P.; JÚNIOR, S. A. M. B. Enfrentando desigualdades: o desafio do acesso e direito ao saneamento básico no Brasil. *Cadernos de Direito Actual*, n. 25, p. 292–308, 2024.

SANTOS, S. M. C. et al. Saneamento básico no Nordeste: metas, desafios e investimentos. *Revista Ciência Geográfica*, v. 26, n. 01, p. 155–180, 2022.

SUTANTO, H.; ANSHARULLAH, B. A. The role of artificial intelligence for dengue prevention, control, and management: A technical narrative review. *Acta Tropica*, v. 268, p. 107741, 2025. DOI: 10.1016/j.actatropica.2025.107741.

TABACHNICK, W. J. Research contributing to improvements in controlling Florida's mosquitoes and mosquito-borne diseases. *Insects*, v. 7, n. 4, p. 50, 2016. DOI: 10.3390/insects7040050.

VASCONCELOS, P. F. C.; et al. Primeiro registro de epidemias causadas pelo vírus Oropouche nos estados do Maranhão e Goiás, Brasil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, v. 31, p. 271–278, 1989.

VYTHILINGAM, I.; WAN-YUSOFF, W. S. Dengue vector control in Malaysia: Are we moving in the right direction? *Tropical Biomedicine*, v. 34, n. 4, p. 746–758, 2017.
WONG, S. S. Y.; POON, R. W. S.; WONG, S. C. Y. Zika virus infection—the next wave after dengue?. *Journal of the Formosan Medical Association*, v. 115, n. 4, p. 226–242, 2016. DOI: 10.1016/j.jfma.2016.02.002.