

RESUMO EXPANDIDO - 2. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM SAÚDE:
DIAGNÓSTICO, TERAPÊUTICA E GESTÃO

**PERSPECTIVA DO MÉTODO WOLBACHIA COMO INOVAÇÃO
TECNOLÓGICA NO CONTROLE DE ARBOVIROSES NA REGIÃO DO
BAIXO AMAZONAS**

Micael Oliveira Da Silva (enf.micaell@gmail.com)

Kamila Brielle Pantoja Vasconcelos (kamilabrielle@hotmail.com)

RESUMO

As arboviroses, como dengue, zika e chikungunya, representam um importante problema de saúde pública no Brasil, especialmente na Região Norte, onde condições climáticas e socioambientais favorecem a proliferação do *Aedes aegypti*. Diante das limitações das estratégias tradicionais de controle vetorial, o método Wolbachia surge como uma alternativa inovadora e sustentável. Este estudo teve como objetivo analisar as perspectivas do método Wolbachia como estratégia de controle das arboviroses no Baixo Amazonas, por meio de uma revisão integrativa da literatura. A pesquisa foi realizada nas bases SciELO, PubMed e LILACS, incluindo estudos publicados entre 2023 e 2025, resultando na seleção de 13 artigos. Os resultados indicam que a introdução da bactéria Wolbachia reduz significativamente a competência vetorial do mosquito, apresenta estabilidade populacional e é compatível com as condições ambientais amazônicas. Conclui-se que o método possui elevado potencial para complementar as ações de vigilância e controle das arboviroses na região.

INTRODUÇÃO

As arboviroses causadas pelos vírus da dengue (DENV), zika (ZIKV) e chikungunya (CHIKV) configuram-se como importantes ameaças à saúde pública no Brasil, sendo transmitidas principalmente pela fêmea do mosquito *Aedes aegypti* (Brasil, 2022). Na Região Norte, entre 2017 e 2024, foram registrados 424.956 casos prováveis dessas doenças, com destaque para a dengue, zika e febre chikungunya, evidenciando o elevado impacto epidemiológico na região. A elevada adaptação do vetor às condições urbanas, aliada às mudanças climáticas e aos fatores socioambientais, favorece a ocorrência de surtos epidêmicos (Silva et al., 2025).

Segundo BROWNLIE et al. 2009, o método Wolbachia consiste na introdução deliberada da bactéria endossimbionte *Wolbachia pipientis* em populações do mosquito *Aedes aegypti*. A bactéria, naturalmente é presente em diversos insetos, não causando danos ao mosquito nem ao ser humano, mas atua bloqueando a replicação dos vírus no interior do vetor, reduzindo de forma significativa sua competência vetorial. Após a liberação dos mosquitos infectados em campo, a Wolbachia se dissemina por meio de um fenômeno denominado incompatibilidade citoplasmática, no qual fêmeas infectadas transmitem a bactéria à sua prole, enquanto cruzamentos entre machos infectados e fêmeas não infectadas resultam em ovos inviáveis. Esse mecanismo, permite que a Wolbachia se estabeleça e se mantenha de forma estável na população ao longo do tempo, sem necessidade de liberações contínuas. Dessa forma, o método se configura como uma estratégia inovadora, autossustentável e ambientalmente segura para a redução da transmissão de arboviroses em áreas endêmicas (Moreira et al., 2009).

Diante desse cenário, justifica-se a análise da perspectiva do método Wolbachia como estratégia de controle das arboviroses na região do Baixo Amazonas, considerando a elevada incidência dessas doenças, as condições climáticas favoráveis à proliferação do *Aedes aegypti* e as limitações das estratégias tradicionais de controle vetorial.

OBJETIVO

Analisar as perspectivas do método Wolbachia como estratégia de controle de arbovirose, considerando sua aplicabilidade na região do Baixo Amazonas, através de uma revisão integrativa da literatura entre os anos de 2023 a 2025.

MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de caráter descritivo, realizada nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Foram utilizados os descritores em português “Wolbachia”, “arboviroses” e “Aedes aegypti”, bem como seus correspondentes em inglês: “Wolbachia”, “arboviruses” e “Aedes aegypti”. A busca foi conduzida por meio da combinação dos descritores com os operadores booleanos AND e OR.

Foram incluídos estudos publicados entre os anos de 2023 e 2025, disponíveis na íntegra, redigidos em português ou inglês, que abordassem o uso da Wolbachia como estratégia de controle vetorial, considerando aspectos territoriais, climáticos, entomológicos e observacionais, tendo a Wolbachia como principal foco de análise. Excluíram-se estudos duplicados entre as bases de dados, publicações sem acesso ao texto completo, artigos que não apresentavam relação direta com o tema proposto, estudos redigidos em outros idiomas, bem como relatos de caso, editoriais e resumos de eventos científicos.

Inicialmente, foram identificados 53 estudos após a aplicação dos descritores e filtros de busca. Realizou-se, primeiramente, a leitura dos títulos, objetivos e resumos. Apenas os estudos alinhados ao objetivo da pesquisa foram analisados na íntegra, resultando na seleção final de 13 artigos para compor a análise e discussão desta revisão. Por se tratar de um estudo de revisão integrativa da literatura, baseado em dados secundários de domínio público, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme Resolução CNS nº 510/2016.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos achados relacionados ao método Wolbachia evidencia uma perspectiva promissora para o controle das arboviroses, especialmente em regiões endêmicas como o Baixo Amazonas, onde fatores climáticos, ambientais e socioeconômicos favorecem a manutenção do ciclo de transmissão dessas doenças. Os estudos analisados demonstram que a introdução da bactéria Wolbachia em populações do mosquito *Aedes aegypti* promove alterações significativas em sua competência vetorial, resultando na

redução da capacidade de transmissão de vírus como dengue, zika e Chikungunya (CHOW, J. Y., et al, 2024; VELEZ, I. D., et al, 2023).

Os resultados indicam que a Wolbachia atua interferindo nos mecanismos de replicação viral no interior do mosquito, reduzindo a carga viral e, consequentemente, a probabilidade de transmissão ao ser humano. Essa interferência biológica representa um avanço relevante frente às estratégias tradicionais de controle vetorial, que se baseiam majoritariamente no uso de inseticidas químicos e no manejo ambiental, muitas vezes insuficientes para conter surtos em áreas de alta endemicidade (PINTO, S. B. et al, 2023; BRANDA, F. et al, 2024; Garcia, G. A., et al, 2024.).

Outro achado relevante refere-se à estabilidade e persistência da Wolbachia nas populações naturais de mosquitos. Observou-se que, após a liberação controlada dos mosquitos infectados, a bactéria se dissemina de forma progressiva e sustentada, mantendo-se ao longo do tempo sem necessidade de intervenções contínuas. Esse aspecto reforça o caráter duradouro do método, tornando-o especialmente vantajoso para regiões como o Baixo Amazonas, onde as dificuldades logísticas e geográficas limitam a execução frequente de ações de controle vetorial convencionais (FLOREZ, D. et al., 2025; PINTO, S. B. et al., 2025).

No que diz respeito à aplicabilidade regional, os achados sugerem que o método é compatível com as condições ambientais amazônicas, caracterizadas por altas temperaturas, elevada umidade e intensa circulação do vetor. Tais condições não se mostraram impeditivas para a implementação da estratégia, evidenciando sua viabilidade em contextos tropicais e de difícil acesso (Shepard et al., 2025; Da Silva et al., 2024).

Além disso, os resultados apontam que a adoção do método Wolbachia pode contribuir para a redução do uso de inseticidas, minimizando impactos ambientais, riscos à saúde humana e o desenvolvimento de resistência do mosquito aos produtos químicos. (Moretti, R. et al, 2025) . Essa redução dialoga com princípios de sustentabilidade e com as diretrizes de saúde pública voltadas à adoção de estratégias integradas e menos agressivas ao meio ambiente (GARCIA, G. A. et al, 2024).

Por fim, os achados reforçam o potencial impacto positivo do método Wolbachia na saúde pública regional, ao indicar sua capacidade de reduzir a incidência das arboviroses e fortalecer as ações de vigilância e controle no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) (BARBOSA & VERONEZI, 2023;

ZIMMERMANN, I. R. et al, 2024). Dessa forma, os resultados analisados sustentam a perspectiva de que o método Wolbachia se configura como uma estratégia inovadora, eficaz e aplicável ao contexto do Baixo Amazonas, podendo complementar as ações já existentes e contribuir para a redução do adoecimento da população.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o método Wolbachia apresenta-se como uma estratégia inovadora, eficaz e sustentável para o controle das arboviroses, especialmente em regiões endêmicas como o Baixo Amazonas. As evidências apontam sua viabilidade frente às condições ambientais amazônicas, seu potencial de redução da transmissão de dengue, zika e chikungunya e a diminuição da dependência de inseticidas químicos, configurando-se como uma alternativa promissora para o fortalecimento das ações de saúde pública e da vigilância em saúde na região.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Aurelio de Melo; VERONEZI, Rafaela Júlia Batista. Controle da dengue no estado de Goiás–Brasil usando wMel Wolbachia: estudo de custo-efetividade. *Revista Científica da Escola Estadual de Saúde Pública de Goiás “Cândido Santiago”*, 2023; 9(9f5): 1-20.

BRANDA, F. et al. Wolbachia-based approaches to controlling mosquito-borne viral threats: innovations, AI integration, and future directions in the context of climate change. *Viruses*, Basel, v. 16, n. 12, p. 1868, 2024. DOI: 10.3390/v16121868.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Articulação Estratégica de Vigilância em Saúde. Guia de Vigilância em Saúde. 5. ed. rev. e atual. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Cap. 7, Arboviroses urbanas causadas por vírus transmitidos pelo Aedes: dengue, chikungunya e Zika, p. 687–768.

BROWNLIE, J. C. et al. Evidence for metabolic provisioning by a common invertebrate endosymbiont, *Wolbachia pipientis*, during periods of nutritional stress. *PLoS Pathogens*, v. 5, n. 4, e1000368, 2009. DOI: 10.1371/journal.ppat.1000368.

CHOW, J. Y. et al. Avaliação de abordagens quase-experimentais para estimar a eficácia epidemiológica de ensaios de campo não randomizados: aplicações em intervenções com Wolbachia para dengue. BMC Medical Research Methodology, v. 24, 2024.

DA SILVA, L. M. I. et al. Sequencing and Analysis of Wolbachia Strains from A and B Supergroups Detected in Sylvatic Mosquitoes from Brazil. Microorganisms, v. 12, p. 2206, 2024. DOI: 10.3390/microorganisms12112206.

FLOREZ, D; CORTEZ, R; HYMAN, J. M.; QU, Z. Improving Wolbachia-based control programs in urban settings: Insights from spatial modeling. PLoS Neglected Tropical Diseases, v. 19, n. 12, e0013787, 2025. DOI: 10.1371/journal.pntd.0013787.

GARCIA, G. D. A., et al. A correspondência genética entre populações liberadas e locais de Aedes aegypti é crucial para garantir a invasão de Wolbachia. PLoS Neglected Tropical Diseases, v. 13, n. 1, e0007023, 2019. DOI: 10.1371/journal.pntd.0007023.

Garcia, G. A., et al. Dengue Exposure and Wolbachia wMel Strain Affects the Fertility of Quiescent Eggs of Aedes aegypti. Parasites & Vectors, v. 17, n. 1, p. 1–12, 2024.

GARCIA, G. A. et al. The long-term persistence of the wMel strain in Rio de Janeiro is threatened by poor integrated vector management and bacterium fitness cost on Aedes aegypti. PLoS Neglected Tropical Diseases, v. 18, n. 7, e0012137, 2024.

MOREIRA, Luciano A. et al. A Wolbachia symbiont in Aedes aegypti limits infection with dengue, chikungunya, and Plasmodium. Cell, v. 139, n. 7, p. 1268–1278, 24 dez. 2009. DOI: 10.1016/j.cell.2009.11.042.

Moretti, R. et al. Exploiting Wolbachia as a Tool for Mosquito-Borne Disease Control: Pursuing Efficacy, Safety, and Sustainability. Pathogens, v. 14, n. 3, p. 285, 2025. DOI: 10.3390/pathogens14030285.

PINTO, S. B. et al. Durabilidade a longo prazo e impacto na saúde pública da liberação generalizada do mosquito Wolbachia wMel em Niterói, Brasil, durante um surto epidêmico de dengue. PLoS Neglected Tropical Diseases, v. 17, n. 11, e0011645, 2023.

PINTO, S. B. et al. The impact of large-scale release of Wolbachia mosquitoes on dengue incidence in Campo Grande, Brazil: an ecological study. *The Lancet Regional Health. Americas*, v. 54, p. 101327, 2025.

SHEPARD, D. S.; LEE, S. R.; HALASA-RAPPEL, Y. A.; RINCON, P. C. W; HARKER, R. A. Economic evaluation of Wolbachia deployment in Colombia: A modeling study. *PLOS ONE*, San Francisco, v. 20, n. 4, e0307045, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0307045>. Acesso em: 06 de janeiro de 2025.

SILVA, A. C. B., et al. Epidemiologia da dengue, Zika e febre chikungunya na Região Norte do Brasil, no período de 2017 a 2024. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, v. 16, e202501758, 2025. DOI: 10.5123/S2176-6223202501758.

VELEZ, Iván Darío et al. Large-scale releases and establishment of wMel Wolbachia in *Aedes aegypti* mosquitoes throughout the Cities of Bello, Medellín and Itagui, Colombia. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, v. 17, n. 11, e0011642, 2023. DOI: 10.1371/journal.pntd.0011642

ZIMMERMANN, I. R. et al. Simulation-based economic evaluation of the Wolbachia method for dengue control. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, v. 13, n. 9, e0007468, 2019. DOI: 10.1371/journal.pntd.0007468.

Palavras-chave: amazônia; arboviroses; inovação tecnológica; wolbachia.