



COLÉGIO ESTADUAL JARDIM PORTO ALEGRE
ENSINO FUNDAMENTAL, MÉDIO E PROFISSIONAL
CLUBE DE CIÊNCIAS CIENTISTAS DO JARDIM



IZABELA MARIA BELOTTO

RELATÓRIO
A FLORA COMO FONTE DE LARVICIDAS NATURAIS,
UMA ALIADA NO COMBATE AO *Aedes aegypti*

TOLEDO – PR
2025



COLÉGIO ESTADUAL JARDIM PORTO ALEGRE
ENSINO FUNDAMENTAL, MÉDIO E PROFISSIONAL
CLUBE DE CIÊNCIAS CIENTISTAS DO JARDIM



DISCENTE

IZABELA MARIA BELOTTO

(email: ibelotto@colegiojpa.com.br; telefone 55 045 99814 4281)

ORIENTADORA

DIONÉIA SCHAUREN

(email: dioneiasch@colegiojpa.com.br; telefone: 55 045 99979 7848)

COORDINADOR

LEANDRO MARCELO MIGLIORETTO

(email: miglioretto@colegiojpa.com.br; telefone: 55 045 9990 3316)

RELATÓRIO FINAL

A FLORA COMO FONTE DE LARVICIDAS NATURAIS,
UMA ALIADA NO COMBATE AO *Aedes aegypti*

TOLEDO – PR

2025

RESUMO

A dengue incide tipicamente nos meses mais quentes do ano e é responsável por milhões de internações e óbitos anualmente. Nesse prisma, o combate contra a reprodução do inseto e procriação de larvas se expande desde o controle do vetor até larvicidas/inseticidas químicos, todavia os impactos gerados por estas medidas afetam significativamente o meio ambiente e outros insetos, além de se mostrar uma estratégia cara, podendo não alcançar todas as esferas sociais devido à falta de infraestrutura econômica de algumas regiões vulneráveis. Contudo há plantas que possuem o potencial larvicida, onde por meio de uma metodologia de experimentação e revisão de literatura, se mostram uma solução aliada ao controle das larvas da dengue. Objetivou-se nesta pesquisa o controle e/ou inibição das larvas do mosquito *Aedes aegypti* utilizando-se de diferentes extratos vegetais em diferentes concentrações de plantas desidratadas e *in natura*. Os tramentos utilizados foram: *Agave angustifolia*, *Agave sisalana*, *Agave parryi*, *Agave vivipara*, *Agave attenuata*, *Agave demeesteriana*, *Yucca aloifolia*, *Furcraea selloana*, *Furcraea foetida*, *Dracaena trifasciata*, *Persea americana*, *Castanea sativa*, *Spathodea campanulata*, *Hovenia dulcis*, *Syzygium aromaticum*, *Eucalyptus* sp., *Laurus nobilis*, *Acacia dealbata* e *Ruta graveolens*. A princípio separou-se o preparo dos extratos em duas partes, primeiro os extratos desidratados e em seguida os *in natura*, pesou-se as plantas em concentrações de 5/10/15/20g para 1 litro de água, em seguida acrescentou-se 100 mL de água as plantas. Após o preparo, mergulhou-se as larvas do primeiro ao quarto estágio larval nos extratos devidamente pipetados. Os testes com os extratos estão concluídos, onde obteve-se 100% de inibição larval com os extratos de *Agave vivipara*, *Furcraea foetida* e *Syzygium aromaticum*, os extratos de *Persea americana*, *Castanea sativa*, *Agave sisalana* e *Agave parryi* também apresentaram resultados promissores com mais de 90% de inibição. A taxa de inibição dos extratos de *Eucalyptus* sp, *Ruta graveolens* e *Acacia dealbata* também são um destaque, com uma porcentagem acima dos 65%. Mais testes estão sendo realizados com o objetivo de aplicar os resultados de forma prática e viável, baseando-se na produção de diferentes protótipos. A etapa de métodos de aplicação ainda está em desenvolvimento, visa-se encontrar o melhor meio pensando na efetividade e custos, até o momento o preço variou de R\$0,86 para a Película e R\$0,47 para o Sachê.

PALAVRAS – CHAVE: Biocida; Epidemia; Extrato vegetal.

ABSTRACT

Dengue typically occurs during the warmer months of the year and is responsible for millions of hospitalizations and deaths annually. In this regard, the fight against the insect's reproduction and larval proliferation has expanded from vector control to the use of chemical larvicides and insecticides. However, these measures have significant impacts on the environment and other insects and can be a costly strategy, potentially failing to reach all social strata due to the lack of economic infrastructure in some vulnerable regions. However, certain plants possess larvicidal potential, and through an experimental methodology and literature review, they present a viable solution for the control of dengue larvae. This research aimed to control and/or inhibit the larvae of the *Aedes aegypti* mosquito using different plant extracts at various concentrations of dehydrated and fresh plants. The treatments used were: *Agave angustifolia*, *Agave sisalana*, *Agave parryi*, *Agave vivipara*, *Agave attenuata*, *Agave demeesteriana*, *Yucca aloifolia*, *Furcraea selloana*, *Furcraea foetida*, *Dracaena trifasciata*, *Persea americana*, *Castanea sativa*, *Spathodea campanulata*, *Hovenia dulcis*, *Syzygium aromaticum*, *Eucalyptus* sp., *Laurus nobilis*, *Acacia dealbata*, and *Ruta graveolens*. Initially, the preparation of the extracts was divided into two parts: first, the dehydrated extracts, and then the fresh ones. The plants were weighed in concentrations of 5, 10, 15, and 20 g per 1 liter of water, and then 100 mL of water was added to the plants. After preparation, first- to fourth-instar larvae were immersed in the duly pipetted extracts. The tests with the extracts are concluded, with 100% larval inhibition observed with the extracts of *Agave vivipara*, *Furcraea foetida*, and *Syzygium aromaticum*. The extracts of *Persea americana*, *Castanea sativa*, *Agave sisalana*, and *Agave parryi* also showed promising results with more than 90% inhibition. The inhibition rate of the extracts of *Eucalyptus* sp., *Ruta graveolens*, and *Acacia dealbata* also stands out, with a percentage above 65%. Further tests are being conducted to apply the results in a practical and viable way, based on the production of different prototypes. The application methods stage is still under development, aiming to find the best approach considering effectiveness and costs. So far, the price has ranged from R\$0,86 for the Film and R\$0.47 for the Sachet.

KEYWORDS: Biocide; Epidemic; Plant extract.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Pelicula de papel filtro e Cravo-da-Índia.	22
Figura 2: Sachê de papel filtro e Cravo-da-Índia.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Plantas utilizadas desidratadas para a produção dos extratos.	13
Tabela 2: Plantas utilizadas in natura para a produção dos extratos.	16
Tabela 3: Resultados obtidos dos extratos desidratados e in natura.	20

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. HIPÓTESE.....	9
3. OBJETIVO.....	10
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
5. METODOLOGIA	13
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
8. REFERÊNCIAS	24

1. INTRODUÇÃO

A dengue é uma infecção viral veiculada principalmente pelo mosquito *Aedes aegypti*, que constitui um problema significativo em regiões tropicais e subtropicais, incluindo o Brasil, devido à sua elevada ocorrência e gravidade dos casos registrados. A doença exerce um impacto considerável sobre a saúde coletiva, com milhões de casos notificados anualmente, gerando uma carga substancial sobre os sistemas de saúde e afetando negativamente a qualidade de vida das populações atingidas (Silva, et al., 2024).

Uma das principais formas de controle atualmente é a conscientização da população a respeito de recipientes que podem se tornar criadouros de larvas, como bebedouros, vasos de plantas, telhas, lixos, embalagens, entre outros. Todavia essa medida necessita da mobilização de toda comunidade, o que coloca em risco a eficácia do método utilizado, visto que nem todas as pessoas contribuem em prol desta solução (Claro et al., 2004).

O controle químico, é também um dos métodos mais utilizados para combater infestações, onde o objetivo é atingir principalmente os mosquitos adultos com produtos químicos sintéticos como organoclorados, organofosforados, carbamatos e piretróides. No entanto, o uso intensivo desses produtos químicos levou ao surgimento de resistência em certos grupos de inseticidas, o que dificulta o controle eficaz dessas infestações (Pizarro et al., 1999). Alguns estudos visam testar produtos químicos de origem vegetal que possuem alguma propriedade inseticida, em busca de melhores resultados em relação ao meio ambiente, econômico e as mutações (Brum, 1993).

Zara, 2016 afirma que a busca por larvicidas, inseticidas e repelentes está cada vez mais comum, em viés aos casos frequentes da doença, pois a população intimidada pela situação, busca novos meios de se prevenir e se proteger.

Este trabalho tem o objetivo de formular um larvicida vegetal, que possa controlar ou inibir o desenvolvimento de larvas de *Aedes aegypti* de modo sustentável e acessível para todas as comunidades a fim de diminuir o número de mosquitos da dengue nos atuais centros urbanos e reduzir os impactos dos produtos químicos utilizados na atualidade para controlar tal vetor.

Nesse viés, buscou-se testar diferentes extratos vegetais no controle das larvas de *Aedes aegypti*, variando as concentrações em 5/10/15/20 g/L, afim de observar o

comportamento larval e o potencial larvívoro das plantas utilizadas. Além de observar e monitorar o desenvolvimento das larvas no segundo, no terceiro e no quarto estágio em relação ao tempo de imersão, concentração e temperatura.

2. HIPÓTESE

Encontrar a melhor forma de produzir um larvicida vegetal que possa controlar e/ou inibir o desenvolvimento de larvas do *Aedes aegypti* de modo sustentável, viável e acessível, utilizando diferentes plantas para a produção dos extratos. Contudo, no estudo acredita-se ser possível substituir os larvicidas químicos e prejudiciais por larvicidas naturais e sustentáveis, em prol do meio ambiente e da comunidade, em destaque para aquelas que apresentam vulnerabilidade financeira.

3. OBJETIVO

3.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem o objetivo de formular um larvicida vegetal, que possa controlar ou inibir o desenvolvimento de larvas de *Aedes aegypti* de modo acessível para a sociedade e sustentável em prol do meio ambiente, a fim de reduzir a quantidade de mosquitos da dengue que poderiam se tornar vetores da doença e reduzir os impactos dos produtos químicos utilizados no processo de controle convencional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Testar diferentes concentrações dos extratos de *Agave angustifolia*, *Agave sisalana*, *Agave parryi*, *Agave vivipara*, *Agave attenuata*, *Agave demeesteriana*, *Yucca aloifolia*, *Furcraea selloana*, *Furcraea foetida*, *Dracaena trifasciata*, *Persea americana*, *Castanea sativa*, *Spathodea campanulata*, *Hovenia dulcis*, *Syzygium aromaticum*, *Eucalyptus* sp., *Laurus nobilis*, *Acacia dealbata* e *Ruta graveolens* como larvicidas naturais;
- Testar diferentes tipos de plantas populares em diversas regiões do Brasil no combate do *Aedes aegypti*;
- Minimizar os custos em relação aos larvicidas tradicionais para todas as regiões;
- Reduzir os impactos ambientais em relação aos atuais produtos químicos utilizados, visando a sustentabilidade e menores prejuízos.
- Encontrar o melhor método para a aplicação dos larvicidas, visando os custos de produção, viabilidade, efetividade e qualidade.

4. REVISÃO DE LITERATURA

Atualmente a dengue apresenta uma ameaça significativa à saúde pública, com surtos que podem levar a hospitalização e complicações graves, destacando a necessidade urgente de estratégias preventivas bem implementadas (Abrão, 2015).

Medeiros (2024), afirma que urbanização desenfreada, caracterizada pelo acúmulo de resíduos não biodegradáveis, como garrafas e pneus, e o descarte inadequado de lixo, criou ambientes propícios para a proliferação do mosquito. Além disso, o crescimento populacional descontrolado e a ocupação desordenada de espaços públicos, somados à falta de infraestrutura de saneamento básico, especialmente nas periferias dos grandes centros urbanos, e aos fatores climáticos, como o aquecimento global e o aumento das precipitações, mantêm as condições favoráveis para a disseminação do mosquito.

Segundo Thomé & Yang, (2010), a principal espécie de mosquito Aedes para os humanos é o Aedes aegypti, um Culicídeo africano que se espalhou rapidamente pelo mundo devido à sua facilidade de adaptação aos ambientes urbanos e domésticos. Particularmente no Brasil, é conhecido como mosquito da dengue, devido a uma das doenças que ele transmite. Por ser um mosquito urbano que está sempre em contato com o homem, o Aedes aegypti tornou-se um vetor eficaz de várias doenças: febre amarela, Zika, Chikungunya e os quatro vírus mortais da dengue. Isto ocorre devido à alimentação hematófaga do mosquito (em específico, fêmeas que utilizam o sangue para amadurecer os ovos).

A saúde pública utiliza duas principais estratégias para controlar endemias transmitidas por vetores:

- O controle mecânico, realizado pelos Agentes de Controle de Endemias, que eliminam criadouros de mosquitos, e o controle químico, que utiliza inseticidas orgânicos ou inorgânicos (Zara, 2016).
- O controle químico, realizado por meio de larvicidas e inseticidas, porém este apresenta limitações devido ao desenvolvimento de resistência crescente por parte do mosquito. Esse fenômeno ocorre quando os mosquitos desenvolvem mecanismos de defesa contra os produtos químicos utilizados, reduzindo sua eficácia ao longo do tempo (Conway, et al.,2023).

Neste contexto é fundamental adotar uma abordagem sustentável para enfrentar esse problema, minimizando o impacto ambiental e prevenindo a resistência do mosquito aos inseticidas convencionais (Dos Santos, et al., 2023). No entanto, é fundamental realizar controles de qualidade periódicos nos inseticidas, pois os mosquitos vêm desenvolvendo mecanismos de resistência ao longo do tempo (Paiva, 2013). O uso contínuo desses inseticidas gera consequências negativas ao meio ambiente e a saúde, podendo afetar o solo, a água e até outros insetos (Pereira, et al., 2022).

Ainda assim, a conscientização da população a respeito de recipientes que podem se tornar um criadouro de larvas, ainda é o método mais eficaz, todavia essa medida depende da mobilização de toda comunidade, o que coloca em risco a eficácia do método utilizado, visto que nem todas as pessoas contribuem em prol desta solução (Claro et al., 2004).

5. METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido no laboratório de ciências do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre na cidade de Toledo, no Paraná. A metodologia deste estudo consistiu em uma revisão bibliográfica e experimentação.

Preparo dos extratos desidratados:

Para o preparo dos extratos vegetais, objetivou-se testá-los desidratados, inicialmente, definiu-se as plantas utilizadas por meio de levantamento na comunidade de possíveis controles (por conhecimento popular), com futura averiguação e fundamentação teórica referente a potencial larvícida das mesmas.

Tabela 1: Plantas utilizadas desidratadas para a produção dos extratos.

TRATAMENTO	PLANTA/PARTE UTILIZADA	CONCENTRAÇÃO
T1	Água	0 gL ⁻¹
T2	<i>Agave angustifolia</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T3	<i>Agave angustifolia</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T4	<i>Agave angustifolia</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T5	<i>Agave angustifolia</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T6	SISAL - <i>Agave sisalana</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T7	SISAL - <i>Agave sisalana</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T8	SISAL - <i>Agave sisalana</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T9	SISAL - <i>Agave sisalana</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T10	DRAGÃO AZUL - <i>Agave parryi</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T11	DRAGÃO AZUL - <i>Agave parryi</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T12	DRAGÃO AZUL - <i>Agave parryi</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T13	DRAGÃO AZUL - <i>Agave parryi</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T14	PITA - <i>Agave vivipara</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T15	PITA - <i>Agave vivipara</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T16	PITA - <i>Agave vivipara</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T17	PITA - <i>Agave vivipara</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T18	PITA - <i>Agave vivipara</i> (sementes)	5 gL ⁻¹
T19	PITA - <i>Agave vivipara</i> (sementes)	10 gL ⁻¹
T20	PITA - <i>Agave vivipara</i> (sementes)	15 gL ⁻¹
T21	PITA - <i>Agave vivipara</i> (sementes)	20 gL ⁻¹
T22	AGAVE - <i>Agave attenuata</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T23	AGAVE - <i>Agave attenuata</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T24	AGAVE - <i>Agave attenuata</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T25	AGAVE - <i>Agave attenuata</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T26	<i>Agave demeesteriana</i> (folha)	5 gL ⁻¹

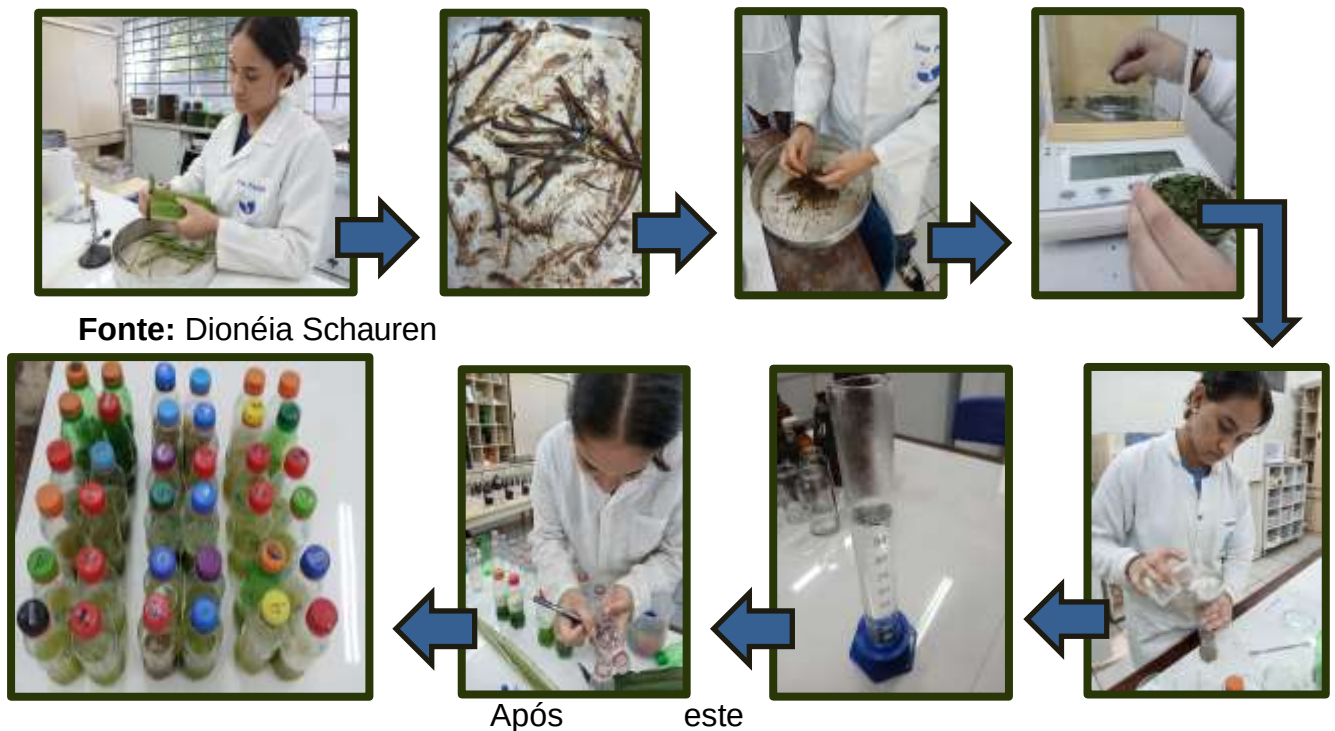
T27	<i>Agave demeesteriana</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T28	<i>Agave demeesteriana</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T29	<i>Agave demeesteriana</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T30	<i>YUCCA - Yucca aloifilia</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T31	<i>YUCCA - Yucca aloifilia</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T32	<i>YUCCA - Yucca aloifilia</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T33	<i>YUCCA - Yucca aloifilia</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T34	FALSO - ÁGAVE - <i>Furcraea selloana</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T35	FALSO - ÁGAVE - <i>Furcraea selloana</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T36	FALSO - ÁGAVE - <i>Furcraea selloana</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T37	FALSO - ÁGAVE - <i>Furcraea selloana</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T38	PILEIRA - <i>Furcraea foetida</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T39	PILEIRA - <i>Furcraea foetida</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T40	PILEIRA - <i>Furcraea foetida</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T41	PILEIRA - <i>Furcraea foetida</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T42	ESPADA DE SÃO JORGE - <i>Dracaena trifasciata</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T43	ESPADA DE SÃO JORGE - <i>Dracaena trifasciata</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T44	ESPADA DE SÃO JORGE - <i>Dracaena trifasciata</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T45	ESPADA DE SÃO JORGE - <i>Dracaena trifasciata</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T46	UVA DO JAPÃO – <i>Hovenia dulcis</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T47	UVA DO JAPÃO – <i>Hovenia dulcis</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T48	UVA DO JAPÃO – <i>Hovenia dulcis</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T49	UVA DO JAPÃO – <i>Hovenia dulcis</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T50	CRAVO DA ÍNDIA – <i>Syzygium aromaticum</i> (botão floral)	5 gL ⁻¹
T51	CRAVO DA ÍNDIA – <i>Syzygium aromaticum</i> (botão floral)	10 gL ⁻¹
T52	CRAVO DA ÍNDIA – <i>Syzygium aromaticum</i> (botão floral)	15 gL ⁻¹
T53	CRAVO DA ÍNDIA – <i>Syzygium aromaticum</i> (botão floral)	20 gL ⁻¹
T54	EUCALIPTO – <i>Eucalyptus spp.</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T55	EUCALIPTO – <i>Eucalyptus spp.</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T56	EUCALIPTO – <i>Eucalyptus spp.</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T57	EUCALIPTO – <i>Eucalyptus spp.</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T58	LORO – <i>Laurus nobilis</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T59	LORO – <i>Laurus nobilis</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T60	LORO – <i>Laurus nobilis</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T61	LORO – <i>Laurus nobilis</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T62	ACÁCIA MIMOSA – <i>Acacia dealbata</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T63	ACÁCIA MIMOSA – <i>Acacia dealbata</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T64	ACÁCIA MIMOSA – <i>Acacia dealbata</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T65	ACÁCIA MIMOSA – <i>Acacia dealbata</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T66	ARRUDA – <i>Ruta graveolens</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T67	ARRUDA – <i>Ruta graveolens</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T68	ARRUDA – <i>Ruta graveolens</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T69	ARRUDA – <i>Ruta graveolens</i> (folha)	20 gL ⁻¹

Fonte: Izabela Maria Belotto

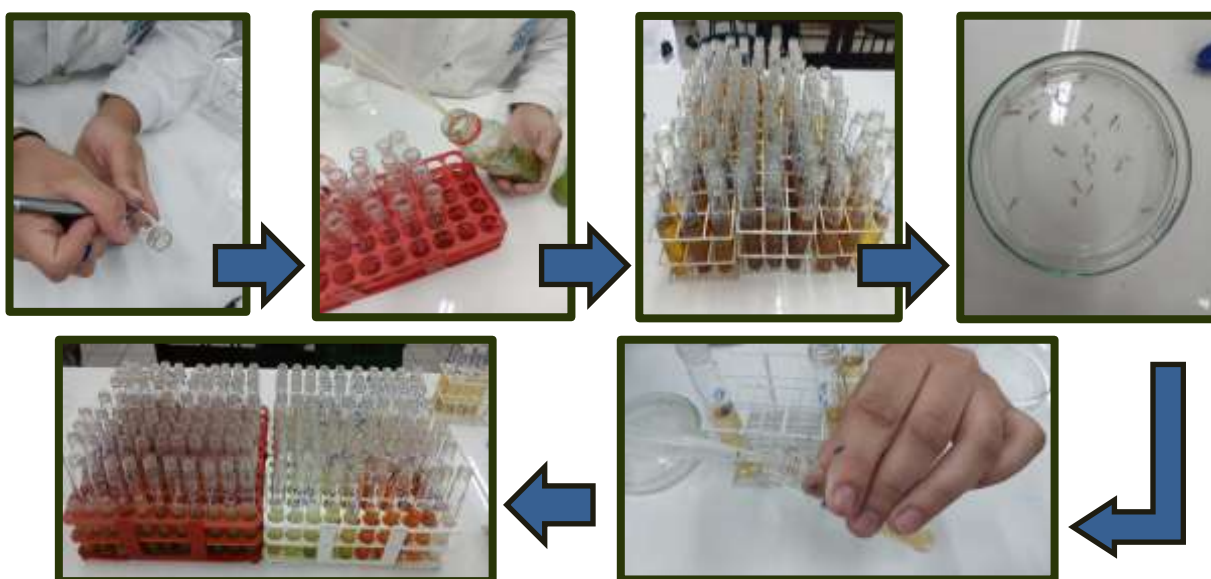
Após as plantas serem selecionadas, elas foram desidratadas em uma estufa de secagem e moídas em um liquidificador para serem utilizadas. Em seguida, pesou-se as plantas nas concentrações de 5/10/15/20 g/L. Quando as plantas já estavam

preparadas, alocou-se as mesmas em garrafas pets e acrescentou-se 100 mL água destilada com o auxílio de uma proveta, em seguida os extratos vegetais foram identificados, tampados e levados para um local sem incidência de luz no período de 7 dias como mostra o Fluxograma 1.

Fluxograma 1: Separação das plantas, desidratação, pesagem e identificação das garrafas para o preparo os extratos desidratados.



Fluxograma 2: Pipetagem dos extratos nos tubos de ensaio e imersão das larvas nos extratos.



Fonte: Dionéia Schauren.

Preparo dos extratos *in natura*:

Para o preparo dos extratos vegetais, objetivou-se testá-los de forma *in natura*, em maioria, utilizando as mesmas plantas, de modo que explorássemos todo o potencial das mesmas em diferentes formas.

Tabela 2: Plantas utilizadas *in natura* para a produção dos extratos.

TRATAMENTO	PLANTA/PARTE UTILIZADA	CONCENTRAÇÃO
T1	Água	0 gL ⁻¹
T2	<i>Agave angustifolia</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T3	<i>Agave angustifolia</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T4	<i>Agave angustifolia</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T5	<i>Agave angustifolia</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T6	SISAL - <i>Agave sisalana</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T7	SISAL - <i>Agave sisalana</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T8	SISAL - <i>Agave sisalana</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T9	SISAL - <i>Agave sisalana</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T10	DRAGÃO AZUL - <i>Agave parryi</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T11	DRAGÃO AZUL - <i>Agave parryi</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T12	DRAGÃO AZUL - <i>Agave parryi</i> (folha)	15 gL ⁻¹

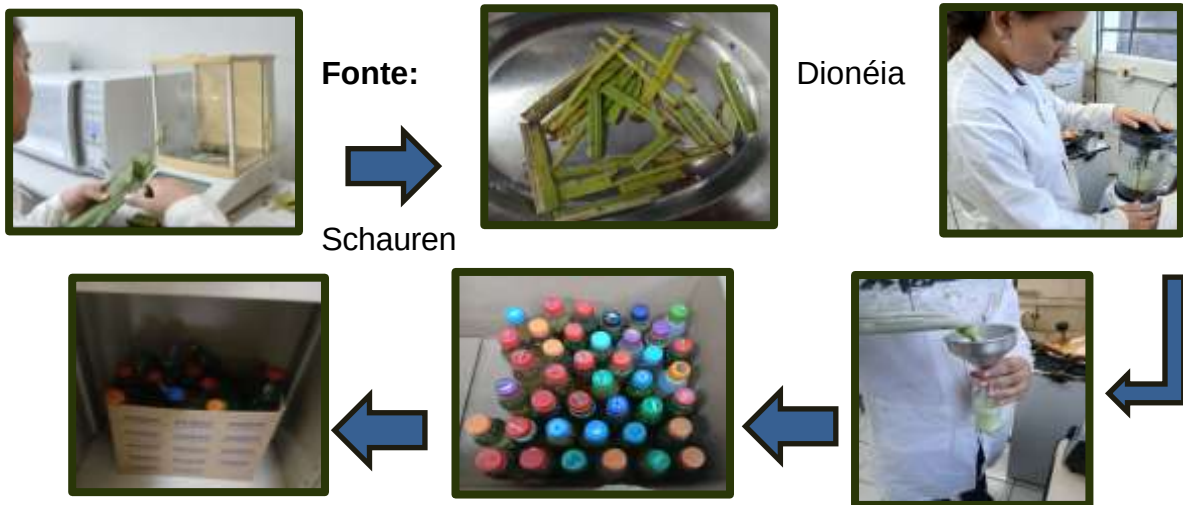
T13	DRAGÃO AZUL - <i>Agave parryi</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T14	PITA - <i>Agave vivipara</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T15	PITA - <i>Agave vivipara</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T16	PITA - <i>Agave vivipara</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T17	PITA - <i>Agave vivipara</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T18	ABACATE - <i>Persea americana</i> (semente)	5 gL ⁻¹
T19	ABACATE - <i>Persea americana</i> (semente)	10 gL ⁻¹
T20	ABACATE - <i>Persea americana</i> (semente)	15 gL ⁻¹
T21	ABACATE - <i>Persea americana</i> (semente)	20 gL ⁻¹
T22	AGAVE - <i>Agave attenuata</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T23	AGAVE - <i>Agave attenuata</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T24	AGAVE - <i>Agave attenuata</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T25	AGAVE - <i>Agave attenuata</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T26	<i>Agave demeesteriana</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T27	<i>Agave demeesteriana</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T28	<i>Agave demeesteriana</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T29	<i>Agave demeesteriana</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T30	OLHO DE BOI - <i>Castanea sativa</i> (semente)	5 gL ⁻¹
T31	OLHO DE BOI - <i>Castanea sativa</i> (semente)	10 gL ⁻¹
T32	OLHO DE BOI - <i>Castanea sativa</i> (semente)	15 gL ⁻¹
T33	OLHO DE BOI - <i>Castanea sativa</i> (semente)	20 gL ⁻¹
T34	FALSO - ÁGAVE - <i>Furcraea selloana</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T35	FALSO - ÁGAVE - <i>Furcraea selloana</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T36	FALSO - ÁGAVE - <i>Furcraea selloana</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T37	FALSO - ÁGAVE - <i>Furcraea selloana</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T38	PITEIRA - <i>Furcraea foetida</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T39	PITEIRA - <i>Furcraea foetida</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T40	PITEIRA - <i>Furcraea foetida</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T41	PITEIRA - <i>Furcraea foetida</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T42	ESPADA DE SÃO JORGE - <i>Dracaena trifasciata</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T43	ESPADA DE SÃO JORGE - <i>Dracaena trifasciata</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T44	ESPADA DE SÃO JORGE - <i>Dracaena trifasciata</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T45	ESPADA DE SÃO JORGE - <i>Dracaena trifasciata</i> (folha)	20 gL ⁻¹

T46	ESPATÓDDEA – <i>Spathodea campanulata</i> (folha)	5 gL ⁻¹
T47	ESPATÓDEA – <i>Spathodea campanulata</i> (folha)	10 gL ⁻¹
T48	ESPATÓDEA – <i>Spathodea campanulata</i> (folha)	15 gL ⁻¹
T49	ESPATÓDEA – <i>Spathodea campanulata</i> (folha)	20 gL ⁻¹
T50	ESPATÓDEA – <i>Spathodea campanulata</i> (sépala)	5 gL ⁻¹
T51	ESPATÓDEA – <i>Spathodea campanulata</i> (sépala)	10 gL ⁻¹
T52	ESPATÓDEA – <i>Spathodea campanulata</i> (sépala)	15 gL ⁻¹
T53	ESPATÓDEA – <i>Spathodea campanulata</i> (sépala)	20 gL ⁻¹
T54	ESPATÓDEA – <i>Spathodea campanulata</i> (flor)	5 gL ⁻¹
T55	ESPATÓDEA – <i>Spathodea campanulata</i> (flor)	10 gL ⁻¹
T56	ESPATÓDEA – <i>Spathodea campanulata</i> (flor)	15 gL ⁻¹
T57	ESPATÓDEA – <i>Spathodea campanulata</i> (flor)	20 gL ⁻¹
T58	ESPATÓDEA – <i>Spathodea campanulata</i> (pétala)	5 gL ⁻¹
T59	ESPATÓDEA – <i>Spathodea campanulata</i> (pétala)	10 gL ⁻¹
T60	ESPATÓDEA – <i>Spathodea campanulata</i> (pétala)	15 gL ⁻¹
T61	ESPATÓDEA – <i>Spathodea campanulata</i> (pétala)	20 gL ⁻¹

Fonte: Izabela Maria Belotto

Após a seleção, pesamos as plantas em concentrações de 5/10/15/20 g/L e em seguida batemos no liquidificador com 100mL de água destilada e repetiu-se a metodologia do extrato desidratado como apresentado no Fluxograma 3, após todos os extratos prontos, tanto o desidratado, tanto o *in natura*, ficaram armazenados sem incidência de luz por 7 dias.

Fluxograma 3: Separação e trituração das plantas com água para a produção dos extratos *in natura*.



Para a avaliação dos experimentos utilizou-se placas de Petri e pipetas, onde após o período de 24 horas, transferimos todo o conteúdo dos tubos, um de cada vez, para as placas de Petri e com o auxílio das pipetas retiramos as larvas. Durante esse processo, observou-se o comportamento larval e separamos as inanimadas das ativas. Posteriormente à avaliação, com as larvas sobreviventes, adicionou-se todas a um Becker com hipoclorito de sódio (12%) e água por 24 horas, e em seguida as mesmas foram descartadas (fluxograma 4).

Fluxograma 4: Avaliando os extratos vegetais com as larvas mergulhadas.



Fonte: Dionéia Schauren

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

É possível perceber alguns resultados promissores dos extratos de:

Tabela 3: Resultados obtidos dos extratos desidratados e *in natura*.

PLANTA/PARTE UTILIZADA	INIBIÇÃO (%)
PITA - <i>Agave vivipara</i> (sementes)	100%
ITEIRA - <i>Furcraea foetida</i> (folha)	100%
RAVO-DA-ÍNDIA – <i>Syzygium aromaticum</i> (botão floral)	100%
ABACATE - <i>Persea americana</i> (semente)	96,87%
OLHO DE BOI - <i>Castanea sativa</i> (semente)	96,87%
SISAL - <i>Agave sisalana</i> (folha)	93,75%
DRAGÃO AZUL - <i>Agave parryi</i> (folha)	93,75%
EUCALIPTO – <i>Eucalyptus</i> sp. (folha)	81,25%
PITA - <i>Agave vivipara</i> (folha)	75%
ARRUDA – <i>Ruta graveolens</i> (folha)	75%
ACÁCIA MIMOSA – <i>Acacia dealbata</i> (folha)	68,75%

Fonte: Izabela Maria Belotto

Consoli em 1998, aplicou um estudo em que o extrato de *Agave vivipara* apresentou atividade larvicida em *Aedes fluviatilis* na concentração de 100ppm de extrato bruto, causando 93% de mortalidade em 48 horas.

Em um outro estudo realizado por Daharam Shaktu em 1983, observou-se a atividade larvicida de *Agave sisalana*, *Agave parry* e *Agave vivipara* em larvas de primeiro e quarto estádios de *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* e *Culex quinquefasciatus*. Os resultados indicaram que as três espécies de plantas possuem atividade larvicida nestas altas concentrações, sendo que a *A. sisalana* mostrou ser a mais eficiente, registrando mortalidade acima de 50% na concentração de 1250ppm.

O óleo essencial extraído dos botões florais de *Syzygium aromaticum*, conhecido como cravo-da-índia, demonstrou atividade larvicida significativa contra o mosquito *Aedes aegypti*. Em um estudo, o óleo essencial de cravo-da-índia apresentou 100% de mortalidade em larvas de *Aedes aegypti* nas concentrações testadas de 0,01% e 0,001%, afirma Machado Filho et al., 2020. Esses resultados concordam com os apresentados por outros pesquisadores, como Oliveira et al. (2002), Costa et al. (2005), Nascimento

(2012) e Feitosa (2017), que verificaram 100% de mortalidade de larvas de *Aedes aegypti* quando expostas a soluções semelhantes. Tais achados sugerem que o óleo essencial de cravo-da-índia pode ser uma alternativa promissora para o controle de larvas de *Aedes aegypti*.

Entretanto, o ciclo de vida dos insetos depende das altas temperaturas, o que não se limita ao *Aedes aegypti*, como afirma Costa et al, que observaram uma redução acentuada na população adulta do vetor em baixas temperaturas. Devido a isso, com as atuais baixas temperaturas relatadas em Toledo – PR conforme registradas por quinze estações do Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (Simepar) e mais quatro do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em 2025, o número de larvas de dengue diminuíram drasticamente, o que por um lado, contribui para a grande redução dos casos de dengue durante o período, porém, inviabiliza meus testes.

Espera-se posterior a todos os testes, encontrar plantas que apresentem mais de 65% inibições. Para que em seguida, com base nos melhores resultados, possamos aprimorar os testes, visando variar aspectos como tempo, substituindo por 12 horas, concentração, como mais diluídos, estados, como pulverizado e em pó, e temperatura. Além de explorar métodos de aplicação contendo as plantas como maiores números de inibição.

6.1 Métodos de aplicação:

Nessa próxima etapa da pesquisa trabalhou-se métodos de aplicação, a fins de colocar em prática os resultados da pesquisa. Os protótipos ainda estão em desenvolvimento, até o momento dois diferentes meios de aplicação estão sendo trabalhados, como a Película, destinada ao fundo de vasos de plantas, e o Sachê, pensado para calhas e recipientes fundos.

Os materiais que se utilizou para produzir esses métodos foram filtros de papéis costurados com linha de poliéster fiado, onde dentro possuía Cravo-da-índia, uma das plantas utilizadas que apresentaram 100% de inibição das larvas como extrato vegetal. A escolha da planta para os testes nos protótipos foi baseada na facilidade de localizar, manusear e adquirir, além da questão química, por possuir eugenol, substância natural que possui atividade comprovada antibacteriana, antimicótica, antimicrobiana, anestésica, antisséptica, antioxidante, antiinflamatória, alelopática e repelente (Gobbo-Neto & Lopes, 2007).

6.2 Custos de produção:

O custo dos primeiros protótipos variou de R\$0,86 para a Película e R\$0,47 para o Sachê. Ainda estamos trabalhando meios para diminuir esse valor, como produzir protótipos de TNT ao invés de utilizar papel filtrante. O teste prático com os protótipos ainda não foram aplicados, mas espera-se um resultado semelhante aos dos testes com os extratos vegetais.

Figura 1: Película de papel filtro e Cravo-da-Índia.



Fonte: Izabela Maria Belotto

Figura 2: Sachê de papel filtro e Cravo-da-Índia.



Fonte: Izabela Maria Belotto

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os testes realizados até o momento se mostraram eficazes contra as larvas de *Aedes aegypti* nos três estágios larvais, inibindo e controlando em até 100% das mesmas nos testes laboratoriais, se mostrando promissores em relação ao principal objetivo da pesquisa.

Desta forma os extratos vegetais mostram-se uma alternativa viável ao controle das larvas do inseto, sendo também uma alternativa, sustentável ao uso de larvicidas químicos potencialmente perigosos e poluentes. Assim os objetivos que foram estabelecidos no início do projeto foram cumpridos, onde os extratos vegetais apresentaram resultados significativos no controle das larvas de *Aedes aegypti*, consequentemente diminuindo o aparecimento do espécime adulto transmissor da dengue.

Os protótipos também são satisfatórios, tendo seu custo relativamente baixo até o momento.

8. REFERÊNCIAS

- ABRÃO, E. P. *et al.* Dengue vaccines: what we know, what has been done, but what does the future hold? **Revista de Saúde Pública**, v. 49, p. 1–6, 2015.
- BRUM, A. P. O. *Estudo para uma alternativa carrapaticida de controle do Boophilus microplus em bovinos*. 1993. Dissertação (Mestrado) – **Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ**, 1993.
- CLARO, L. B. L.; TOMASSINI, H. C. B.; ROSA, M. L. G. Prevenção e controle do dengue: uma revisão de estudos sobre conhecimentos, crenças e práticas da população. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n. 6, p. 1447–1457, nov. 2004.
- CONSOLI RAGB, MENDES NM, PEREIRA JP, SANTOS BS, LAMOUNIER MLA. Influência de diversos derivados de vegetais na sobrevivência das larvas de *Aedes fluviatilis* (Lutz) (Diptera: Culicidae) em laboratório. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 83:87-93, 1988.
- CONWAY, G. *et al.* Visando o metabolismo do *A. aegypti* com inseticidas de última geração. **Vírus**, v. 15, n. 2, p. 469, 2023.
- COSTA FS, Silva JJ, Souza CM, Mendes J. Dinâmica populacional de *Aedes aegypti* (L) em área urbana de alta incidência de dengue. **Rev Soc Bras Med Trop** 2008.
- COSTA, JGM, RODRIGUES FFG, ANGÉLICO EC, SILVA MR, MOTA ML, Santos Nka, Cardoso Alh, Lemos Tlg. Estudo químico-biológico dos óleos essenciais de *Hyptis martiusii*, *Lippia sidoides* e *Syzygium aromaticum* frente às larvas do *Aedes aegypti*. **Rev Brasileira de Farmacognosia** 15(4): 304-309, 2005.
- DAHARAM SHAKTU NS, MENON PKM. Larvicidal Property of Three species of genus *Agave* (Fam: Amaryllidaceae). **Journal of Communication Disorders** 15:135-137, 1983.
- DOS SANTOS, E. P. *et al.* Alternativas sustentáveis para controle do vetor *Aedes aegypti* na substituição do uso de larvicidas e inseticidas na região do Cariri cearense: estratégias eficientes de divulgação científica. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 10, p. e4104153, 2023.
- FEITOSA, Julianne Gomes; BASTOS Mayara da Silva; SIQUIERA, Priscila Kiwa Jorge de. APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO ÓLEO DE CRAVO-DA-ÍNDIA COMO MEDIDA DE COMBATE E CONTROLE FRENTE À *Aedes aegypti*. Monografia do Curso de Farmácia da FUNVIC –**Faculdade de Pindamonhangaba** –São Paulo, 2017.
- GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. PLANTAS MEDICINAIS: Fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, Vol. 30, No 2: 374-381, 2007.

NASCIMENTO AA, Reis JB, Filho VEM. Atividade larvícida do óleo essencial de cravo-da-índia: Extração, caracterização e atividade larvícida frente ao mosquito *Aedes aegypti*. Brasil: **Editora Novas Edições Acadêmicas**, 2016.

MEDEIROS, E. A. Desafios no controle da epidemia da dengue no Brasil. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 37, p. eEDT012, 2024.

OLIVEIRA RA, Reis TV, Sacramento CK, Duarte LP, Oliveira FF. Constituintes químicos voláteis de especiarias ricas em eugenol. **Rev Brasileira de Farmacognosia** 19(3): 771-775 2009.

PAIVA, M. H. S. *Caracterização molecular da resistência a inseticidas químicos em Aedes aegypti*. 2013. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – **Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz**, Recife, 2013.

PARANÁ. Agência de Notícias. **Menor temperatura do ano e 15 estações com números negativos: terça-feira tem recordes de frio**. Curitiba, 24 jun. 2025. Disponível em: <https://www.parana.pr.gov.br/aen/Noticia/Menor-temperatura-do-ano-e-15-estacoes-com-numeros-negativos-terca-feira-tem-recordes>. Acesso em: 13 out. 2025.

PEREIRA, E. B. S. S. *et al.* Atividade larvícida do extrato aquoso e do hidrolato das folhas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan sobre o *Aedes aegypti*. **Revista Semiárido de Visu**, v. 10, n.1, 2022.

PIZARRO, A. P. B. *et al.* O aproveitamento do resíduo da indústria do sisal no controle de larvas de mosquitos. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 32, n. 1, p. 23–29, jan. 1999.

SILVA, E. M. *et al.* A ocorrência de dengue no Brasil na última década: avanços e desafios. **Revista Brasileira de Revisão de Saúde**, [S. l.], v. 4, p. e71302, 2024.

TEIXEIRA, M. da G.; BARRETO, M. L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 8, n. 4, p. 5–33, 1999.

THOMÉ, H. M.; YANG, L.; ESTEVA, L. Optimal control of *Aedes aegypti* mosquitoes by the sterile insect technique and insecticide. **Mathematical Biosciences**, v. 223, p. 12–23, 2010.

ZARA, A. L. S. A. *et al.* Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde, Brasília**, v. 25, n. 2, p. 391–404, 2016.