



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - CEUB
FACULDADE DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO E SAÚDE - FACES

MARCO ANTONIO DE MELO PEIXOTO

**REVISÃO DE LITERATURA: DESAFIOS NO CONTROLE DE *Aedes*
Aegypti E ALTERNATIVAS BIOLÓGICAS**

Brasília - DF

2023

MARCO ANTONIO DE MELO PEIXOTO

REVISÃO DE LITERATURA: DESAFIOS NO CONTROLE DE *Aedes Aegypti* E ALTERNATIVAS BIOLÓGICAS

Trabalho de conclusão de curso, em forma de monografia, apresentado à banca examinadora da Faculdade de Ciências de Educação e Saúde (FACES) do Centro Universitário de Brasília (CEUB), com objetivo da obtenção do grau de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dra. Rafaella Albuquerque e Silva.

Brasília

2023

MARCO ANTONIO DE MELO PEIXOTO

REVISÃO DE LITERATURA: DESAFIOS NO CONTROLE DE *Aedes Aegypti* E ALTERNATIVAS BIOLÓGICAS

Trabalho de conclusão de curso, em forma de monografia, apresentado à banca examinadora da Faculdade de Ciências de Educação e Saúde (FACES) do Centro Universitário de Brasília (CEUB), com objetivo da obtenção do grau de bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dra. Rafaella Albuquerque e Silva.

Brasília, _____ de _____ de 2023.

Banca examinadora

Prof. Dra. Rafaella Albuquerque e Silva (Orientador)

Prof. Dra. Francislete Rodrigues Melo (Examinador Interno CEUB)

Prof. Me. Bruno Alvarenga dos Santos (Examinador Interno CEUB)

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a minha família, principalmente meus pais: Luiz Carlos e Orlanda. sem eles não seria possível a realização dessa jornada e conclusão do curso. O apoio destes e do restante da minha família foi imprescindível para a minha graduação.

Agradeço o Centro Universitário de Brasília por me proporcionar essa experiência e oportunidade. Também aqueles que me apoiaram e me auxiliaram durante o curso de Medicina Veterinária por dentro da instituição. Principalmente meus amigos e colegas: Nathalie Nunn, Guilherme Rafael e Laura Garcia; e meus professores e orientadores que mais participaram da minha jornada: Lucas Donato, Rafaella Albuquerque e Lorena Cunha.

Agradeço os meus amigos pessoais: Maria Luiza Melo, Naiara Floro, Marcio Junior, Artur Rodrigues, Isabela Geovanna, Gabriela Giordana e Gustavo Correia; estes são importantes para mim há muito tempo e foram indispensáveis para a manutenção de minha estabilidade emocional no decorrer do curso, obrigado pelo apoio e auxílio educacional. Agradeço também ao meu namorado, Vitor Ressiguer, que me apoiou e me incentivou intensamente nesse final do curso, me dando motivação para a realizar o meu Trabalho de Conclusão de Curso.

RESUMO

Esta monografia tem o objetivo de expor as características e avaliar os diversos fatores que abrangem técnicas de controle biológico dos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. A metodologia foi baseada na revisão bibliográfica realizada a partir de busca em bases de dados, utilizando as palavras chaves: aedes, aedes aegypti, aedes albopictus, anatomy, arbovírus, bactéria, beta fish, biological control, brazil, controle biológico, crotalaria, culicidae, fungus, morphology, moth, predator e sazonalidade. Os artigos levantados foram avaliados quanto a sua pertinência no tema, aplicando-se os critérios de inclusão e exclusão. Foram selecionados principalmente artigos com publicação recente e na América do Sul. Foram selecionados 64 artigos para a elaboração deste trabalho de conclusão de curso. É possível observar a grande importância que esse vetor apresenta para a saúde pública e, diante dos aspectos biológicos do vetor, as dificuldades no seu controle tradicional (legal, mecânico e químico), seja por resistência de mosquitos, por insuficiência no alcance de criadouros ou por falta de investimentos. O controle biológico, que pode ser com o uso de bactérias, fungos, predadores, alteração genética e substituição populacional, pode ser utilizado como uma alternativa às demais formas de controle. Conclui-se que, apesar de cada técnica possuir suas limitações particulares, no geral, elas são eficientes e apresentam menos danos ao meio ambiente e, em alguns casos, tem efeitos em larga escala de mosquitos e criadouros.

Palavras-chave: *Aedes aegypti*, controle biológico.

ABSTRACT

This monograph aims to expose the characteristics and evaluate the various factors that encompass biological control techniques for *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* mosquitoes. The methodology was based on a bibliographical review carried out from a search in databases, using the key words: aedes, aedes aegypti, aedes albopictus, anatomy, arbovirus, bacteria, beta fish, biological control, brazil, biological control, crotalaria, culicidae , fungus, morphology, moth, predator and seasonality. The articles collected were evaluated for their relevance to the topic, applying the inclusion and exclusion criteria. Mainly articles recently published in South America were selected. 64 articles were selected for the preparation of this course conclusion work. It is possible to observe the great importance that this vector presents for public health and, given the biological aspects of the vector, the difficulties in its traditional control (legal, mechanical and chemical), whether due to mosquito resistance, insufficient reach of breeding sites or due to lack of investment. Biological control, which can involve the use of bacteria, fungi, predators, genetic alteration and population replacement, can be used as an alternative to other forms of control. It is concluded that, although each technique has its particular limitations, in general, they are efficient and present less damage to the environment and, in some cases, have large-scale effects on mosquitoes and breeding sites.

Palavras-chave: *Aedes aegypti*, control and biological control.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma PRISMA dos estudos selecionados	11
Figura 2: Mosquito <i>Aedes aegypti</i>	12
Figura 3: Ciclo de vida do <i>Aedes aegypti</i> (ovo, larva, pupa e adulto)	13
Figura 4: Fluxograma SUS	17
Figura 5: Campanha governamental para conscientizar a população sobre o controle mecânico	17
Figura 6: Esquematização de disseminação de <i>Wolbachia</i>	20
Figura 7: Peixe-Beta e Guppy	23
Figura 8: Libélula atraída por Crotalária	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVO	9
3 METODOLOGIA	9
3.1 Bases de dados e estratégias de busca	9
3.2 Critérios de inclusão e exclusão	10
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
4.1 Características do vetor	12
4.2 Importância das arboviroses para a saúde pública	15
4.3 Formas de controle do <i>Aedes aegypti</i>	16
4.4 Controle biológico	19
4.4.1 <i>Wolbachia</i>	19
4.4.2 <i>Bacillus Thuringiensis</i> (Bt)	21
4.4.3 Peixes larvívoros	22
4.4.4 Técnica do inseto estéril (SIT)	24
4.4.5 Mosquitos transgênicos	25
4.4.6 Artrópodes predadores	26
4.4.7 Fungos entomopatogênicos	27
4.4.8 Nematoides entomopatogênicos	27
5 CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

O *Aedes aegypti* é um mosquito que, apesar de seu tamanho diminuto, representa uma grande ameaça à saúde pública na América Latina. Ele é conhecido por ser o vetor de doenças graves como dengue, Zika, Chikungunya e febre amarela urbana. Essas doenças são arboviroses, ou seja, são doenças virais transmitidas por artrópodes, e podem causar sérios problemas de saúde aos humanos, resultando em hospitalizações, complicações crônicas e até mesmo morte. Portanto, controlar o *Aedes aegypti* é uma medida crucial para prevenir surtos dessas doenças e proteger a população (KATZELNICK et al., 2023). Este mosquito também é um importante vetor de doenças em animais, sendo responsável pela transmissão de dirofilariose em cães, febre do Nilo Ocidental em equinos e malária em aves (DA SILVA et al., 2021). O *Aedes albopictus* é outra espécie relevante, do mesmo gênero taxonômico do *Aedes aegypti*, também tem competência viral para a transmissão das arboviroses, como a dengue, a Chikungunya e a febre amarela silvestre (CARRASQUILLA et al., 2021; PENNA, 2019).

Nas últimas décadas, percebe-se um crescente aumento de casos de arboviroses na América do Sul devido, principalmente, devido às alterações das condições climáticas e ambientais, como o crescimento urbano e o desenvolvimento do sistema de transporte, que tornaram a região mais favorável para o desenvolvimento do ciclo de vida do vetor. Apesar de que essas doenças não possuam alta letalidade, constam com uma alta taxa de morbidade, promovendo para a pessoa acometida, quando tratada, uma queda de produtividade e com possibilidade de desenvolvimento de sequelas. Vale destacar que a Chikungunya, por exemplo, é responsável por quadros de artropatias que podem persistir de forma aguda ou crônica, gerando relevantes consequências para a saúde dos acometidos. Já a Zika, é responsável por causar microcefalia em crianças as quais as mães tiveram a infecção no período gestacional (TEICH; ARINELLI; FAHHAM, 2017).

Devido à forma de transmissão vetorial, essas doenças são de difícil controle. Este se baseia na utilização de formas de controle do vetor, que podem ser aplicadas em sua fase de larva, de pupa ou no mosquito já adulto (DE CASTRO PONCIO et al., 2023). Sendo assim, há relevantes diferenças na aplicação e efetividade de cada forma de controle, contrastando suas utilizações com cada fase do ciclo biológico do vetor (PÉREZ-PÉREZ et al., 2021).

As principais abordagens tradicionais de controle incluem formas mecânicas e químicas. A forma mecânica é a principal forma de controle, uma vez que ela pode ser feita por qualquer pessoa a qualquer momento, e consiste na redução de criadouros, principalmente a partir da adequação de ambientes para evitar o acúmulo de água parada. Porém, é mais efetiva quando associada à outra forma de controle (VIANA, 2019).

Já a forma de controle química consiste na utilização de componentes químicos, como inseticidas, que podem ser direcionados para combater o vetor em sua forma adulta ou suas larvas, seja em criadouros ou em ambientes abertos. Os inseticidas podem ser piretróides, rodenticidas, organofosforados e organoclorados. Entretanto, essa forma de controle tem como desvantagem a possibilidade de degradação ambiental, intoxicação de animais, impacto em outros insetos que não são de importância médica, além de induzir a seleção de mosquitos resistente a inseticidas. Diante do contexto epidemiológico atual dessas doenças, é possível afirmar que não houve uma redução significativa da presença do *Aedes aegypti* no Brasil (FERNANDES, 2014; VIANA, 2019).

Além destas, uma alternativa promissora e ecologicamente sustentável tem ganhado destaque é o controle biológico. Essa abordagem inovadora utiliza os próprios inimigos naturais do mosquito e de seus ovos e larvas, como predadores e parasitas, para reduzir sua população de forma eficaz e menos nociva ao meio ambiente. Também podem ser utilizadas plantas com efeito pesticida ou, até mesmo, realizar alterações genéticas e laboratoriais dos mosquitos (BENELLI; MEHLHORN, 2016).

Diante do contexto em que as arboviroses se incluem, é importante analisar como o controle biológico difere dos métodos convencionais, seus benefícios em termos de sustentabilidade e segurança, bem como exemplos concretos de agentes biológicos que estão sendo estudados e utilizados para conter a propagação desses mosquitos transmissores. Ao compreender a eficácia e as potencialidades do controle biológico, é possível vislumbrar uma abordagem promissora para minimizar os riscos associados às doenças transmitidas por esse vetor, protegendo assim a saúde das populações de forma mais equilibrada com os ecossistemas ao nosso redor.

2. OBJETIVO

Realizar revisão bibliográfica que compreenda os diversos fatores e características que envolvem os aspectos biológicos dos vetores de arboviroses e suas formas de controle, em especial o controle biológico.

3. METODOLOGIA

Esta monografia busca a elaboração de uma revisão bibliográfica que compreenda as características gerais de vetores de arboviroses no Brasil, compreendendo os desafios das estratégias tradicionais de controle e fazendo uma análise geral das principais técnicas de controle alternativo biológico. Desta forma, este é um texto descritivo, se baseando no uso de referências bibliográficas com finalidade de encontrar conteúdos e embasamento teórico para resolver a problemática do tema. Para a elaboração desta monografia, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: aedes, aedes aegypti, aedes albopictus, anatomy, arbovírus, bactéria, beta fish, biological control, brazil, controle biológico, crotalaria, culicidae, fungus, morphology, moth, predator e sazonalidade.

3.1. Bases de dados e estratégias de busca

O portal de dados utilizado para a obtenção das pesquisas aqui presentes foi a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e as bases de dados foram LILACS e MEDLINE. Para tal, foram utilizadas as seguintes estratégias de pesquisa: (aedes aegypti) AND (morphology) AND (la:("en" OR "pt" OR "es") AND pais_assunto:("america do sul")) AND (year_cluster:[2013 TO 2023]); (aedes aegypti) AND (sazonalidade) AND (mj:("Estações do Ano") AND la:("en" OR "pt" OR "es") AND pais_assunto:("america do sul")) AND (year_cluster:[2013 TO 2023]); (culicidae) AND (anatomy) AND (aedes aegypti) AND (la:("en" OR "pt" OR "es") AND pais_assunto:("america do sul")) AND (year_cluster:[2018 TO 2023]); (controle biológico) AND (aedes) AND (arbovirus) AND (mj:("Agentes de Controle Biológico")) AND (year_cluster:[2018 TO 2023]); (aedes aegypti) AND (biological control) AND (mj:("Controle Biológico de Vetores" OR "Bacillus thuringiensis" OR "Agentes de Controle Biológico" OR "Wolbachia") AND la:("en" OR "es" OR "pt") AND

pais_assunto:("america do sul")) AND (year_cluster:[2013 TO 2023]); (aedes aegypti) AND (beta fish) AND (la:("en" OR "es" OR "pt") AND pais_assunto:("america do sul")) AND (year_cluster:[2013 TO 2023]); (aedes aegypti) AND (predator) AND (la:("en" OR "es" OR "pt") AND pais_assunto:("america do sul")) AND (year_cluster:[2013 TO 2023]); (crotalaria) AND (aedes aegypti) AND (year_cluster:[2013 TO 2023]); (aedes aegypti) AND (biological control) AND (fungus) AND (pais_assunto:("america do sul")) AND (year_cluster:[2013 TO 2023]); (moth) AND (aedes aegypti) AND (year_cluster:[2013 TO 2023]); (aedes aegypti) AND (biological control) AND (bacteria) AND (pais_assunto:("america do sul")) AND (year_cluster:[2013 TO 2023]) e (aedes aegypti) AND (biological control) AND (brazil) AND (fulltext:("1" OR "1" OR "1") AND mj:("Controle de Mosquitos" OR "Controle Biológico de Vetores" OR "Wolbachia" OR "Agentes de Controle Biológico" OR "Insetos Vetores" OR "Larva" OR "Bacillus thuringiensis" OR "Ecossistema" OR "Metarhizium") AND pais_assunto:("america do sul")) AND (year_cluster:[2013 TO 2023]).

3.2. Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos artigos publicados nos últimos 10 anos, nos idiomas inglês, português e espanhol, desenvolvidas na América do Sul e que versem sobre as características biológicas e epidemiológicas das arboviroses e seus vetores, suas formas de controle no Brasil, benefícios e desafios das formas de controle do *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, principalmente sobre as formas de controle biológico.

Foram excluídos artigos que continham conteúdos fora da temática descrita neste trabalho, tanto sobre as características gerais do mosquito quanto sobre as técnicas de controle.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Foram levantados 161 artigos. Destes, 53 foram excluídos por estarem duplicados entre as bases. Após a leitura do título e resumo, 10 foram excluídos por não cumprirem os critérios de inclusão. Por fim, foram selecionados 64 artigos (como mostra na Figura 1) após a leitura na íntegra de cada artigo, onde 34 artigos foram descartados com base nos critérios de exclusão.

Figura 1: Fluxograma PRISMA dos estudos selecionados.

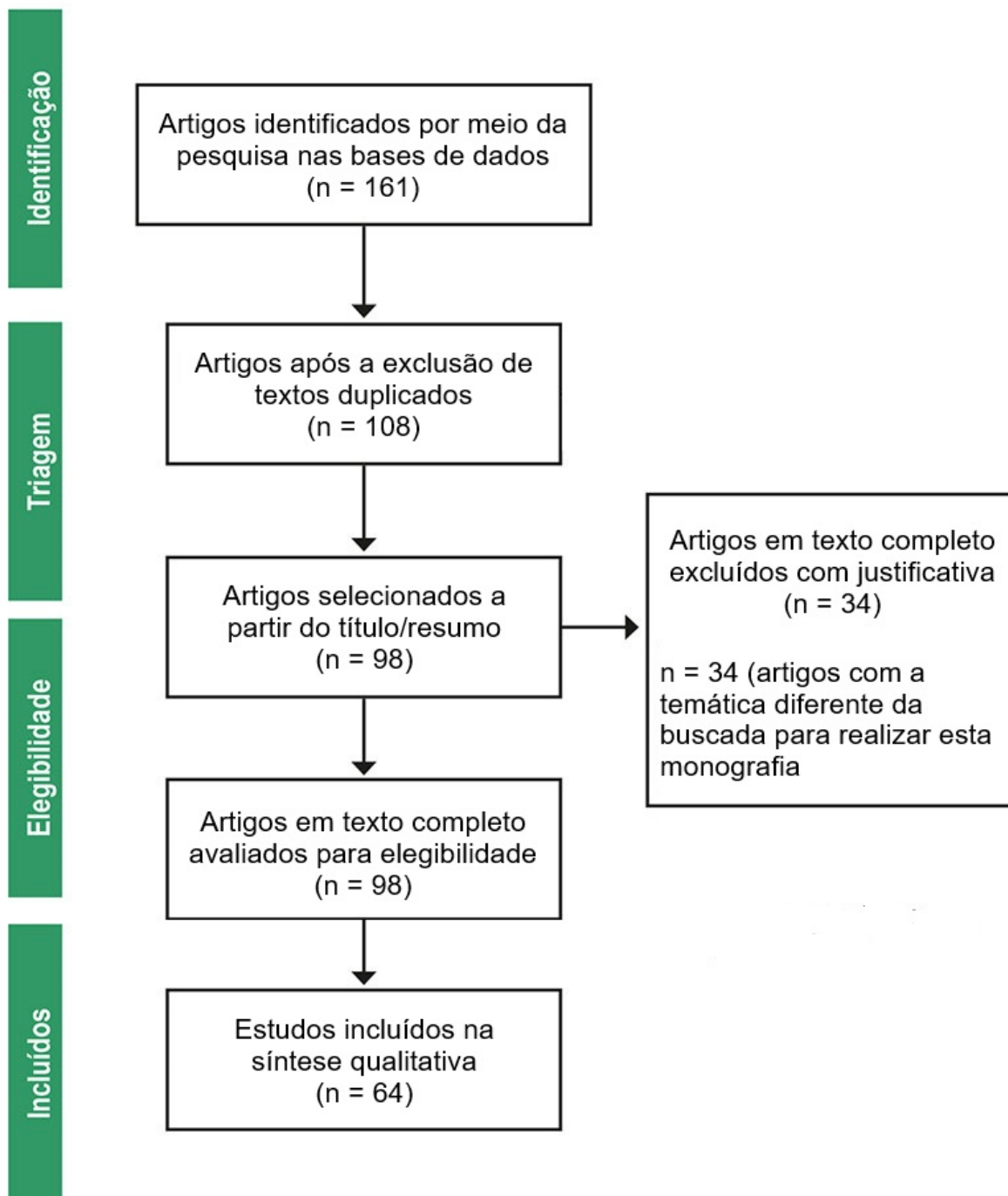


Foto: Adaptado de Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC)

Fonte: <http://publicacoes.cardiol.br/porta/abc/portugues/2020/v11501/efeito-agudo-do-exercicio-intervalado-versus-continuo-sobre-a-pressao-arterial-revisao-sistematica-e-metanalise.asp>

4.1. Características do vetor

O *Aedes aegypti* é o principal vetor urbano de arbovírus, este possui classificação taxonômica de ordem Diptera, família Culicidae (mosquitos) e gênero *Aedes* (SOARES et al., 2015). Embora a taxonomia geral da espécie seja bem definida, existem variações geográficas que levaram à identificação de diferentes linhagens genéticas, como o *Aedes albopictus* (PENNA, 2019).

Para identificação da espécie *Aedes aegypti* (Figura 2), se faz importante compreender as características morfológicas do mosquito, uma vez que apenas as fêmeas se alimentam do sangue humano (WILK-DA-SILVA et al, 2018). As fêmeas adultas possuem um longo aparelho bucal sugador, chamado probóscide, usado para a hematofagia e repasto sanguíneo do vírus em seus hospedeiros, que são principalmente os humanos. Visualmente as fêmeas podem ser diferenciadas dos machos pela observação de seus palpos, que é uma estrutura com função sensorial, ficam ao lado da probóscide, estes são curtos nas fêmeas e longos nos machos (PENNA, 2019).

Figura 2: Mosquito *Aedes aegypti*.



Foto: Prefeitura de Maceió

Fonte: <https://ipumirim.sc.gov.br/noticia-551028/> .

O ciclo de vida do *Aedes aegypti*, é uma representação clara de como esse inseto se adapta ao ambiente. Tudo começa com a fêmea do *Aedes aegypti*, que procura um local adequado para ovipositar (WERMELINGER et al., 2015). Ela prefere recipientes com água parada, depositando seus ovos na superfície de água, ou bem próximos à superfície, tendo preferência por locais sombreados (ALARCÓN et al, 2014). Esses locais podem ser naturais, como buraco de árvores ou folhas, ou artificiais, como pneus velhos e garrafas de água. A cada repasto, a fêmea pode depositar centenas de ovos de uma só vez (ESTALLO et al., 2013; PADILHA et al., 2018).

O ciclo de vida dos culicídeos consiste em fase de ovo, larva, pupa e fase adulta, como mostra na Figura 3. Com os ovos ovipostos, larvas eclodem quando entram em contato com a água. As larvas são pequenas e apresentam um sifão em sua extremidade para respirar. Elas vão crescendo e se desenvolvendo até que se posicionam na água para a formação da pupa. As pupas são extremamente importantes no ciclo de vida do mosquito, pois é quando ocorrem mudanças drásticas em sua estrutura enquanto se prepara para emergir como um mosquito adulto (PENNA, 2019).

Figura 3: Ciclo de vida do *Aedes aegypti* (ovo, larva, pupa e adulto).

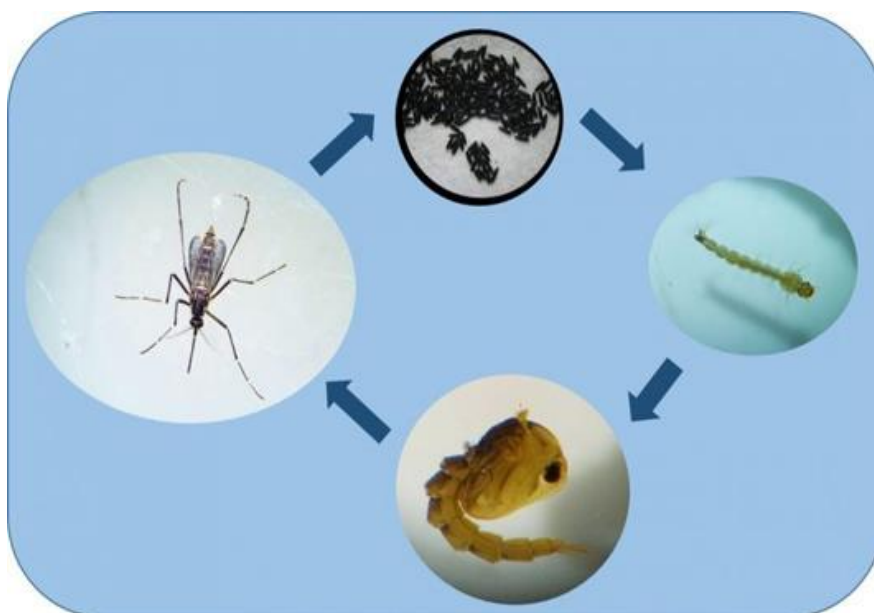


Foto: Fabiano Carvalho

Fonte: <https://portal.fiocruz.br/noticia/combate-ao-aedes-aegypti-pode-ser-mais-eficiente-durante-o-frio>.

A alta capacidade reprodutiva desse animal está relacionada com a resistência dos ovos a variações climáticas, como frio e seca, podendo resistir a longos períodos sem eclodir até que entre em contato com a água para eclosão e desenvolvimento. Contrastando com as fases de desenvolvimento desse mosquito, uma vez que ocorrem majoritariamente em climas quentes e chuvosos (MORES et al., 2020).

O *Aedes aegypti* é um mosquito que possui preferência por climas tropicais, subtropicais e temperados, já que o desenvolvimento do mosquito é favorecido com temperatura e umidade altas (DEGENER et al, 2014; WILK-DA-SILVA et al, 2018). Este é um mosquito com uma das maiores densidades populacional do mundo, estando propagado por toda região intertropical (SOARES et al., 2015). No Brasil, o mosquito está presente em todos os estados, entretanto, a Amazônia é o principal estado de transmissão de arbovírus, uma vez que esta região tem alta intensidade pluviométrica, favorecendo a eclosão de ovos e aumentando a densidade de mosquitos (PENNA, 2019).

Sobre a história deste mosquito, vale destacar que este é um mosquito de origem africana, mas que conseguiu se dispersar pelo mundo devido suas altas capacidades de adaptação à utilização de recipientes artificiais como criadouros, principalmente em navios. Desta forma atingiu a Europa, a América Tropical e diversas cidades portuárias, gerando assim, epidemias (PRATTI et al., 2015). Atualmente, este vetor está presente em quase todos os países, sendo o principal causador de arboviroses no mundo (LEYTON-RAMOS et al., 2020). No Brasil, os primeiros registros deste vetor foram em 1686, por uma epidemia na Bahia, de febre amarela. Depois disso, acreditavam que o vetor estava erradicado do país até 1955, até que novos surtos foram identificados no país (PRATTI et al., 2015).

Outro culicídeo importante na transmissão de arbovírus é o *Aedes albopictus*, que tem alto potencial de proliferação e que também é responsável pela transmissão de dengue, Chikungunya e febre amarela (SILVA et al., 2021). Esse é um vetor muito mais rural do que urbano, tendo maior ação e densidade em regiões de transição silvestres, peri-urbanas e rurais. É um grande disseminador da febre amarela silvestre em áreas peri-urbanas em outros países, já que não foi relatada importância para essa disseminação no Brasil. Também vale destacar que esse vetor possui um padrão de oviposição mais abrangente e menos seletivo em relação

ao *Aedes aegypti*, ovipositando em muitos reservatórios naturais, como em bambus (PENNA, 2019).

Essa espécie era restrita às ilhas do oceano Índico e Pacífico até os anos de 1970, em seguida, esse mosquito sofreu uma grande distribuição pelos continentes através de grandes navegações (ARTIGAS et al., 2021). Desta forma, ela colonizou diversas regiões tropicais e temperadas ao redor do mundo, entretanto, este é adaptado também a temperaturas mais baixas (HEINISCH et al., 2019). Porém, a espécie só foi detectada no Brasil em 1990 (ARTIGAS et al., 2021).

4.2. Importância das arboviroses para a saúde pública

No Novo Mundo, o *Aedes aegypti* é o principal vetor responsável pela transmissão de quatro importantes arbovírus graves, o Zikavírus, quatro sorotipos de vírus da dengue, o vírus da Chikungunya e da febre amarela urbana (PADILHA et al., 2018). A importância desse mosquito se dá por ele apresentar capacidade de rápida urbanização e crescimento demográfico, além de ser de difícil controle (ALARCÓN et al., 2014).

A dengue é considerada uma das principais arboviroses da atualidade em todo o mundo, esta é uma doença de grande importância para a saúde pública. Sendo um fator impactante na economia e saúde globais. Onde são gastos bilhões de dólares por ano com a vigilância e controle desta doença (SOARES et al., 2015). Essa doença tem sinais clínicos variados em humanos, podendo variar desde febre até sintomas mais graves como a dengue hemorrágica, levando até mesmo ao óbito. A vacinação contra essa doença já existe, porém ainda apresenta suas limitações, logo, o controle do vetor é essencial para a redução efetiva de casos de dengue (VIANA, 2019).

Assim como a dengue, a Chikungunya e a febre amarela também são arboviroses importantes para a saúde pública no Brasil, que podem evoluir para diversos sintomas, podendo ser letais (CARRASQUILLA et al., 2021; SOARES et al., 2015). A febre amarela tem alta letalidade, principalmente pela baixa suspeição dos casos. Com o diagnóstico e tratamento tardio, as pessoas acometidas vêm a óbito. Como se trata de uma doença imunoprevenível, para o seu controle, os órgãos de saúde instituem campanhas de vacinação com cobertura vacinal adequada (HAMLET et al., 2018; PENNA, 2019). Diferentemente desta arbovirose, a Zika e a

Chikungunya não possuem vacina, ou seja, o controle do vetor é a principal base para controle das doenças (BENELLI; MEHLHORN, 2016).

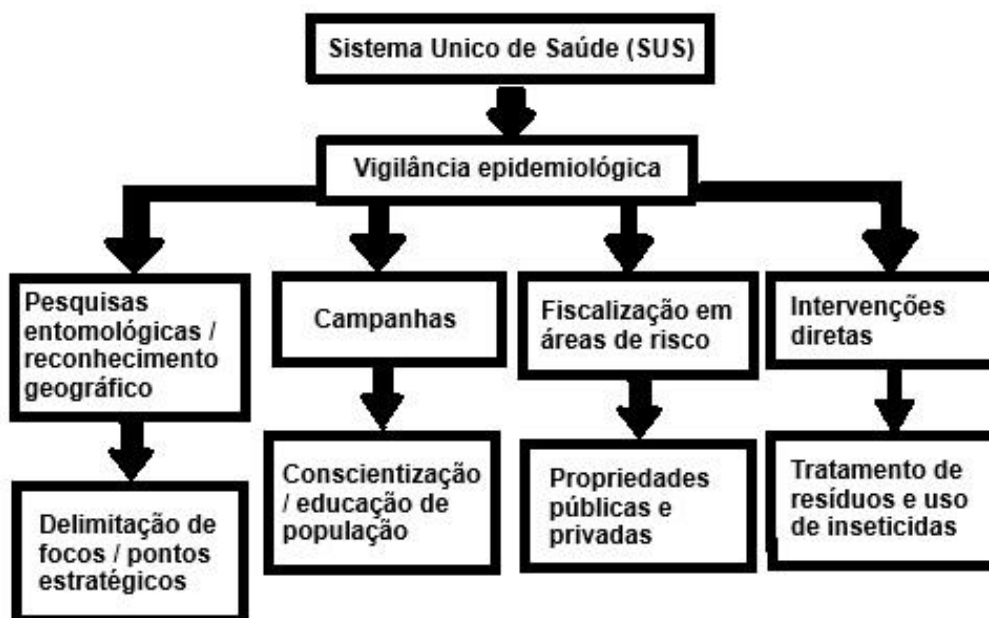
Referente ao Zika vírus, acreditava-se que essa era uma doença de caráter leve e controlável, porém, na última década, essa foi relacionada à microcefalia em crianças cujas mães foram infectadas durante a gestação. A infecção pelo Zikavírus, além do aumento na taxa de graves malformações congênitas, causa outras complicações neurológicas (LI et al., 2017).

4.3. Formas de controle do *Aedes aegypti*

Para realizar um controle efetivo do *Aedes aegypti*, é necessário entender a sua biologia e distribuição geográfica, compreendendo questões como histórico da doença e do mosquito na região, disponibilidade de criadouros, características climáticas do local e comportamento da população nativa (CAVALCANTI; OLIVEIRA; ALENCAR, 2016). Os fatores supracitados que estão proporcionalmente relacionados à abundância de *Aedes aegypti* nas áreas endêmicas (ESTALLO et al., 2013). Já para estimar sua distribuição geográfica, é importante analisar as características genéticas dos vetores da região, sendo útil para analisar a variedade de populações diferentes de mosquitos da mesma espécie, que podem apresentar padrões que interferem no controle do mosquito (LOUISE et al., 2015).

No Brasil, é o sistema único de saúde (SUS) que atua no controle do mosquito, isso é feito através de ações da vigilância epidemiológica, como pode ser observado na Figura 4 (VIANA, 2019). Já na Figura 5, pode ser observada uma estratégia do governo. Entretanto, essas estratégias são limitadas, uma vez que há pouco investimento em educação e infraestrutura nas áreas de foco, além da baixa proatividade, ou compreensão, da população sobre as estratégias de controle. Há também a vacinação da população contra alguns vírus, entretanto, essa forma de controle é limitada, tornando importante a manutenção das estratégias de controle mecânicas, químicas e biológicas desse vetor (CAVALCANTI; OLIVEIRA; ALENCAR, 2016; PENNA, 2019; VIANA, 2019).

Figura 4: Fluxograma SUS.



Fonte: PEIXOTO, 2023.

Figura 5: Campanha governamental para conscientizar a população sobre o controle mecânico.



Foto: Prefeitura municipal de Aratiba.

Fonte: <http://www.pmaratiba.com.br/conteudos/aratiba-lanca-campanha-de-combate-a-dengue>

Sobre a forma de controle mecânica, é baseada no uso de armadilhas e na eliminação de reservatórios de água, que ficam paradas e que podem ser usados como criadouros para o vetor. Estes podem ser caixas d'água, tanques subterrâneos, bebedouros, garrafas, vasos de plantas e sanitários, calhas, piscinas, pneus, lixo, folhas, cavidades de árvores e diversos outros reservatórios artificiais e naturais de água. Desde que foram implantadas técnicas de controle mecânico, os reservatórios foram amplamente reduzidos, atualmente, os principais criadouros são aqueles objetos simples, como vasos de plantas, pois a conscientização populacional passou a incentivar ações como a implantação de lona nas piscinas e a vedação de tanques subterrâneos (CARRASQUILLA et al., 2016).

Um viés de forma mecânica de controle é sobre haver um cuidado no local de eliminação de água desses reservatórios, uma vez que os ovos podem resistir à dessecação e continuar seu desenvolvimento em outros criadouros se, por exemplo, os ovos forem carregados para poços, canos de esgoto, fossas sépticas e outros possíveis criadouros, estes são de difícil captação e alcance para que seja feito o controle de vetores (WERMELINGER et al., 2015).

As regiões que mais precisam de atenção para intervenção, são aquelas com abundância de reservatórios em terrenos baldios em que não há controle ou movimentação natural pela população. Essas áreas merecem atenção, uma vez que esses ambientes podem encher e esvaziar de água com o tempo, sem a percepção de ninguém, favorecendo a reprodução do vetor nesses ambientes (CAVALCANTI; OLIVEIRA; ALENCAR, 2016).

Já sobre o controle químico, que é feito basicamente a partir de substâncias químicas, os inseticidas, que podem ser aplicados para o mosquito adulto, como pulverizadores, ou larvicidas para controle das formas larvares (VIANA, 2019). O uso de inseticidas é um método bastante efetivo e amplamente utilizado, entretanto, foi observado que os mosquitos começaram a apresentar resistência a essas substâncias, além de que estas se mostraram capazes de causar danos ao meio ambiente (PRATTI et al., 2015; RYAN et al., 2019; VIANA, 2019).

É possível observar os demais vieses sobre as formas tradicionais de controle, químicas e físicas. Mesmo com a aplicação destas técnicas, casos dessas doenças, por exemplo, continuam a crescer. Isso pode ocorrer devido à seleção de mosquitos resistentes a inseticidas, falhas políticas, situações de baixa economia e infraestrutura, baixa cobertura vacinal e conscientização ineficaz da população

(VIANA, 2019). Sendo assim, se iniciaram buscas por inovações das formas de controle do mosquito vetor, principalmente por estratégias com teor biológico, como a implantação de peixes larvívoros em caixas d'água, o uso de inseticidas com base de bactérias larvicidas e a modificação genética para proliferação de machos estéreis e incapazes de transmitir dengue (ACHEE et al., 2019; CAVALCANTI; OLIVEIRA; ALENCAR, 2016; MORES et al., 2020).

4.4. Controle biológico

Devido aos vieses e limitações sobre as formas tradicionais de controle, se faz importante a implantação de novas técnicas alternativas de controle do vetor, dentre estas, estão as formas biológicas. Tais técnicas podem até mesmo combater comunidades de mosquitos resistentes a inseticidas (ACHEE et al., 2019).

4.4.1 *Wolbachia*

A *Wolbachia* é uma bactéria intracelular encontrada na maioria dos insetos: Ela é responsável por bloquear a transmissão viral e por promover alterações nos fatores reprodutivos de seus hospedeiros. Essa bactéria pode ter transmissão vertical, da fêmea adulta para seus descendentes. Quando os machos infectados acasalam com fêmeas naturais, geram ovos incapazes de se desenvolver, como pode ser observado na Figura 6. Essa estratégia tem como base a criação laboratorial, em larga escala, de machos infectados com essa bactéria, para posterior liberação no ambiente. Uma vantagem dessa estratégia está na liberação de machos, que não são hematófagos. Com essa técnica, se torna possível a redução populacional do *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, seja por incapacidade reprodutiva ou por diminuir a expectativa de vida e capacidade vetorial desses insetos (ACHEE et al., 2019; GESTO et al., 2021). Hospedeiros dessa bactéria também mostraram alta refratariedade ao vírus da dengue, da Zika e da Chikungunya (DUROVNI et al., 2019).

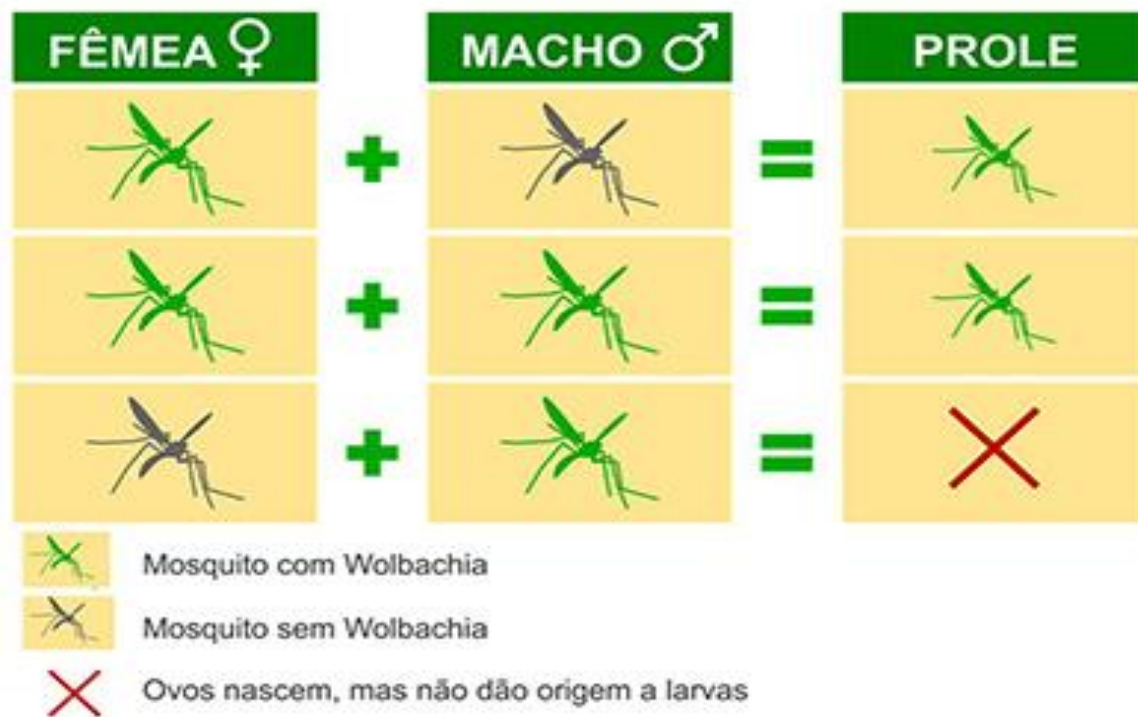
Figura 6: Esquemática de disseminação de *Wolbachia*.

Foto: Instituto Oswaldo Cruz.

Fonte: <https://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1591&sid=32>

Diversos testes já foram realizados, incluindo no Brasil em diversos anos e estados, todos obtiveram sucesso quando a população de mosquitos liberados superou a população natural (CHAVES et al., 2022; GARCIA et al., 2016). Apesar de ser uma estratégia promissora e com resultados positivos em diversas testagens de sucesso, alguns desafios devem ser apontados: para a efetividade da estratégia, ao ponto de ter-se uma população infectada com *Wolbachia* que consiga competir com a população natural, é necessário um alto investimento em infraestrutura para a produção em larga escala, tanto da bactéria, quanto do mosquito. Vale ressaltar que há a perspectiva de que, se a substituição populacional funcionar, a intensidade de criação e liberação de mosquitos infectados poderá ser reduzida (ACHEE et al., 2019; DUROVNI et al., 2019; DUTRA et al., 2015; GESTO et al., 2021).

Essa técnica garante a supressão de populações, mas não apresentou potencial de eliminação completa, uma vez que já foi relatado que a *Wolbachia* apresenta dificuldade em manter a estabilidade à longo prazo em populações naturais, principalmente em regiões que usam muitos inseticidas químicos no

ambiente, tornando a invasão mais efetiva se os mosquitos forem resistentes a inseticidas (GARCIA et al., 2019; GHOSH et al., 2019; PLEYDELL; BOUYER, 2019). A *Wolbachia* facilita essa substituição, uma vez que ela promove alterações físicas no mosquito, permitindo, por exemplo, que ele armazene mais glicogênio e possua energia para voar por maiores distâncias com rapidez (DUTRA et al., 2016)

4.4.2 *Bacillus thuringiensis* (Bt)

Um dos biolarvicidas mais competentes é o que utiliza as bactérias *Bacillus thuringiensis*, especialmente *Bacillus thuringiensis israelensis* (BTI), que é gram-positiva, entomopatogênica, aeróbia e formadora de esporos. A competência desse larvicida foi comprovada em diversos programas de controle por todo o mundo. Essa técnica se mostrou eficiente quando associada ao uso de armadilhas, em que os BT são incluídos na água das ovitrampas (ALARCÓN et al., 2014). Estas bactérias produzem cristais com δ -endotoxinas e protoxinas, que se tornam altamente tóxicas e letais às larvas do *Aedes aegypti* quando ingeridas (LOBO et al., 2018). Uma vantagem do seu uso está no seu modo de ação biológico, com diferentes cepas e com ação larvicida, que dificulta a seleção de mosquitos resistentes. Essa técnica apresenta baixo impacto ecológico à outras formas do ciclo de vida do *Aedes spp* e pode ser utilizado sem muitas restrições (CARVALHO et al., 2018; DA COSTA FERNANDES et al., 2022; GONÇALVES et al., 2023).

Apesar de ter se mostrado muito eficiente, uma limitação dessa técnica é a sua manutenção, já que demanda investimento financeiro e de tempo para uma constante aplicação dessa bactéria nos criadouros de água. O BTI pode ser produzido por empresas, em que são armazenadas e comercializadas em recipientes fechados, podendo ter altos custos (CARVALHO et al., 2018; DE COSTA FERNANDES et al., 2022). Deve haver cuidado com o seu uso, uma vez que o produto é orgânico e pode se instabilizar com o tempo, após a abertura do recipiente (GOMÉZ-VARGAS et al., 2018). Essa instabilidade também pode ser observada na água, caso ocorra alterações de temperatura ou exposição à radiação solar (AGUIRRE-OBANDO; DUARTE GANDICA, 2020).

Outro problema está na resistência dos mosquitos à essa bactéria, que mesmo possuindo riscos muito menores de desenvolvimento em comparação aos inseticidas químicos, ainda é uma possibilidade. Porém, uma técnica de controlar

essa resistência está na variabilidade genética das protoxinas, podendo ser usadas diferentes cepas para evitar a seleção de mosquitos resistentes. Essas toxinas podem ser classificadas e diferenciadas como Cyt e Cry, havendo diversas cepas para cada uma (SOARES-DA-SILVA et al., 2017; VIEIRA-NETA, et al., 2021).

4.4.3 Peixes larvívoros

O uso de organismos larvívoros é uma opção que pode ser considerada como substituta das formas químicas de controle, entretanto, não é muito indicado para ambientes urbanos e devem ser melhor estudadas, porque apesar de serem efetivas, apresentam limitações relevantes (BENELLI; MEHLHORN, 2016; MORALES-PÉREZ et al., 2017; PEREIRA; OLIVEIRA, 2014).

Uma das principais espécies de peixe utilizada para controle é o Peixe-Beta, ou *Betta Splendens* (Figura 7), e o *Gambusia Affinis*, entretanto, apesar de se alimentarem de larvas de mosquitos, não são muito indicados porque apresentam muitas limitações, como o potencial de afetar ecossistemas naturais aquáticos (MACÊDO et al., 2021; STEVEN et al., 2021; SUBRAMANIAM et al., 2015). Já uma espécie diferente de peixe larvívoro que se mostrou eficiente no controle de mosquitos, por estudos feitos até no Brasil, é o *Poecilia reticulata*, ou mais popularmente conhecidos como Guppies (Figura 7). Estes são resistentes a águas com altas temperaturas, com poluição, ou com baixa oxigenação, podendo ser usado em corpos naturais de água, como tanques e piscinas em desuso. Eles se alimentam mais de larvas de *Aedes aegypti* do que de *Aedes albopictus*, entretanto, é a espécie de peixe mais efetiva na predação de larvas de *Aedes albopictus* (PEREIRA; OLIVEIRA, 2014; SALEEZA; NORMA-RASHID; SOFIAN-AZIRUN, 2014).

Figura 7: Peixe-Beta e Guppy



Foto: Japanese Fighting Fish

Fonte: <https://japanesefightingfish.org/guppies-and-betta/>

Uma limitação dos Guppies é que são peixes utilizados principalmente em grandes reservatórios de água. Havendo assim, dificuldade de aceitação populacional e dificuldades alimentares, já que esse peixe não irá se alimentar de mosquitos se tiver disponibilidade de alimentação alternativa. Sua predação também fica reduzida quando o ambiente aquático é denso, com baixa temperatura ou mais escuro (HUSTEDT et al., 2017; SALEEZA; NORMA-RASHID; SOFIAN-AZIRUN, 2014). Outro problema está na necessidade de manutenção e monitoramento de saúde, reprodução e vitalidade dos peixes (PAIVA et al., 2014). Também vale ressaltar que eles não se alimentam de pupas ou ovos, apenas larvas, e as fêmeas desta espécie são mais violentas e que mais se alimentam, sendo determinantes na efetividade de controle do mosquito (PEREIRA; OLIVEIRA, 2014; SALEEZA; NORMA-RASHID; SOFIAN-AZIRUN, 2014). O custo para instalações e aquisição dos peixes, também é uma limitação, sendo importante escolher espécies nativas, é importante para haver uma melhor adaptação às características ambientais (GALAVÍZ-PARADA et al., 2016)

A técnica de implementação desses peixes em tanques pode ser associada com o uso de larvicidas químicos, provando ser eficiente. Entretanto, há

necessidade de maiores estudos sobre essa associação, já que alguns inseticidas podem ser tóxicos ao peixe, considerando que há diversas variáveis entre essas substâncias químicas e as espécies de peixes larvívoros (HUSTEDT et al., 2021; PAIVA et al., 2014; PEREIRA et al., 2016; SHAFIQUE et al., 2019).

4.4.4 Técnica do inseto estéril (SIT)

Esta técnica se baseia na esterilização de mosquitos machos, de forma laboratorial e genética por radiação ionizante, promovendo graves mutações nas células germinativas do mosquito, tornando-os inférteis e os liberando na natureza. Sendo assim, o objetivo dessa técnica é fazer com que as fêmeas que acasalam com machos estéreis não consigam gerar descendentes. Ocorrendo assim, uma competição sexual na reprodução entre os machos naturais e os estéreis (CARVALHO et al., 2015; PLEYDELL; BOUYER, 2019). Para promover uma alta longevidade dos machos no laboratório e, conseqüentemente, uma maior eficácia da técnica, deve haver maiores cuidados nutritivos, fornecendo uma dieta larval de qualidade para os insetos estéreis em criação (SENEVIRATHNA et al. 2020).

Apesar desta técnica se mostrar eficiente, uma grande limitação para a sua aplicação é a falta de infraestrutura e financiamento para a produção em larga escala destes mosquitos inférteis, principalmente em regiões endêmicas, que geralmente são as mais precárias de recursos. Outro problema está nas variáveis da alteração genética nas células germinativas, que precisam ser otimizadas, uma vez que estas podem modificar também o vigor e atividade sexual masculina, ou seja, se os machos não quiserem se reproduzir, eles se tornam indiferentes na reprodução, afetando a efetividade da técnica (ACHEE et al., 2019).

Algo que pode intensificar esta técnica é a sua associação com a autodisseminação de biopesticidas ou inseticidas, em que estes mosquitos estéreis estarão contaminados essas substâncias, carregando-as e disseminando aos mosquitos do ambiente, até mesmo aos criadouros que ficam mais escondidos e passam despercebidos pelo controle mecânico e químico. Essa associação é útil para combater principalmente pequenas populações de mosquito, já foi testada e se mostrou eficiente. Pode ser importante já que essa técnica proporciona supressão de populações, buscando as suas eliminações completas. Mas para essa técnica, se

faz importante o monitoramento dos impactos ambientais do inseticida, caso seja de origem química (PLEYDELL; BOUYER, 2019).

4.4.5 Mosquitos transgênicos

Esta técnica é semelhante à SIT, mas diferentemente dela, esta não apresentou riscos de afetar o desempenho sexual do inseto. O método dos mosquitos transgênicos consiste na manipulação genética de mosquitos machos de *Aedes aegypti* criados em laboratório, com isso é garantida uma estruturação transgênica que aumenta a letalidade da fase de larva e pupa dos descendentes destes mosquitos modificados, dificultando a sobrevivência destes. Estes mosquitos machos devem ser produzidos em larga escala e liberados no ambiente, para que se reproduzam com as fêmeas naturais, prejudicando o desenvolvimento de seus zigotos. Obtém maior efetividade se a população criada for proporcional à população nativa antes da liberação (ACHEE et al., 2019; CARVALHO et al., 2015).

O gene da letalidade em questão é a cepa OX513A, ele é dominante reprimível, realizando sua ação por conta própria, mas pode ser afetado por fatores externos. Sendo assim, nem todos os mosquitos descendentes morrem, podendo evoluir para a fase adulta e serem híbridos. Relatos de testes feitos no Brasil e nas Ilhas Cayman, com uso dessa técnica, demonstraram efetividade na supressão de mais de 80% da população de *Aedes aegypti* nativas das regiões (CARVALHO et al., 2015).

Uma limitação desta técnica está na possibilidade de aumento das populações sem o gene, necessitando de monitoramento, que pode ser feito pela avaliação dos insetos encontrados em armadilhas e ovitrampas. O gene expressa um marcador fluorescente para a triagem e identificação dos mosquitos para gerar dados epidemiológicos. Outro viés está na abertura de portas para a invasão e reprodução do *Aedes albopictus*, que poderá substituir o *Aedes aegypti*, uma vez que a população dessa espécie estará reduzida e dando espaço para as espécies concorrentes. Entretanto, não há dados que comprovem um aumento do *Aedes albopictus*. Vale destacar que esta técnica não elimina populações de mosquito, apenas as suprime (ACHEE et al., 2019; PLEYDELL; BOUYER, 2019).

4.4.6 Artrópodes predadores

Já foi relatado que várias libélulas, são predadoras de larvas e pupas do *Aedes aegypti*, já que elas têm hábito de buscar alimentos na superfície d'água. Uma maneira de atrair esses artrópodes é com o uso da planta *Crotalaria* (Figura 8), sendo uma forma barata e prática de atrair esses predadores (MURUGAN et al., 2016).

Figura 8: Libélula atraída por Crotalaria.



Foto: Catraca Livre.

Fonte: <https://catracalivre.com.br/cidadania/flores-eficientes-no-combate-dengue-sao-plantadas-em-canteiros/>

Há também artrópodes que consomem o *Aedes aegypti*, principalmente na fase de ovo em ambientes secos, estes são formigas, percevejos, isópodes e baratas. Estes artrópodes terrestres se mostraram eficazes no consumo de ovos, tendo maior eficácia também relacionada à sua adaptabilidade urbana, sendo insetos frequentemente encontrados em jardins. Entretanto, uma limitação dessa técnica é a aceitação por parte da população, uma vez que as pessoas geralmente tentam combater qualquer espécie de inseto que encontrarem em suas residências (BYTTEBIER; FISCHER, 2019). Já um artrópode aquático que pode ser usado para a predação de fases imaturas do mosquito na água, é o *Belostoma anorum*, ou barata d'água (VALBON et al., 2019).

4.4.7 Fungos entomopatogênicos

Novos inseticidas foram constituídos com base biológica, de fungos entomopatogênicos, como o *Metarhizium anisopliae*, sua ação está baseada na redução da expectativa de vida do mosquito (FALVO et al., 2020). Uma limitação dessa técnica é a duração da eficácia, apesar de possuir alta letalidade ao mosquito. Outro problema, é que essa técnica não obteve muita aprovação por parte de agricultores, já que foi relatado que os inseticidas químicos se apresentaram mais eficazes e com menor custo do que os fungos entomopatogênicos (ACHEE et al., 2019). Porém, uma vantagem desse método é que o seu uso apresentou baixa toxicidade aos humanos (BENELLI; MEHLHORN, 2016) e letalidade contra o *Aedes aegypti* em fase de ovo, pupa e adulta (ROCHA et al., 2022).

Assim como é feito com alguns inseticidas químicos, esses inseticidas fúngicos são eficientes quando se trata de autodisseminação, em que o mosquito se contamina em áreas tratadas e carrega, dissemina, o agente para outros criadouros. Mas uma maior vantagem dessa técnica, é que esse agente também pode ser disseminado durante a reprodução, passando de macho para fêmea e vice versa, uma vez que este fungo apresenta hábitos poligâmicos, ou seja, o macho contaminado pode contaminar diversas fêmeas e seus descendentes (ACHEE et al., 2019).

Outro fungo que apresentou eficácia contra larvas de *Aedes aegypti* foi o *Leptolegnia chapmanii* e o *Coelomomyces santabrancae*, apresentando alta patogenicidade. Essas espécies são bastante resistentes às variações ambientais, como temperatura e pH. Entretanto, tem como desvantagem: uma maior demora para efeito e baixa oferta de produto (RUEDA et al., 2019; RUEDA-PÁRAMO et al., 2017).

4.4.8 Nematoides entomopatogênicos

O uso de nematoides também é uma opção para o controle de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, pode ser aplicado em criadouros, já que são mais efetivos nas larvas do mosquito devido à maior ingestão do parasita na água. Após a ingestão pela larva, os nematoides, como os do gênero *Steinernema heterorhabditis*, liberam bactérias em seu intestino, causando septicemia e morte. Esta técnica tem

vantagem de não ser eficaz contra organismos não-alvo ou ao meio ambiente, além de ser de fácil produção, pode ser associada a pesticidas e também apresenta eficácia no controle de *Aedes albopictus*. Entretanto, é uma técnica pouco utilizada, necessitando de maiores estudos avaliativos de eficácia (ARDPAIRIN et al., 2023; ÁVILA-LÓPEZ, 2021).

5. CONCLUSÃO

Para o controle eficiente das doenças apresentadas neste trabalho, se faz importante entender sobre os aspectos biológicos dos mosquitos vetores dos agentes etiológicos, como sobre seu ciclo de vida, comportamento e habitats. Desta forma, apesar do controle químico e mecânico serem de extrema importância, eles também apresentam limitações, principalmente devido ao seu baixo alcance e por seleção de mosquitos resistentes a inseticidas. Neste sentido, novas alternativas de controle devem ser estudadas para avaliar a possibilidade de implantação.

O controle biológico pode ser feito por parasitismo, seja por fungos ou por bactérias. O inseticida com fungo entomopatogênico corrige os danos e a resistência do inseticida químico, porém, apresenta maior custo e menor duração de efeito. Já as principais bactérias utilizadas para controle são a *Wolbachia*, usada em adultos, e a BTI, que ataca larvas em criadouros. Ambas se mostraram altamente eficientes no controle, entretanto, a BTI tem as principais limitações no custo, manutenção e nas alterações ambientais, que podem reduzir a eficácia da bactéria nos criadouros. Entretanto, como vantagem, o BTI consegue realizar o controle larvicida com baixo impacto ecológico, assim como os nematóides entomopatogênicos.

A substituição populacional de mosquitos também é uma eficiente estratégia, em que há a alteração laboratorial do inseto para limitar seu desenvolvimento ou sua transmissibilidade de doenças, estes são liberados no ambiente para substituir a população. As principais técnicas são a infecção de *Wolbachia*, a alteração genética letal e a esterilidade de mosquitos (SIT). Todas se mostraram eficientes no controle, entretanto, são técnicas que exigem altos investimentos e infraestrutura para a produção em larga escala do mosquito alterado. A técnica SIT também apresentou algumas limitações sobre a redução do desempenho sexual dos mosquitos, que é algo necessário para esse método funcionar.

As técnicas que fazer uso de predadores, como peixes e artrópodes, apesar de serem efetivas, não são indicadas por apresentarem muitas limitações, como a baixa aceitação populacional e a possibilidade de promover um desequilíbrio ambiental, pela implantação de novas espécies ao bioma natural.

Todas essas técnicas são eficientes apesar de apresentarem limitações. Entretanto, para a sua implantação devem ser realizados mais estudos, incluindo estudos de efetividade, para seu aprimoramento. Seus benefícios diferenciais são: não apresentar danos ao meio ambiente ou outros ecossistemas e, em alguns casos, ter efeitos em grande escala, atingindo quase toda a população de mosquitos e seus criadouros.

REFERÊNCIAS

ACHEE, Nicole L. et al. Alternative strategies for mosquito-borne arbovirus control. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 13, n. 1, p. e0006822, 2019. Recuperado em 25 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-30605475>.

AGUIRRE-OBANDO, Oscar Alexander; DUARTE GANDICA, Irene. Control of *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* using *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* in Armenia, Quindío, Colombia. **Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica**, v. 23, n. 1, 2020. Recuperado em 03 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1127528>.

ALARCÓN, Érika Patricia et al. Evaluación de ovitrampas para vigilancia y control de *Aedes aegypti* en dos centros urbanos del Urabá antioqueño. **Biomédica**, v. 34, n. 3, p. 409-424, 2014. Recuperado em 31 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-25504128>.

ARDPAIRIN, Jiranun et al. Entomopathogenic nematodes isolated from agricultural areas of Thailand and their activity against the larvae of *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). **Acta Tropica**, v. 240, p. 106842, 2023. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-36702446>.

ARTIGAS, Patricio et al. *Aedes albopictus* diversity and relationships in south-western Europe and Brazil by rDNA/mtDNA and phenotypic analyses: ITS-2, a useful marker for spread studies. **Parasites & Vectors**, v. 14, n. 1, p. 1-23, 2021. Recuperado em 10 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-34174940>.

ÁVILA-LÓPEZ, Mariana B. et al. First record of entomopathogenic nematodes from Yucatán State, México and their infectivity capacity against *Aedes aegypti*. **PeerJ**, v.

9, p. e11633, 2021. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-34249499>.

BENELLI, Giovanni; MEHLHORN, Heinz. Declining malaria, rising of dengue and Zika virus: insights for mosquito vector control. **Parasitology research**, v. 115, p. 1747-1754, 2016. Parasitology research. Recuperado em 31 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-26932263>.

BYTTEBIER, Barbara; FISCHER, Sylvia. Predation on eggs of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae): temporal dynamics and identification of potential predators during the winter season in a temperate region. **Journal of medical entomology**, v. 56, n. 3, p. 737-743, 2019. Recuperado em 1 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-30689912>.

CARRASQUILLA, María C. et al. Entomological characterization of *Aedes* mosquitoes and arbovirus detection in Ibagué, a Colombian city with co-circulation of Zika, dengue and chikungunya viruses. **Parasites & Vectors**, v. 14, p. 1-14, 2021. Recuperado em 26 de agosto de 2023 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8419972>.

CARVALHO, Danilo O. et al. Suppression of a field population of *Aedes aegypti* in Brazil by sustained release of transgenic male mosquitoes. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 9, n. 7, p. e0003864, 2015. Recuperado em 31 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-26135160>.

CARVALHO, Karine da Silva et al. Long-term exposure of *Aedes aegypti* to *Bacillus thuringiensis* *svar. israelensis* did not involve altered susceptibility to this microbial larvicide or to other control agents. **Parasites & vectors**, v. 11, n. 1, p. 1-11, 2018. Recuperado em 01 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-30594214>.

CAVALCANTI, Luciano Pamplona de Góes; OLIVEIRA, Rhaquel de Moraes Alves Barbosa; ALENCAR, Carlos Henrique. Changes in infestation sites of female *Aedes aegypti* in Northeast Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 49, p. 498-501, 2016. Recuperado em 19 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-27598639>.

CHAVES, Erick Barros et al. Detection of *Wolbachia* in Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in the State of Maranhão, Brazil. **Journal of Medical Entomology**, v. 59, n. 5, p. 1831-1836, 2022. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-35849008>.

DA COSTA FERNANDES, Geysla et al. Genetic diversity of Brazilian *Bacillus thuringiensis* isolates with toxicity against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 14408, 2022. Recuperado em 01 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-36002607>.

DA SILVA, Junielson Soares et al. ANAIS I CONGRESSO NACIONAL DE ENTOMOLOGIA ONLINE-I CONAENT. **Journal of Education Science and Health**, v. 1, n. especial, p. 1-

245, 2021. Recuperado em 04 de dezembro de 2023 de <https://bio10publicacao.com.br/jesh/article/view/40>.

DE CASTRO PONCIO, Lisiane et al. Prevention of a dengue outbreak via the large-scale deployment of Sterile Insect Technology in a Brazilian city: a prospective study. **The Lancet Regional Health–Americas**, v. 21, 2023. Recuperado em 29 de agosto de 2023 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10176055>.

DEGENER, Carolin Marlen et al. Temporal abundance of *Aedes aegypti* in Manaus, Brazil, measured by two trap types for adult mosquitoes. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 109, p. 1030-1040, 2014. Recuperado em 17 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-25494470>.

DUROVNI, Betina et al. The impact of large-scale deployment of *Wolbachia* mosquitoes on dengue and other *Aedes*-borne diseases in Rio de Janeiro and Niterói, Brazil: study protocol for a controlled interrupted time series analysis using routine disease surveillance data. **F1000Research**, v. 8, 2019. Recuperado em 01 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-33447371>.

DUTRA, Heverton Leandro Carneiro et al. From lab to field: the influence of urban landscapes on the invasive potential of *Wolbachia* in Brazilian *Aedes aegypti* mosquitoes. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 9, n. 4, p. e0003689, 2015. Recuperado em 02 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-25905888>.

DUTRA, Heverton Leandro Carneiro et al. The influence of larval competition on Brazilian *Wolbachia*-infected *Aedes aegypti* mosquitoes. **Parasites & Vectors**, v. 9, n. 1, p. 1-15, 2016. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-27183820>.

ESTALLO, Elizabet Lilia et al. Spatial patterns of high *Aedes aegypti* oviposition activity in northwestern Argentina. **PloS One**, v. 8, n. 1, p. e54167, 2013. Recuperado em 19 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-23349813>.

FALVO, Marianel L. et al. Adulticidal Activity of *Metarhizium anisopliae* s.l (Hypocreales: Clavicipitaceae) Native Strains From Argentina Against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Journal of medical entomology**, v. 57, n. 2, p. 636-640, 2020. Recuperado em 03 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-31742608>.

FERNANDES, Daniela Rodrigues. **Intoxicações em animais de companhia por inseticidas e rodenticidas**. 2014. Tese de Doutorado. Recuperado em 04 de dezembro de 2023 de <https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/5265>.

GALAVÍZ-PARADA, Juan D. et al. Control químico y biológico de larvas de *Aedes aegypti* en la costa norte de Jalisco, México. **Revista Cubana de Medicina Tropical**, v. 68, n. 2, p. 111-124, 2016. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-844984>.

GARCIA, Gabriela de Azambuja et al. Matching the genetics of released and local *Aedes aegypti* populations is critical to assure *Wolbachia* invasion. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 13, n. 1, p. e0007023, 2019. Recuperado em 01 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-30620733>.

GARCIA, Gabriela de Azambuja et al. Using *Wolbachia* releases to estimate *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) population size and survival. **PLoS one**, v. 11, n. 8, p. e0160196, 2016. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-27479050>.

GESTO, João Silveira Moledo et al. Reduced competence to arboviruses following the sustainable invasion of *Wolbachia* into native *Aedes aegypti* from Southeastern Brazil. **Scientific reports**, v. 11, n. 1, p. 10039, 2021. Recuperado em 04 de setembro de 2023 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8113270>.

GHOSH, Arnab et al. Transfection of *Culicoides sonorensis* biting midge cell lines with *Wolbachia pipientis*. **Parasites & vectors**, v. 12, n. 1, p. 1-10, 2019. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-31615544>.

GÓMEZ-VARGAS, Wilber et al. Novel larvicide tablets of *Bacillus thuringiensis var. israelensis*: Assessment of larvicidal effect on *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Colombia. **Biomedica**, v. 38, p. 95-105, 2018. Recuperado em 02 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-30184370>.

GONÇALVES, Íris Flávia Sousa et al. An innovative insecticidal approach based on plant protease inhibitor and Bt protoxins inhibits trypsin-like activity in zebrafish. **Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology**, v. 267, p. 109576, 2023. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-36813018>.

HAMLET, Arran et al. The seasonal influence of climate and environment on yellow fever transmission across Africa. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 12, n. 3, p. e0006284, 2018. Recuperado em 19 de outubro de 2023 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5854243>.

HEINISCH, M. R. S. et al. Seasonal and spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a municipal urban park in São Paulo, SP, Brazil. **Acta tropica**, v. 189, p. 104-113, 2019. Recuperado em 10 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-30282003>.

HUSTEDT, John et al. Determining the efficacy of guppies and pyriproxyfen (Sumilarv® 2MR) combined with community engagement on dengue vectors in Cambodia: study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**, v. 18, n. 1, p. 1-13, 2017. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-28778174>.

HUSTEDT, John Christian et al. Field efficacy of larvivorous fish and pyriproxyfen combined with community engagement on dengue vectors in Cambodia: A

randomized controlled trial. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 105, n. 5, p. 1265, 2021. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-34491225>.

KATZELNICK, Leah C. et al. Increasing transmission of dengue virus across ecologically diverse regions of Ecuador and associated risk factors. **medRxiv**, 2023. Recuperado em 26 de agosto de 2023 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10312896>.

LEYTON-RAMOS, Luis Miguel et al. Effect of altitude on wing metric variation of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in a region of the Colombian Central Andes. **PloS one**, v. 15, n. 8, p. e0228975, 2020. Recuperado em 10 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-32817690>.

LI, Xing et al. Application of the analytic hierarchy approach to the risk assessment of Zika virus disease transmission in Guangdong Province, China. **BMC Infectious Diseases**, v. 17, n. 1, p. 1-9, 2017. Recuperado em 19 de outubro de 2023 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5234119>.

LOBO, Katiane dos Santos et al. Isolation and molecular characterization of *Bacillus thuringiensis* found in soils of the Cerrado region of Brazil, and their toxicity to *Aedes aegypti* larvae. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 62, p. 5-12, 2018. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1045485>.

LOUISE, Caroline; VIDAL, Paloma Oliveira; SUESDEK, Lincoln. Microevolution of *Aedes aegypti*. **Plos one**, v. 10, n. 9, p. e0137851, 2015. Recuperado em 10 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-26360876>.

MACÊDO, Suyanne Freire de et al. Scaling up of eco-bio-social strategy to control *Aedes aegypti* in highly vulnerable areas in Fortaleza, Brazil: A cluster, non-randomized controlled trial protocol. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 3, p. 1278, 2021. Recuperado em 02 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-33572650>.

MORALES-PÉREZ, Arcadio et al. "Where we put little fish in the water there are no mosquitoes:" a cross-sectional study on biological control of the *Aedes aegypti* vector in 90 coastal-region communities of Guerrero, Mexico. **BMC public health**, v. 17, n. 1, p. 141-149, 2017. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-28699557>.

MORES, Guilherme Barradas et al. Site occupancy by *Aedes aegypti* in a subtropical city is most sensitive to control during autumn and winter months. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 103, n. 1, p. 445, 2020. Recuperado em 10 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-32394876>.

MURUGAN, Kadarkarai et al. Rapid biosynthesis of silver nanoparticles using *Crotalaria verrucosa* leaves against the dengue vector *Aedes aegypti*: what happens around? An analysis of dragonfly predatory behaviour after exposure at ultra-low

doses. **Natural product research**, v. 30, n. 7, p. 826-833, 2016. Recuperado em 02 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-26284510>.

PADILHA, Karine Pedreira et al. Zika infection decreases *Aedes aegypti* locomotor activity but does not influence egg production or viability. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 113, 2018. Recuperado em 17 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-30156598>.

PAIVA, Clemilson Nogueira et al. Survival of larvivorous fish used for biological control of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) combined with different larvicides. **Tropical Medicine & International Health**, v. 19, n. 9, p. 1082-1086, 2014. Recuperado em 02 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-24890120>.

PENNA, Rosangela Teixeira. **Culicidae (Diptera) vetores da febre amarela no Estado de São Paulo, Brasil**. 2019. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Recuperado em 10 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1045910>.

PEREIRA, Boscolli Barbosa et al. Toxicological assessment of spinosad: Implications for integrated control of *Aedes aegypti* using larvicides and larvivorous fish. **Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A**, v. 79, n. 12, p. 477-481, 2016. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-27294296>.

PEREIRA, Boscolli Barbosa; OLIVEIRA, Eidis Antônio de. Determinação do potencial larvófago de *Poecilia reticulata* em condições domésticas de controle biológico. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 22, p. 241-245, 2014. Recuperado em 01 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-726281?lang=pt>.

PÉREZ-PÉREZ, Juliana et al. Entomovirological Surveillance in Schools: Are They a Source for Arboviral Diseases Transmission?. **International journal of environmental research and public health**, v. 18, n. 11, p. 6137, 2021. Recuperado em 04 de agosto de 2023 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8201003>.

PLEYDELL, David R.J.; BOUYER, Jérémy. Biopesticides improve efficiency of the sterile insect technique for controlling mosquito-driven dengue epidemics. **Communications Biology**, v. 2, n. 1, p. 201, 2019. Recuperado em 31 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-31149645>.

PRATTI, Drielle L.A. et al. Mechanistic basis for morphological damage induced by essential oil from Brazilian pepper tree, *Schinus terebinthifolia*, on larvae of *Stegomyia aegypti*, the dengue vector. **Parasites & Vectors**, v. 8, p. 1-10, 2015. Recuperado em 19 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-25886180>.

ROCHA, Luiz F.N. et al. Occurrence of entomopathogenic hypocrealean fungi in mosquitoes and their larval habitats in Central Brazil, and activity against *Aedes aegypti*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 194, p. 107803, 2022. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-35931180>.

RUEDA, Manuel E. et al. *Leptolegnia chapmanii* como alternativa biológica para el control de *Aedes aegypti*. **Biomédica**, v. 39, n. 4, p. 798-810, 2019. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-31860189>.

RUEDA-PÁRAMO, Manuel Enrique et al. First report of *Coelomomyces santabrancae* sp. nov. (Blastocladiomycetes: Blastocladales) infecting mosquito larvae (Diptera: Culicidae) in central Brazil. **Journal of invertebrate pathology**, v. 149, p. 114-118, 2017. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-28803981>.

RYAN, Sadie Jane et al. Seasonal and geographic variation in insecticide resistance in *Aedes aegypti* in southern Ecuador. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 13, n. 6, p. e0007448, 2019. Recuperado em 19 de outubro de 2023 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6586360>.

SALEEZA, S. N. R.; NORMA-RASHID, Y.; SOFIAN-AZIRUN, M. Guppies as predators of common mosquito larvae in Malaysia. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**, v. 45, n. 2, p. 299, 2014. Recuperado em 31 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-24968669>.

SENEVIRATHNA, Umesha et al. Development of an alternative low-cost larval diet for mass rearing of *Aedes aegypti* mosquitoes. **BioMed Research International**, v. 2020, 2020. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-33294432>.

SHAFIQUE, Muhammad et al. Implementation of guppy fish (*Poecilia reticulata*), and a novel larvicide (Pyriproxyfen) product (Sumilarv 2MR) for dengue control in Cambodia: A qualitative study of acceptability, sustainability and community engagement. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 13, n. 11, p. e0007907, 2019. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-31738759>.

SILVA, Shayenne Olsson Freitas et al. Oviposition behavior of wild yellow fever vector mosquitoes (Diptera: Culicidae) in an Atlantic Forest fragment, Rio de Janeiro state, Brazil. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 6081, 2021. Recuperado em 10 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-33727688>.

SOARES, Felipe Augusto et al. Study of oviposition behavior of *Aedes aegypti* in two neighborhoods under the influence of semi-arid climate in the municipality of Salinas, State of Minas Gerais, Brazil. **Rev Patol Trop**, v. 44, n. 1, p. 77-88, 2015. Recuperado em 10 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-758567>.

SOARES-DA-SILVA, Joelma et al. Molecular characterization of the gene profile of *Bacillus thuringiensis* Berliner isolated from Brazilian ecosystems and showing pathogenic activity against mosquito larvae of medical importance. **Acta tropica**, v. 176, p. 197-205, 2017. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-28823909>.

STEVEN, Winnie et al. Predator preferences: a key to effective biological control design. **Journal of Health & Biological Sciences**, v. 9, n. 1, p. 1-4, 2021. Recuperado em 02 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1352349>.

SUBRAMANIAM, Jayapal et al. Eco-friendly control of malaria and arbovirus vectors using the mosquitofish *Gambusia affinis* and ultra-low dosages of *Mimusops elengi*-synthesized silver nanoparticles: towards an integrative approach?. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 22, p. 20067-20083, 2015. Recuperado em 02 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-26300364>.

TEICH, Vanessa; ARINELLI, Roberta; FAHHAM, Lucas. *Aedes aegypti* e sociedade: o impacto econômico das arboviroses no Brasil. **J. bras. econ. saúde (Impr.)**, p. 267-276, 2017. Recuperado em 11 de setembro de 2023 de <https://jbes.com.br/images/v9n3/267.pdf>.

VALBON, Wilson Rodrigues. et al. Life history traits and predatory performance of *Belostoma anurum* (Hemiptera: Belostomatidae), a biological control agent of disease vector mosquitoes. **Neotropical entomology**, v. 48, p. 899-908, 2019. Recuperado em 14 de novembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-31446550>.

VIANA, Bruna Evelyn. **Limitações e desafios do controle da dengue no Brasil: uma revisão**. 2019. Recuperado em 11 de setembro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1140953>.

VIEIRA-NETA, Maria dos Remédios Araújo et al. Strain of *Bacillus thuringiensis* from Restinga, toxic to *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus)(Diptera, Culicidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 81, p. 872-880, 2020. Recuperado em 03 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-33053121>.

WERMELINGER, Eduardo Dias et al. *Aedes aegypti* eggs oviposited on water surface collected from field ovitraps in Nova Iguaçu City, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 48, p. 770-772, 2015. Recuperado em 10 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-26676505>.

WILK-DA-SILVA, Ramon et al. Wing morphometric variability in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from different urban built environments. **Parasites & vectors**, v. 11, p. 1-9, 2018. Recuperado em 10 de outubro de 2023 de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-30367678>.