



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL**  
**SUSTENTÁVEL – PRODER**

**ATIVIDADE INSETICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Varronia*  
*curassavica* Jacq. (Boraginaceae) SOBRE LARVAS DE *Aedes aegypti*  
(DIPTERA: CULICIDAE)**

**GINNA GONÇALVES PEREIRA**

**CRATO-CE**

**2024**

**GINNA GONÇALVES PEREIRA**

**ATIVIDADE INSETICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Varronia curassavica* Jacq. (Boraginaceae) SOBRE LARVAS DE *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER) da Universidade Federal do Cariri – UFCA, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável.

**Linha de Pesquisa:** Meio Ambiente.

**Sublinha:** Controle de pragas agrícolas e urbanas, vetores de doenças ao homem e animal, manejo agroecológico de pragas e inventários da entomofauna.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Roberto de Azevedo

**CRATO-CE**

**2024**

Dados Internacionais de Catalogação na  
Publicação Universidade Federal do Cariri  
Sistema de Bibliotecas

---

P436a Pereira, Ginna Gonçalves.  
Atividade inseticida do óleo essencial de *Varronia curassavica* Jacq.  
(Boraginaceae) sobre larvas de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) / Ginna  
Gonçalves Pereira. – 2024.

72 f.: il. color. 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Cariri, Programa de Pós-  
Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável, Crato, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Francisco Roberto de Azevedo.

1. Inseticida botânico. 2. *Aedes aegypti*. 3. Óleo essencial de *Varronia  
curassavica*.

I. Título.

---

CDD 616.9

Bibliotecário: Jorge dos Santos Nogueira - CRB  
3/1218

GINNA GONÇALVES PEREIRA

ATIVIDADE INSETICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Varronia curassavica*  
Jacq. (Boraginaceae) SOBRE LARVAS DE *Aedes aegypti* (DIPTERA:  
CULICIDAE)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER) da Universidade Federal do Cariri – UFCA, como requisito parcial obtenção do título de mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável.

**Linha de Pesquisa:** Meio Ambiente.

**Sublinha:** Controle de pragas agrícolas e urbanas, vetores de doenças ao homem e animal, manejo agroecológico de pragas e inventários da entomofauna

CRATO-CE

2024

Aprovado em: 23/02/2024

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Francisco Roberto de Azevedo (Orientador)  
Presidente da banca examinadora  
Universidade Federal do Cariri (PRODER/UFCA)

---

Profa. Dra. Estelita Lima Cândido - Membro Interno - UFCA  
Universidade Federal do Cariri (PRODER/UFCA)

---

Prof. Dr. José Weverton Almeida Bezerra - Membro Externo - URCA  
Universidade Regional do Cariri

CRATO-CE

2024

## RESUMO

O mosquito *Aedes aegypti* é de grande interesse em estudos sobre arboviroses, devido aos danos à saúde pública por ser o principal transmissor dos vírus da dengue, chikungunya, febre amarela e zika. Durante anos, este vetor foi restrito a algumas regiões tropicais e os vírus, endêmicos a elas, contudo atualmente estão se espalhando para outras regiões subtropicais e temperadas. Percebe-se, nessa conjuntura, um contínuo aumento da incidência dessas arboviroses. Atualmente, há um aumento nos investimentos para o controle do inseto vetor, mas essas medidas estão cada vez mais difíceis devido ao uso indiscriminado de inseticidas químicos sintéticos que, embora esses sejam eficazes, são poluentes ao ambiente e sua ação específica não atinge somente o organismo-alvo, provocando severos impactos ambientais e à saúde humana. Assim, os inseticidas botânicos surgem com o intuito de reduzir esses danos. Dessa forma, com a presente pesquisa, buscou-se avaliar o efeito inseticida do óleo essencial de *Varronia curassavica* Jacq. (Boraginaceae) sobre larvas de *Ae. aegypti*. O óleo essencial foi obtido pelo método de hidrodeslitação em um aparelho do tipo Clevenger e sua constituição química feita através da cromatografia gasosa acoplada ao espectrômetro de massas (CG/EM). Nos bioensaios, foram utilizadas 20 larvas no 2º e 3º instar por teste, em copos descartáveis com um volume de 25 mL cada. Os testes foram feitos em quatro concentrações, 0,0156%, 0,0312%, 0,0625%, 0,125%, com quatro repetições cada, mais um teste positivo, contendo o inseticida sintético piriproxifeno na concentração comercial e um teste negativo, contendo somente água destilada. O óleo essencial matou 100% das larvas na concentração mais alta (0,125%) em 24 horas. À 0,0625%, a mortalidade variou entre 77,5% em 24 horas, 96,3% em 48 horas e 100% em 72 horas. Enquanto na concentração 0,0312%, obteve-se um resultado de 63,7% de mortalidade em 24 horas e 90 e 95% em 48 e 72 horas, respectivamente. Para a concentração mais baixa (0,0156%), a mortalidade foi de 37,5, 51,2 e 25,5% em 24, 48 e 72 horas, respectivamente. No intuito de analisar as Concentrações Letais (CL), foram calculadas a CL<sub>10</sub>, com valor de 0,003%, a CL<sub>50</sub> de 0,014% e a CL<sub>90</sub> de 0,031%, valores estes que estão, consideravelmente, abaixo das concentrações mínima, média e máxima do óleo testado. Os constituintes majoritários encontrados no óleo de *Varronia curassavica* foram o (E)-Cariofileno, com 21,44%, Biciclogermacreno, com 19,31%, e o  $\delta$ -Cadinene, com 9,44%, provavelmente os causadores da mortalidade das larvas de *Aedes aegypti*. Os resultados demonstram o potencial inseticida do óleo essencial de *V. curassavica* no controle do *Ae. aegypti*, especialmente por se tratar de dados inéditos para essa espécie vegetal.

**Palavras-chave:** Saúde Pública. Inseto Vetor. Inseticidas Botânicos. *Cordia verbenacea*.

## ABSTRACT

The *Aedes aegypti* mosquito is of great interest in studies on arboviruses, due to the damage to public health as it is the main transmitter of the dengue, chikungunya, yellow fever and Zika viruses. For years, this vector was restricted to some tropical regions and the viruses, endemic to them, are now spreading to other subtropical and temperate regions. At this juncture, a continuous increase in the incidence of these arboviruses can be seen. Currently, there is an increase in investments to control the insect vector, but these measures are increasingly difficult due to the indiscriminate use of synthetic chemical insecticides which, although they are effective, are pollutants to the environment and their specific action does not only affect the organism target, causing severe environmental and human health impacts. Therefore, botanical insecticides appear with the aim of reducing this damage. Therefore, with this research, we sought to evaluate the insecticidal effect of *Varronia curassavica* Jacq essential oil. (Boraginaceae) on larvae of *Ae. aegypti*. The essential oil was obtained by the hydrodeslitation method in a Clevenger-type device and its chemical constitution was made through gas chromatography coupled to a mass spectrometer (GC/MS). In bioassays, 20 larvae in the 2nd and 3rd instars were used per test, in disposable cups with a volume of 25 mL each. The tests were carried out in four concentrations, 0.0156%, 0.0312%, 0.0625%, 0.125%, with four repetitions each, plus a positive test, containing the synthetic insecticide pyriproxyfen at a commercial concentration and a negative test, containing only distilled water. The essential oil killed 100% of the larvae at the highest concentration (0.125%) within 24 hours. At 0.0625%, mortality varied between 77.5% in 24 hours, 96.3% in 48 hours and 100% in 72 hours. While at concentration 0.0312%, a result of 63.7% mortality was obtained in 24 hours and 90 and 95% in 48 and 72 hours, respectively. For the lowest concentration (0.0156%), mortality was 37.5, 51.2 and 25.5% at 24, 48 and 72 hours, respectively. In order to analyze the Lethal Concentrations (LC), the LC10 was calculated, with a value of 0.003%, the LC50 of 0.014% and the LC90 of 0.031%, values that are, considerably, below the minimum, average and maximum concentrations of the tested oil. The main constituents found in *Varronia curassavica* oil were (E)-Caryophyllene, with 21.44%, Bicyclogermacrene, with 19.31%, and  $\delta$ -Cadinene, with 9.44%, probably the causes of larvae mortality. of *Aedes aegypti*. The results demonstrate the insecticidal potential of *V. curassavica* essential oil in controlling *Ae. aegypti*, especially as this is unprecedented data for this plant species.

**Key words:** Public health. Vector insect. Botanical Insecticides. *Cordia verbenacea*.

*Dedico este trabalho aos meus pais, Mônica e Pedro, que foram a base de toda a minha educação. Sempre me apoiando e orgulhando-se de mim em cada etapa da minha vida acadêmica, desde os fracassos até as conquistas. Por vocês, tenho uma profunda gratidão.*



## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, aos meus pais Pedro Pereira da Silva e Mônica Maria Gonçalves de Moraes, por sempre serem meu alicerce, me apoiando e me impulsionando a sempre sonhar mais alto.

Ao meu filho, Arthur Gonçalves Teixeira, mesmo sendo ainda tão pequeno, é o motivo pelo qual busco ser melhor todos os dias. Ele estava comigo durante todas as aulas remotas, muitas vezes querendo atenção e outras vezes entendendo que precisava fazer silêncio. Ele estava comigo nos momentos de solidão da escrita deste trabalho, também abdicando de momentos juntos para que eu pudesse realizar meu sonho. Tudo é por você, meu filho!

Ao meu orientador professor Dr. Francisco Roberto de Azevedo por toda paciência e atenção, sempre me ajudando a trilhar o melhor caminho e não me deixando desistir frente a tantas dificuldades que encontramos durante este processo.

A banca, composta pela Profa. Dra. Estelita Lima Cândido e o Prof. Dr. José Weverton Bezerra Almeida, por todas as orientações, que foram essenciais para o aperfeiçoamento deste trabalho. Em especial ao meu amigo José Weverton, que sempre foi meu anjo na vida acadêmica, desde a graduação. Obrigada por tudo e obrigada por tanto!

Um agradecimento especial ao Prof. Dr. Saulo Relison por também ter me auxiliado na fase de testes. Seu apoio foi fundamental.

À minha namorada Dayane da Silva Rodrigues, por ter me apoiado desde o início dessa jornada, nunca me deixando desistir.

À minha grade amiga Samara Rodrigues dos Santos, que sacrificou tantas horas dos seus dias me ajudando, durante a coleta, no sol escaldante e nas análises, mesmo sem entender o que eu estava fazendo, sempre estava ao meu lado.

À Jailson Renato, por ter compartilhado juntos nossos desafios, conquistas, planos e testes. Obrigada por sempre me ouvir e ter se colocado à disposição para me ajudar.

A todos os professores do PRODER que me acompanham e me nortearam, nas aulas, nas conversas, durante a pesquisa e na construção deste trabalho.

Ao secretário da PRODER, Jackson, por toda gentileza e disposição para ajudar quando necessário. Um profissional exemplar.

Ao Prof. Dr. José Galberto Martins da Costa, pela permissão do uso do Laboratório de Pesquisa de Produtos Naturais – LPPN, da Universidade Regional do Cariri – URCA.

A UFCA, pelo espaço cedido para a realização da pesquisa que originou esse trabalho e por ser um espaço de aprendizado e de construção de muito sonhos que se tornam realidade.

A URCA, por ter aberto meus caminhos para a vida acadêmica e por sempre estar de portas abertas quando um aluno ou ex aluno necessita.

À todos, que direta ou indiretamente contribuíram para que essa pesquisa fosse realizada.

São nossas escolhas, mais do que as nossas  
capacidades, que mostram quem realmente somos.

– *Alvo Dumbledore*

## **LISTA DE SIGLAS**

**ACE** - Agentes de Combate às Endemias.

**ANOV**

**A** - Análise de variância.

**B.O.D.** - Biochemical Oxygen Demand.

**CCAB** - Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade.

**CHIKV** – Vírus da Chikungunya.

**CG** – Cromatografia Gasosa.

**CL** – Concentração Letal

**DDTs** - Diclorodifeniltricloroetano

**DENV** – Vírus da Dengue.

**DMSO** – dimetilsulfóxido.

**DRSAI** - Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado.

**DRS** – Desenvolvimento Regional Sustentável.

**DS** – Desenvolvimento Sustentável.

**DSP** - Diretoria de Saúde Pública.

**EM** – Espectrometria de Massas.

**FA** – Febre Amarela.

**HCDAL** - Herbário Caririense Dárdano de Andrade Lima.

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

**IARC** - Agência Internacional de Pesquisa em Câncer.

**ICMBio** – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

**LIA** - Levantamento de Índice Amostral

**LIRAA** - Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti*

**LPPN** - Laboratório de Pesquisa em Produtos Naturais.

**MAPA** - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

**ODS** - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

**ONU** - Organização das Nações Unidas.

**OMS** – Organização Mundial da Saúde.

**OPAS** - Organização Pan-Americana de Saúde.

**PNCR** - Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes.

**PHEIC** – Do inglês Public Health Emergency of International Concern (Emergência de Saúde Pública de Interesse Internacional)

**POPs** - Poluentes Orgânicos Persistentes.

**PRODER** - Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável.

**RMC** - Região Metropolitana do Cariri.

**RNA** – Ácido Ribonucleico.

**SE** - Semana Epidemiológica.

**SCZ** - Síndrome Congênita Associada à Infecção pelo Vírus Zika

**SGB** - Síndrome de Guillain-Barré.

**SESA** – Secretaria de Saúde.

**SUCAM** - Superintendência de Campanhas de Saúde Pública

**SVS** – Secretaria de Vigilância em Saúde.

**URCA** - Universidade Regional do Cariri.

**YFV** – Vírus da Febre amarela

**ZIKV** – Zika Vírus

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 01.** Comparação da infestação pedial entre o 4º LIRAA/LIA 2023 e 2022, Ceará

**Figura 02.** Esquema representando o ciclo de vida do *Aedes aegypti*.

**Figura 03.** Representação da morfologia de *Ae. aegypti* nos estádios do seu ciclo biológico.

**Figura 04.** Cabeça do *Aedes aegypti*. Diferença entre fêmea (A) e macho (B). Antenas (a), palpo (pa) e probóscida (pr).

**Figura 05.** Coeficiente de incidência (casos por 100 mil hab.) de dengue por região geográfica segundo a semana epidemiológica de início de sintomas – Brasil, SE 1 à SE 35 de 2023

**Figura 06.** Classificação de casos relatados para a SCZ no Brasil entre 2015 e 2022

**Figura 07.** Distribuição do coeficiente de incidência (casos por 100 mil habitantes) de chikungunya por região – Brasil, SE 1 à SE 35 de 2023

**Figura 08.** Casos suspeitos de humanos infectados por febre amarela por SE de julho de 2022 a junho de 2023

**Figura 09:** Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

**Figura 10:** Morfologia da *Varronia curassavica* Jacq. (Boraginaceae). A) planta completa; B) inflorescência; C) flor; D) frutos.

**Figura 11:** Localização geográfica da área de estudo - Município de Jardim no estado do Ceará e seus municípios vizinhos.

**Figura 12:** Hidrodestilador do LPPN da URCA. Crato-CE, 2022.

**Figura 13:** Armadilha ovitrampa para coleta de ovos de *Aedes* spp. Crato-CE, 2022.

**Figura 14:** Bandeja para armazenamento de palhetas com ovos de *Aedes* spp. Crato-CE, 2022.

**Figura 15:** Palhetas com ovos de *Aedes* spp. para eclosão. Crato-CE, 2022.

**Figura 16:** Bandeja com copos marcados com as devidas concentrações do óleo essencial para testes com larvas de *Aedes* spp. Crato-CE, 2022.

**Figura 17:** Representação estrutural dos constituintes majoritários presentes no óleo essencial de partes aéreas de *Varronia Curassavica* Jacq.

**Figura 18:** Ação do óleo essencial de *Varronia curassavica* Jacq. (OEVC) na mortalidade das larvas de *Aedes* spp. representada em regressão linear demonstrando a relação entre mortalidade e concentração nos tempos de 24, 48 e 72 horas. Crato-CE, 2022.

**Figura 19:** Ação do óleo essencial de *Varronia curassavica* na mortalidade das larvas de *Aedes* spp. nos períodos de 24, 48 e 72 horas. A = Gráfico de dispersão/regressão linear demonstrando a relação entre mortalidade total e concentração. B = Avaliação da significância do OEVC sobre mortalidade final das larvas *Aedes* spp.

**Figura 20:** Avaliação da CL<sub>10</sub>, CL<sub>50</sub> e CL<sub>90</sub> do óleo essencial de *Varronia curassavica* sobre as larvas de *Aedes* spp após 48 horas.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2 JUSTIFICATIVA</b> .....	18
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	20
<b>3.1 O vetor <i>Aedes aegypti</i></b> .....	20
<b>3.1.1 Histórico de combate e distribuição geográfica do <i>Aedes aegypti</i></b> .....	21
<b>3.1.2 Caracterização morfológica e biológica do <i>Aedes aegypti</i></b> .....	22
<b>3.2 Arboviroses transmitidas pelo <i>Aedes aegypti</i></b> .....	25
<b>3.2.1 Dengue</b> .....	25
<b>3.2.2 Zika</b> .....	27
<b>3.2.3 Chikungunya</b> .....	29
<b>3.2.4 Febre amarela</b> .....	30
<b>3.3 Inseticidas sintéticos utilizados no controle do <i>Aedes aegypti</i> e seus impactos ambientais e à saúde humana</b> .....	33
<b>3.4 Inseticidas botânicos como alternativa sustentável para o controle do <i>Aedes aegypti</i> no âmbito regional</b> .....	36
<b>3.5 <i>Varronia curassavica</i> Jacq.</b> .....	39
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	41
<b>4.1 Obtenção do Material vegetal</b> .....	41
<b>4.2 Local das pesquisas</b> .....	41
<b>4.3 Extração do óleo</b> .....	42
<b>4.4 Caracterização fitoquímica do óleo</b> .....	44
<b>4.5 Obtenção dos ovos e larvas de <i>Aedes</i> spp.</b> .....	45
<b>4.6 Avaliação larvicida do óleo</b> .....	47
<b>4.7 Análise estatística</b> .....	47
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	49
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	57
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	58



## 1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, identificaram-se centenas de vírus transmitidos por artrópodes (arbovírus), sendo 30 deles causadores de doenças em humanos (SOUZA-NETO *et al.* 2019). Nesse cenário, inclui-se o vetor *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762), pertencente à classe Insecta e ordem Diptera, sendo de grande interesse devido os danos à saúde pública por ser o principal transmissor dos vírus da dengue (DENV), zika (ZIKV), chikungunya (CHIKV) e o vírus da febre amarela (YFV) (LWANDE *et al.*, 2020). Durante anos, este vetor foi restrito a algumas regiões tropicais e os vírus, endêmicos a elas, mas estão se espalhando para outras regiões subtropicais e temperadas, o que pode escalar epidemias globais (KRAEMER *et al.*, 2015).

Nessa conjuntura, percebe-se um contínuo aumento da incidência dessas arboviroses. O Brasil, em sua maior parte, tem um clima tropical e, alinhado ao aquecimento global, são condições propícias ao ciclo de vida do mosquito. As altas temperaturas diminuem o tempo de desenvolvimento das larvas, acelerando a transmissão e a área de transmissibilidade do vírus (SOUZA *et al.*, 2021). Segundo estudos da Secretaria da Saúde do Ceará – SESA, até a semana 24 do ano de 2023, foram notificados 31.017 casos suspeitos de arboviroses no estado, destes, 89,5% foram confirmados. (CEARÁ, 2023).

Arelado ao exposto, estão as dificuldades no controle de *Ae. aegypti*, como por exemplo: resistência a certos inseticidas sintéticos químicos, danos à saúde humana e contaminação do meio ambiente. Assim, há um aumento nos investimentos para o controle do inseto vetor, mas essas medidas estão cada vez mais difíceis devido ao uso indiscriminado de inseticidas sintéticos (TAKAGI, 2020). Embora esses inseticidas sejam eficazes, são poluentes ao ambiente e sua ação específica não atinge somente o organismo-alvo, tendo assim, severos impactos aos ecossistemas, além da contaminação de águas superficiais e subterrâneas, bem como danos à saúde humana (GORRI, 2022) e (MILANI, 2022).

Por esses motivos, é necessário a introdução de compostos alternativos, que tenham menos impactos ao ambiente e à saúde humana. Os inseticidas botânicos surgem com o intuito de reduzir esses danos (ANDRADE *et al.*, 2021). Dessa forma, as pesquisas para produção desses compostos extraídos da natureza estão principalmente em torno de extratos vegetais e óleos essenciais, que além de apresentarem potencial inseticida, contém baixa toxicidade, biodegradabilidade e diminuem os riscos do desenvolvimento

de resistência do mosquito (LEAL, 2020).

Nesse âmbito, o Brasil possui uma das maiores biodiversidades vegetais do planeta, sendo a Caatinga, uma floresta tropical sazonalmente seca e domínio fitogeográfico exclusivamente brasileiro, abriga diversas espécies vegetais endêmicas, possuindo uma gama de compostos bioativos (ARAÚJO *et al.*, 2017), dentre eles, os que possuem atividades inseticidas sobre *Ae. aegypti*. Os efeitos inseticidas podem ser observados através da extração dos óleos essenciais das plantas, constituindo metabólitos secundários voláteis, sendo extraídos das partes aéreas, caules, sementes ou raízes (RIBEIRO; BONILLA; LECENA, 2018).

Nessa conjuntura, a *Varronia curassavica* Jacq., tem uso tradicional no Brasil e, popularmente conhecida como anti-inflamatória, tendo seu uso reconhecido em programas do Sistema Único de Saúde (RODRIGUES *et al.*, 2023). Além dos efeitos farmacológicos, o óleo essencial da planta é eficaz no controle de formigas e mosquitos vetores (ANDRADE *et al.*, 2021) e (OLIVEIRA *et al.*, 2019). Dessa forma, com a presente pesquisa, buscou-se avaliar o efeito inseticida do óleo essencial de *Varronia curassavica* Jacq. (Boraginaceae) sobre larvas de *Ae. aegypti*.

## 2 JUSTIFICATIVA

Visto que os inseticidas sintéticos causam graves impactos ambientais, bem como, a seleção de populações de mosquitos resistentes, os inseticidas botânicos são alternativas sustentáveis para controle de vetores de arboviroses,. Segundo Krinski, Massaroli e Machado (2014), o uso de plantas e seus produtos, tais como extratos e óleos essenciais, sobre insetos em geral têm aumentado nos países industrializados, inclusive no Brasil, principalmente pelo fato de o país possuir uma flora rica e diversa. Além disso, apresentam compostos biodegradáveis e produtos não tóxicos, adequados para utilização no controle de pragas e vetores de doenças.

O crescente aumento em pesquisas relacionadas ao controle de vetores de arboviroses, além de ser uma questão de saúde pública, está direta e indiretamente ligada à economia, uma vez que há um avanço desenfreado do número de casos das doenças transmitidas pelo *Ae. aegypti* ano após ano, gerando impactos negativos aos cofres públicos. Segundo Lima-Camara (2016), apesar da maioria dos pacientes infectados apresentarem recuperação rápida, alguns sintomas podem persistir, prejudicando as tarefas ocupacionais dos indivíduos, gerando um impacto econômico preocupante à saúde

pública.

Os inseticidas sintéticos têm sua ação limitada, havendo uma necessidade de introdução de alternativas mais eficazes de controle de vetores, que causem menos impactos ambientais. Pode-se destacar os óleos essenciais, sustentáveis e menos tóxicos aos humanos (ANDRADE *et. al.*, 2020). Assim, a introdução de inseticidas botânicos surge também como uma alternativa econômica uma vez que não há a necessidade de capacitação para seu emprego, muitos podem ser produzidos a partir de restos vegetais, sem a necessidade de técnicas industriais, sendo mais econômicos do que os sintéticos.

A presente pesquisa tem caráter inovador, aplicável ao Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável – PRODER e seus objetivos “desenvolver competências profissionais para o ensino, pesquisa, extensão e cultura na área de Desenvolvimento Regional Sustentável, fomentar e consolidar ações, de caráter interdisciplinar, sobre temas relativos aos processos de desenvolvimento de uma região”. Além de contribuir para o desenvolvimento regional, a pesquisa contribui para o progresso do país, uma vez que o inseto vetor e as arboviroses transmitidas por ele, se disseminam por todo o país.

O trabalho ainda está alinhado a área do programa: Meio ambiente, que “Prioriza estudos sobre a biodiversidade e recursos naturais, na perspectiva da conservação e da restauração do meio; e na sublinha: Controle de vetores de doenças ao homem.

A Região Metropolitana do Cariri (RMC), além abrigar uma vasta biodiversidade animal e vegetal, está em constante crescimento, tanto na perspectiva populacional, quanto econômica. Esses aspectos põem em risco o meio ambiente, uma vez que, quanto maior a população, maior a demanda por recursos, o que pode acelerar a exploração ambiental local. A introdução de formas alternativas de controle de vetores, que substituem os compostos sintéticos vem contribuir com a bioconservação e uso sustentável dos recursos naturais da região.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 O vetor *Aedes aegypti*

##### 3.1.1 Histórico de combate e distribuição geográfica do *Ae. aegypti*

O *Aedes aegypti* é original de florestas tropicais da África e está em circulação pelo Brasil desde o período colonial. Sugere-se que tenha sido transportado pelos navios negreiros, em tambores de água (LIMA; SILVA; SOUZA, 2021). O *Ae. aegypti* alcançou o Novo Mundo pela sua grande afinidade com os barris de água dos navios, a aglomeração, umidade e calor. Esses fatores foram essenciais para seu desenvolvimento (LOPES; SILVA, 2019). Lima, Silva e Souza (2021), ainda ressaltam que foi como vetor da febre amarela que o mosquito ganhou destaque histórico e se tornou objeto de pesquisas médico-científicas para o combate a epidemias.

Nessa circunstância, as epidemias de febre amarela e relatos de possíveis casos de dengue no Brasil, no estado de Pernambuco, entre 1686 e 1713, foram determinantes para a recomendação do Governador Marquês de Montebelo ao médico João Ferreira da Rosa na escrita do Tratado Único da Constituição Pestilencial de Pernambuco, publicado em 1694 (MACHADO, 2017). O tratado descrevia a causa, transmissão e tratamento da doença que assolava a região, com destaques às fiscalizações de hábitos de limpeza urbana (ANJOS, 2016).

Posteriormente, houve períodos de trégua e ressurgimentos da doença ao longo da segunda metade do século XIX, devido à ausência de saneamento. Mais tarde, em 1902, foi criada a Diretoria de Saúde Pública (DSP), no Rio de Janeiro, que realizava vistoria nas residências, com uma brigada de agentes em charretes puxadas por mulas – os mata-mosquitos (MARDINI, 2007).

Tal estratégia, foi comandada por Oswaldo Cruz, na época, chefe da DSP (começo do que seria o Ministério da Saúde). Os mata-mosquitos lavavam bueiros, enchiam as garrafas cimentadas nos muros de areia e despejavam querosene em pântanos (WESTIN, 2016). Posteriormente, em 1955, o então Ministério da Saúde criou o Departamento Nacional de Endemias Rurais, para o combate à febre amarela, malária e outras endemias. Em 1967, com o reaparecimento da doença, foi criado a Superintendência de Campanhas de Saúde Pública – Sucam (MACHADO, 2017). Os agentes sanitários da Sucam aplicavam os DDTs (diclorodifeniltricloroetano) para combater os mosquitos vetores de doenças endêmicas, tal como a febre amarela. Essa substância foi usada até o início dos anos 90, logo após, seu uso foi proibido, pela alta taxa de intoxicação dos agentes (BARBOSA;

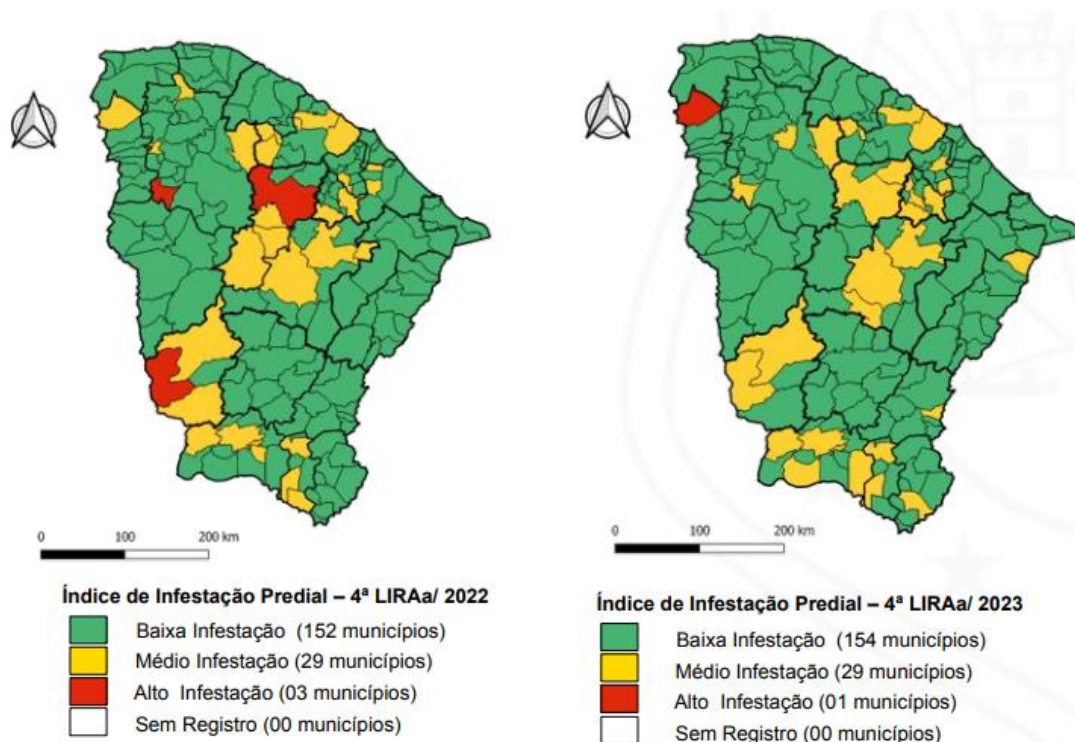
GONDIM; OLIVEIRA, 2016).

Atualmente, o controle do mosquito no país é feito através do monitoramento de residências pelos Agentes Comunitários de Endemias (ACE), que se tornou obrigatório no Brasil em 2016, segundo a Portaria nº 3129/2016 do Ministério da Saúde (MAIA *et al.*, 2019). Brito *et al.* (2022), destaca que as políticas implementadas não têm o objetivo de erradicar o mosquito, pois sua distribuição nacional é vasta, tornando a tarefa impossível, mas sim de controlá-lo, seja de modo químico (uso de substâncias nos focos de larvas), biológico, legal (permite a entrada dos ACEs em residências vazias e responsabiliza o proprietário pela sua limpeza) e mecânico (elimina criadouros em residência por meio de coletas de resíduos e vedação de locais de armazenamento de água).

Dessa forma, com o objetivo de simplificar a obtenção de informações pelos serviços de saúde, no que se refere à obtenção de indicadores entomológicos, foram criados, em 2003, o Levantamento Rápido de Índices para *Ae. aegypti* – LIRAA e o Levantamento de Índice Amostral/LIA (BRASIL, 2013). O sistema permite o direcionamento de áreas de risco entomológico e a avaliação e aperfeiçoamento de medidas de controle, fornecendo informações sobre índices Predial (% de imóveis positivos), Breteau (% de depósitos positivos) e de tipo de recipiente (tipo de depósito positivos, predominante) (VIGILÂNCIA SAÚDE, 2020)

De acordo com os resultados do 4º LIRAA/LIA de 2023, no estado do Ceará, de todos os 184 municípios, destaca-se apenas o município de Viçosa do Ceará com alto nível de infestação, correspondendo a 5,4%. Foi observado ainda que 15,7% dos municípios com infestação média e 72,8% com infestação baixa. A figura 5 mostra uma comparação da infestação pedial entre o 4º LIRAA/LIA de 2023 e o 4º LIRAA/LIA de 2022 (BRASIL, 2023c).

**Figura 1:** Comparação da infestação pedial entre o 4º LIRAA/LIA 2023 e 2022, Ceará.



Fonte: SESA/SEVIG/COVAT/CEVET/LIRAA

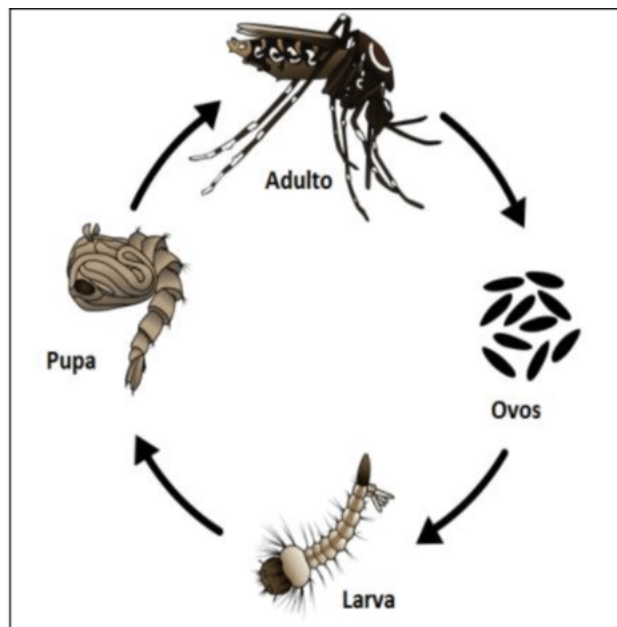
Assim, o combate ao *Ae. aegypti* é um desafio, principalmente em países em desenvolvimento, como o Brasil, pelos fatores relacionados à infraestrutura das cidades, despejo inadequado de lixo e escassez no saneamento, além das mudanças climáticas. Fatores estes que implicam na efetividade dos métodos de combate do mosquito (TEIXEIRA. p. 16, 2021).

### 3.1.2 Caracterização morfológica e biológica do *Aedes aegypti*

No decorrer do tempo, as buscas para o combate ao mosquito vetor das arboviroses, se basearam no conhecimento do seu ciclo biológico (PIMENTEL *et. al.*, 2021), apresentando metamorfose completa, tendo os estádios de ovo, larva, pupa e adulto. A transmissão viral para os humanos, ocorre durante a hematofagia que as fêmeas necessitam para a maturação dos ovos. O ciclo varia de acordo com a temperatura, disponibilidade de alimento e condições dos focos (criadouros). Sendo estes fatores favoráveis, da eclosão das larvas até a fase adulta, decorrem 10 dias, mas os ovos podem

permanecem viáveis até 450 dias na ausência de água (SILVERIO *et al.*, 2020).

**Figura 2:** Esquema representando o ciclo de vida do *Aedes aegypti*.



**Fonte:** NETO *et al.*, 2021

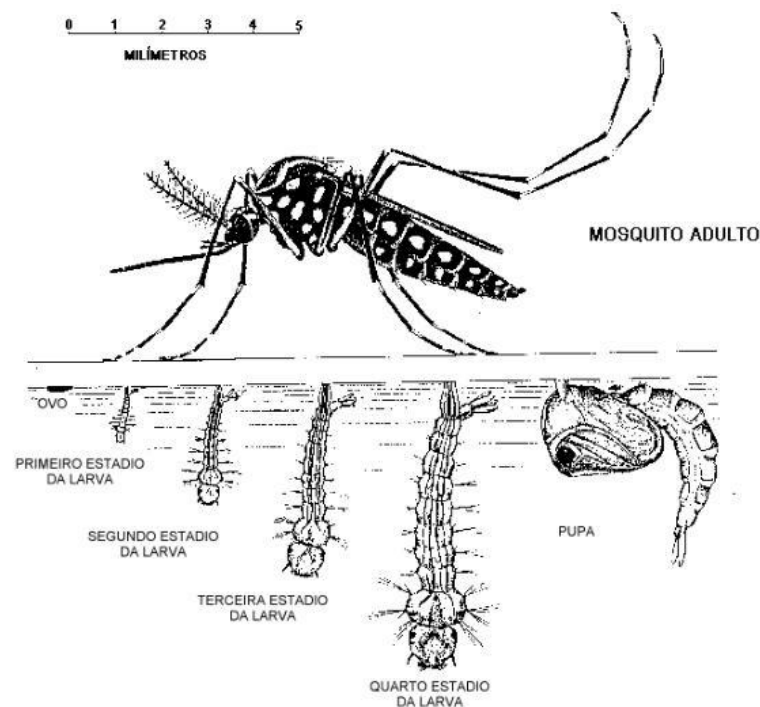
É comum a confusão entre o *Ae. aegypti* e o pernilongo doméstico (*Culex spp.*). Lima, Silva e Souza (2021), citam que o *Ae. aegypti* possui hábitos diurnos, enquanto o pernilongo doméstico, noturnos. Além disso, a coloração do pernilongo doméstico é marrom e do *Ae. aegypti* é rajada, sendo este mais silencioso e sua picada, quase imperceptível. O fato de desovar em locais diferentes é uma capacidade imprescindível para perpetuação da espécie.

Nessa conjuntura, o mosquito possui hábito domiciliar. Macho e fêmea realizam a cópula, geralmente, no período diurno (nas primeiras horas da manhã e últimas horas da tarde). Os espermatozoides ficam guardados na espermateca e a fecundação só ocorre durante a postura. Para que ocorra o desenvolvimento do embrião (que acontece em dois dias), as fêmeas realizam a hematofagia, também no período diurno. A oviposição ocorre em depósitos artificiais e naturais de água (cerca de 100 a cada postura), sendo os ovos de cor branca, mas em contato com o ambiente oxigenado, se tornam escuros. Os ovos são fusiformes, com cerca de um milímetro de comprimento. A eclosão das larvas ocorrerá com a exposição à água, originando os estádios larvais (L1, L2, L3 e L4) e o estágio de pupa, todos aquáticos (BARBOSA *et al.*, 2022; GROSSI, p., 2022; LEMOS,

2016).

Por conseguinte, o tempo entre o contato dos ovos com a água e a eclosão larval pode variar com as condições ambientais, bem como a duração dos estádios larvais, podem variar com a temperatura, disponibilidade de alimento e precipitação (SAUCEDO, 2011). As larvas se alimentam da matéria orgânica nos criadouros e sobem à superfície para respirar. Além disso, são bastante sensíveis à luminosidade e movimentação brusca da água, acumulando-se no fundo dos recipientes como mecanismo de proteção. Os estádios L1 e L4 apresentam as formas mais e menos vulneráveis, respectivamente (GROSSI, 2022). Posterior ao quarto instar, dar-se início ao estágio de pupa (esta, não se alimenta), comportando o corpo adulto do mosquito que, após a formação completa, rompe a pele da pupa e deixa a água (FERNANDES, 2021).

**Figura 3:** Representação da morfologia *Ae. aegypti* nos estágios do seu ciclo biológico.



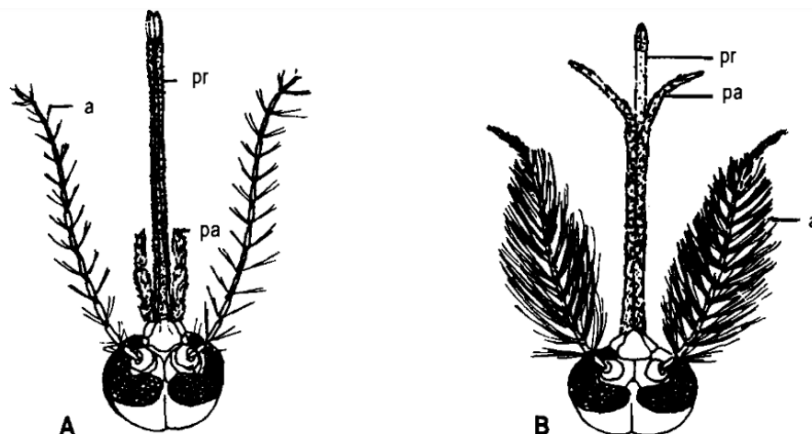
**Fonte:** <https://www.preparaenem.com/biologia/aedes-aegypti.htm>

Os adultos podem acasalar já nos primeiros dias após seu desenvolvimento e podem viver até 45 dias, caso as condições climáticas (25 a 29 °C), ventos calmos e chuvas intermitentes), fonte de alimento e potenciais criadouros forem favoráveis (GERMANO, 2019). Tanto o macho quanto a fêmea se alimentam de seiva de plantas e, durante a maturação dos ovos, as fêmeas se alimentam de sangue (hematófoga)



(MIRANDA, 2019). A diferenciação entre macho e fêmea adultos, ocorre através da morfologia do aparelho bucal e da antena. Os machos possuem aparelho bucal do tipo longo e antenas plumosas. As fêmeas possuem o aparelho bucal do tipo curto e antenas filiformes (FRANÇA, 2021).

**Figura 4:** Cabeça do *Aedes aegypti*. Diferença entre fêmea (A) e macho (B). Antenas (a), palpo (pa) e probóscida (pr).



Fonte: FRANÇA, 2021.

### 3.2 Arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*

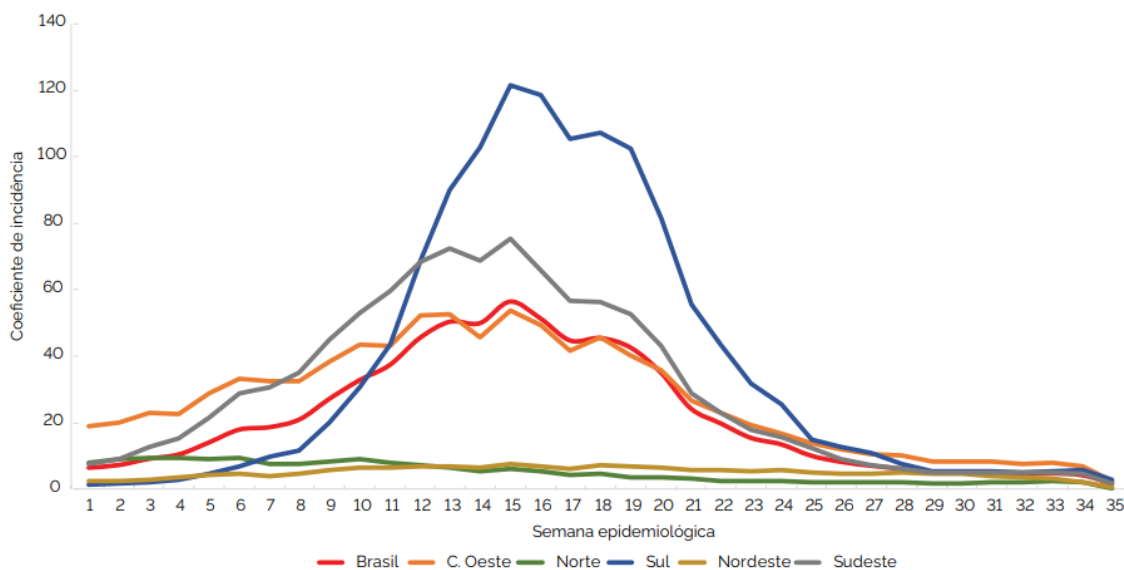
Das doenças transmitidas por artrópodes (arboviroses), a dengue (DENV), zika (ZIKV), chikungunya (CHIKV) e o vírus da febre amarela (YFV), todas transmitidas pelo mosquito *Ae. aegypti*, se caracterizam por serem ameaças emergentes à saúde, tendo ressurgimento na prevalência e se distribuindo em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (WILLIAMS *et al.*, 2020). Das enfermidades citadas, a dengue é a mais propagada, sendo uma grande ameaça à saúde humana global com aproximadamente 400 milhões de casos anualmente (BADOLO *et al.*, 2022).

#### 3.2.1 Dengue

A dengue é a Abovirose mais prevalente nas Américas, que, nos últimos anos, rapidamente se espalhou por todas as regiões da Organização Mundial da Saúde – OMS e no Brasil, trazendo grandes impactos à saúde pública (SÃO PAULO, 2021); (OPAS, 2019), tendo como hospedeiros os primatas, mas somente nos humanos apresentam

manifestações clínicas (BORGES, 2001). Até a semana 35 de 2023, foram registrados 1.530.940 de possíveis casos de dengue, tendo um aumento de 16,5% quando comparado ao mesmo período de 2022, com um coeficiente de incidência de 753,9 casos/100 mil habitantes no país (Figura 1) (BRASIL, 2023a).

**Figura 5:** Coeficiente de incidência (casos por 100 mil hab.) de dengue por região geográfica segundo a semana epidemiológica de início de sintomas – Brasil, SE 1 à SE 35 de 2023



**Fonte:** Sinan online

A primeira epidemia da doença foi descrita por Benjamin Rush, em 1780, na Filadélfia, surpreendentemente situada em uma região de clima frio (MATTAR; MONTERO; GONZÁLEZ, 2019). Posteriormente, durante o século XIX, foram relatadas diversas epidemias como em Zanzibar (1823 e 1870), Egito (1887 e 1927), África do Sul (1926-1927) e Senegal (1927-1928) (BORGES, 2013). A função do *Ae. aegypti* na transmissão da doença, foi conhecida no início do século XX, pelo médico naturalista Thomas Lane Bancroft (LARA, 2022), mas o isolamento do vírus causador da enfermidade só ocorreu durante a Segunda Guerra Mundial, em 1943 por Hotta e Kimura, no qual foram isolados os tipos DEN-1 e DEN-2 (MANNA; SATAPATHY; BORA; PADHI, 2022).

Em contrapartida, os casos mais graves da doença, causados pelos sorotipos DEN-3 e DEN-4, causadores da forma hemorrágica, foram descritos pela primeira vez nas Filipinas, em 1953 (FERREIRA, 2021). No Brasil, os primeiros casos da doença, com

diagnóstico laboratorial, foram em 1981 com uma epidemia de menor intensidade, que logo foi contida e outra em 1986 de maiores proporções (LARA, 2019). Desde então, a dengue vem ocorrendo frequentemente no país com a manifestação de novos sorotipos (ALVES, 2021).

O vírus da dengue é da família *Flaviviridae* e sorogrupo DENV, possuindo cinco sorotipos distintos (DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4 e DENV-5) A doença pode se apresentar de forma assintomática, dengue clássica, febre hemorrágica da dengue ou síndrome do choque da dengue (LEMOS, 2022). A primeira manifestação sintomática é de febre alta (39°C a 40°C), com início abrupto, cefaleia, vômitos, prurido cutâneo, tem duração de cinco a sete dias; a segunda forma se inicia com sintomas parecidos, mas evoluem rapidamente para quadros hemorrágicos e insuficiência circulatória; a terceira forma ocorre entre o terceiro e sétimo dia, sendo caracterizada pelo choque, decorrente da hemoconcentração e falência circulatória (BRASIL, 2002).

A principal forma de transmissão da doença é através da picada do mosquito *Ae. Aegypti*, porém existem relatos de transmissão vertical, mas com poucas informações sobre como a doença se comporta nesse tipo de transmissão (SIQUEIRA et. al., 2019), mas segundo Silva et. al. (2023), essa forma de transmissão permite a persistência do vírus em períodos interepidêmicos. Souza (2019), ainda cita que a transmissão transfusional pode ocorrer, na maioria dos casos, quando o indivíduo apresenta a doença na forma assintomática, podendo tornar-se elegível para doação de sangue.

### **3.2.2 Zika**

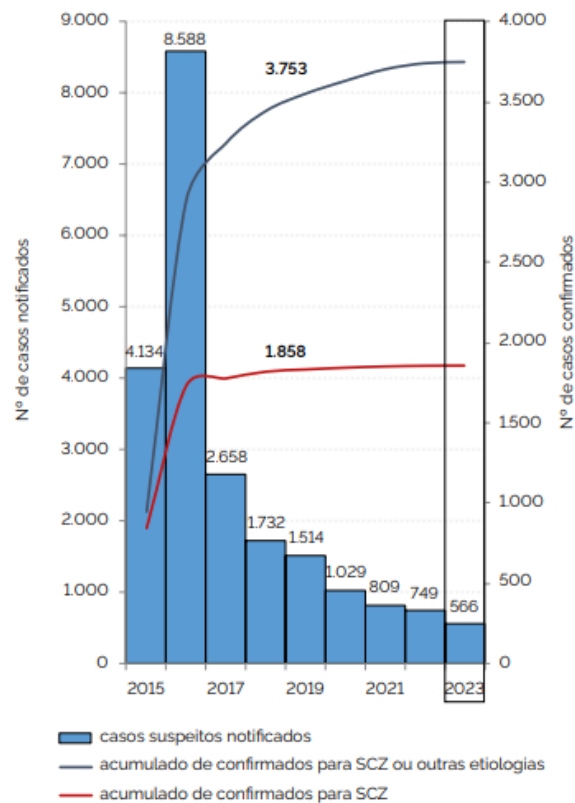
A doença é causada pelo vírus Zika (ZIKV), transmitida principalmente pelo inseto vetor *Ae. aegypti*, mas também é encontrado em fluidos corporais, podendo ser transmitido por relações sexuais, transmissão materno-fetal e transfusional (OPAS, 2017). A doença pode progredir nas formas assintomáticas (80%) dos casos e na forma sintomática, causando dor de cabeça, vermelhidão nos olhos, febre, dores leves nas articulações, manchas vermelhas na pele, coceira, dor de garganta, tosse e vômitos (FIOCRUZ, 2022a). O vírus é da família *Flaviviridae*, isolado inicialmente em 1947, em fêmeas de macacos *Rhesus* na floresta de Zika, Uganda, África e descrito pelo entomologista e especialista em doenças tropicais Alec Haddow (VASCONCELOS, 2015).

Posteriormente, houveram-se relatos de infecções pelo vírus na África e Ásia, na segunda metade do século XX e início do século XXI, quando pesquisadores monitoravam a presença do vírus da febre amarela e se depararam com o ZIKV (LOWY, 2019). Até então, os relatos do vírus confirmados foram na Micronésia, em 2001 e na Polinésia Francesa em 2013 (ASSEF NETO *et al.*, 2020). Embora a presença do vírus já tivesse sido relatada em outros países, só em 2014 a doença foi registrada, inicialmente no Nordeste brasileiro, fazendo com que médicos se dedicassem à nova epidemia. Em 2015, a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) atribuiu a chegada da cepa asiática no país aos turistas que visitaram o país durante a Copa do Mundo de 2014, fato que foi confirmado laboratorialmente, emitindo uma alerta para difusão global da doença (LUZ, 2015).

No mesmo ano do início da epidemia de Zika no país, especialmente na região Nordeste, o Ministério da saúde foi notificado com elevadas taxas de encefalites, mielites, encefalomielites e a Síndrome de Guillain-Barré (SGB) (SILVA *et al.*, 2022). Concomitantemente, a Zika foi definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma Emergência de Saúde Pública de Interesse Internacional (Public Health Emergency of International Concern - PHEIC), associando a doença a SGB (LOWY, 2019). Além disso, foi constatado o vírus no líquido amniótico de fetos com microcefalia, sendo realizado, a posteriori, onexo casual, identificando o vírus no cérebro e em outras regiões de recém-nascidos que, posteriormente, foram a óbito, demonstrando a conexão entre o aumento dos casos de microcefalia à presença do vírus durante a gestação (TEIXEIRA *et al.*, 2020).

Atualmente, a arbovirose está distribuída em todo o Brasil, devido ao clima propício e facilidade de proliferação do mosquito. Estando também relacionada a questões sociais, como a falta de saneamento (AQUINO, 2019). Entre os anos de 2015 (ano da primeira epidemia no país) e a semana de nº 35 de 2023, o Ministério da Saúde notificou 21.779 casos suspeito de Síndrome Congênita Associada à Infecção pelo Vírus Zika (SCZ), sendo 3.753 para alguma infecção congênita e outros 1.858 confirmados como SCZ (Figura 2) (BRASIL, 2023b).

**Figura 6:** Classificação de casos relatados para a SCZ no Brasil entre 2015 e 2023



Fonte: RESP-Registro de Eventos em Saúde Pública

### 3.2.3 Chikungunya

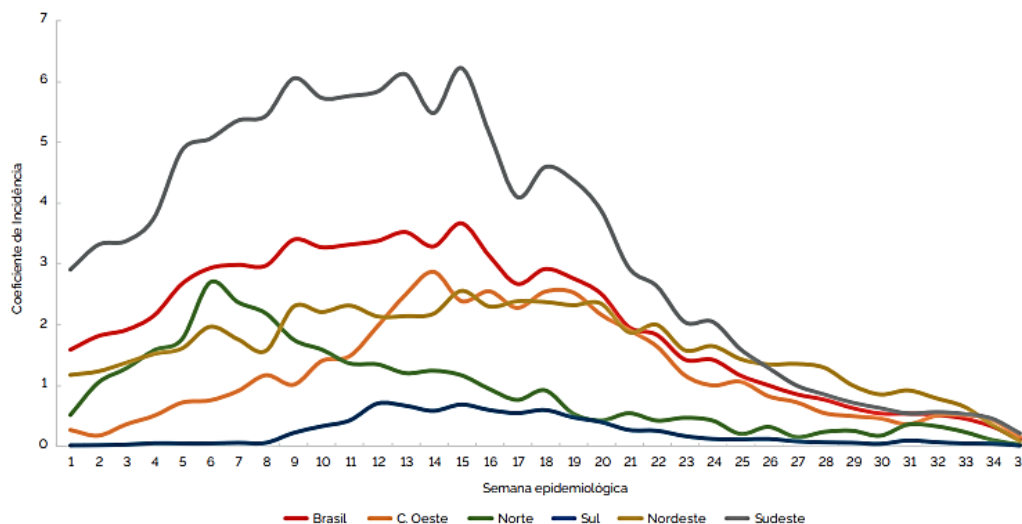
A chikungunya é causada pelo vírus CHIKV, do gênero *Alphavirus*, transmitida em grande maioria pelo *Ae. aegypti*, mas também pode se dar de forma vertical e por via transfusional (MULTIRIO, 2017). Através de análises filogenéticas foram encontrados quatro genótipos distintos, classificados de acordo com as regiões geográficas: O Oeste Africano, isolado no Senegal e Nigéria; o Leste, Central e Sul Africano (ECSA) originado na região; o Asiático e a Linhagem do Oceano Índico (IOL), sendo este, o mais recente (OLIVEIRA, 2020)

A doença pode atingir a população em grandes proporções, afetando a qualidade e estilo de vida das pessoas afetadas, pois um dos principais sintomas apresentados é artrite e artralgia, com dores severas nas articulações, surgindo na fase aguda da doença e se prolongar para fase crônica, perdurando por semanas, afetando atividades cotidianas. Tendo também outras manifestações semelhantes a outras arboviroses como febre, dor muscular e erupções cutâneas (NEVES, 2021). Donalisio e Freitas (2015) ainda destacam que o diagnóstico da doença como sendo próxima à dengue (síndrome *dengue-like*) é um grande desafio para os profissionais da saúde, assim como a grande ocorrência de

epidemia simultâneas.

Originalmente, a palavra chikungunya significa “aquele que se dobra” em Kimaconde, um dos idiomas falados pelos povos que vivem em Moçambique e na Tanzânia, onde o vírus foi isolado pela primeira vez em 1952. Desde então, houve relatos de surtos em todo o mundo, com a primeira epidemia nas Américas em 2013 e chegando ao Brasil em 2014 (SÃO PAULO, 2021). Até novembro de 2023, ocorreram 143.739 relatos de possíveis casos de chikungunya no Brasil, sendo a região Nordeste a segunda de incidência (54/ 100 mil habitantes). Até este mesmo período, foi registrado 82 óbitos pela doença no país. (BRASIL, 2023a)

**Figura 7:** Distribuição do coeficiente de incidência (casos por 100 mil habitantes) de chikungunya por região – Brasil, SE 1 à SE 35 de 2023



Fonte: Sinan online

### 3.2.4 Febre amarela

A doença é causada por um vírus de RNA do gênero *Flavivirus* (mesmo da dengue e zika) e transmitida pelos mosquitos *Ae. aegypti* e *Haemagogus*, nos ciclos urbano e silvestre, respectivamente (SBP, 2017). O ciclo silvestre começa quando um humano visita áreas florestais e é picado pelo mosquito *Haemagogus* infectado pelo vírus, contraindo a doença e, quando retornando à área urbana, se torna fonte de infecção para o *Ae. aegypti*, começando o ciclo urbano (FIOCRUZ, 2022b). SBP (2017), ainda destaca que a sintomatologia é bem variada, podendo ocorrer sintomas característicos de uma

virose, até a forma grave da doença e desencadear hepatite.

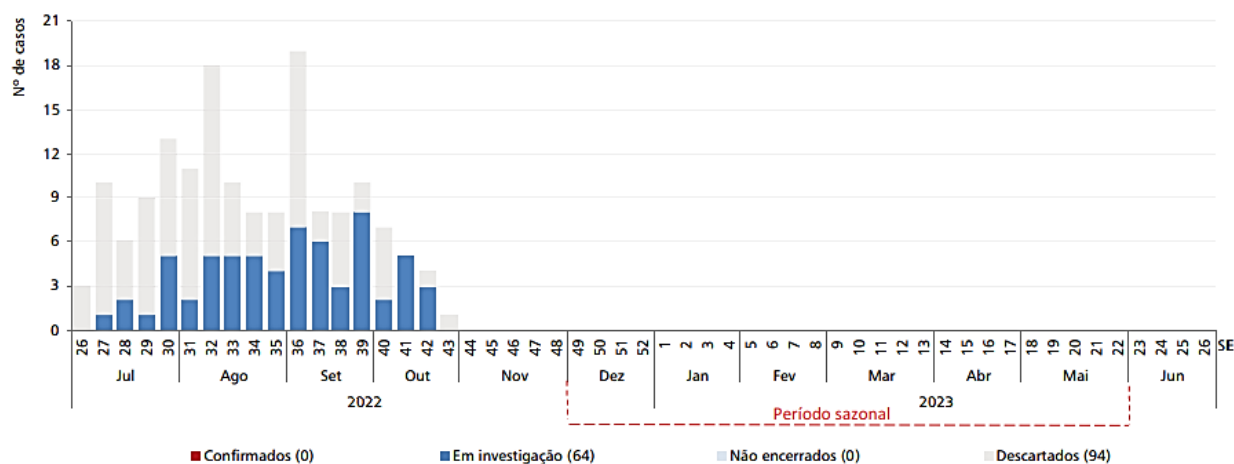
Assim, os sintomas mais comuns são febre, dores musculares, dor lombar, dor de cabeça, perda de apetite, náusea ou vômito e para as formas mais graves, o portador pode apresentar a pele e os olhos amarelados, urina escura, dores abdominais com vômitos e sangramentos. Poucos desenvolvem a forma mais grave, mas metade daqueles que apresentam, morrem entre 7 a 10 dias (OPAS, 2022). A forma grave da febre amarela (FA), pode ser induzida por resquícios do vírus, com a melhora dos sintomas iniciais, seguida pelo agravamento do comprometimento renal, icterícia e episódios de hemorragia (TRINDADE-FILHO; CALHEIRA; LOPES, 2019)

Trata-se de uma doença com grandes impactos na saúde pública, sendo endêmica em países da África e América, sendo a Amazônia, no Brasil, a principal região endêmica. (SOUZA *et al.*, 2019). No país, primeiros históricos da febre amarela foram em 1685, no Pernambuco, depois em Salvador, em 1686, acometendo cerca de 25 mil pessoas e 900 vindo a óbito (SILVA; GONÇALVES, 2019). Entre 1849 a 1861, a doença se propagou do norte ao sul no país. De início, sendo de grande morbidade, mas mortalidade pequena, mas, posteriormente, provocando inúmeros óbitos (FRANCO, 1969).

Desde então, as florestas da América do Sul, principalmente a região Amazônica, têm sido apontadas como área-base para manutenção do vírus, causando eventos epizooticos isolados até epidemias humanas graves, como no caso de 2008 e 2009, onde a doença foi disseminada rapidamente para outros estados (GATO ET AL., 2021). Tal potencial de disseminação da febre amarela é a maior preocupação da vigilância epidemiológica, no qual existem de 80.000 a 200.000 casos mundiais anualmente, com uma taxa de mortalidade de 20 a 60% (TARTAGLIA; PACCA, 2019).

Atualmente, no período de monitoramento de julho de 2022 a junho 2023 foram relatados 686 casos com primatas não-humanos, mortos ou enfermos, mas apenas dois foram confirmados com febre amarela. Concomitantemente, 158 casos de humanos foram suspeitos de infecção, mas nenhum confirmado. Os eventos relatados, restritos aos macacos, sinaliza a circulação do vírus com risco de transmissão aos humanos (BRASIL, 2023).

**Figura 8:** Casos suspeitos de humanos infectados por febre amarela por SE de julho de 2022 a junho de 2023.



Fonte: Cgard/Deidt/Svs/MS

É muito comum que haja confusão na diferenciação dos sinais e sintomas entre a dengue, zika, chikungunya e febre amarela. O quadro a seguir (tabela 1) traz um compêndio dessas diferenças.

**Tabela 1:** Principais sinais e sintomas diferenciais entre a dengue, zika, chikungunya e febre amarela.

Dengue	Zika	Chikungunya	Febre Amarela
Sinais e sintomas diferenciais			
Febre alta < 38,5°C; manchas avermelhadas; dores musculares intensas	Febre baixa;Vermelhidão em todo o corpo; coceira	Febre; olhos avermelhados; dores intensas nas articulações	Febre de início súbito; calafrios; dores de cabeça intensas; icterícia como sinal de alerta



### 3.3 Inseticidas sintéticos utilizados no controle do *Aedes aegypti* e seus impactos ambientais e à saúde humana

A Saúde Pública e seus órgãos executores, como a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), têm ações voltadas para o controle de ameaças e prevenção contra doenças, incluindo as que são ou não transmissíveis e suas interações ambientais, tais como as zoonoses dengue, zika, chikungunya e febre amarela, transmitidas pelo *Ae. aegypti* (CAMILOTTI, 2022). Atualmente, o principal meio de controle do inseto vetor é com o uso de inseticidas sintéticos, sendo mais usados o Malathion e o Pyriproxifen, como “fumacê”, para o controle na fase adulta e para a fase larval, respectivamente (VARGAS, *et al.*, 2022).

Inúmeros inseticidas foram produzidos. De maneira geral, podem ser classificados em quatro grupos: organoclorados, organofosforados, carbamatos e piretroides (SILVA e GARRIDO, 2021). Os primeiros são constituídos de carbono, hidrogênio e cloro, de grande peso molecular e extremamente tóxicos. O DDT, por exemplo, foi muito utilizado durante a Segunda Guerra Mundial para erradicar os mosquitos causadores da malária e febre amarela, mas foi proibido, posteriormente, por ser acumulativo no organismo (FROIS; PEREIRA, 2020). Já seu mecanismo de ação no organismo alvo, está relacionada com a neurotoxicidade, prejudicando o balanço  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  (MENDES *et. al.*, 2019).

Fonseca (2014), ainda ressalta que podem permanecer no solo por mais de 30 anos e não são degradados facilmente, devido à resistência à microrganismos e alta estabilidade frente a ação da luz solar, o que causa o desequilíbrio biológico. Por apresentar essas propriedades, em 2001, na Convenção de Estocolmo, os organoclorados foram classificados como Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), sendo seu uso e produção, restringidos (PINTO *et. al.*, 2022). Os POPs foram bastante utilizados nas décadas de 70 e 80 na agricultura, saúde pública e processos industriais (SANTOS, 2020). Na saúde pública, com a proibição dos DDTs, as empresas que antes os produziam, passaram a fabricar os organofosforados e carbamatos (LIGNANI E BRANDÃO, 2022).

Os organofosforados são amidas, ésteres ou derivados dos ácidos de fósforo, possuindo vários grupos, desde os mais tóxicos até aqueles com baixa toxicidade, como os fosfatos (diclorvos), fosforotioatos (fenitrothion e temephos) e fosforoditioatos (malathion, dimetoato) (FONSECA, 2014). Sua ação se caracteriza como um potente inibidor irreversível da enzima acetilcolinesterase, promovendo a fosforilação de um

resíduo de serina no centro ativo da enzima, sendo assim uma fonte de alta toxicidade ao organismo alvo (MENDES *et. al.*, 2019). Porém também estão relacionados com efeitos em animais não-alvos (incluindo os humanos), podendo causar sintomatologia de intoxicação aguda como cefaleia e irritação nos olhos. A exposição contínua pode causar alterações estruturais no cérebro e riscos maiores de convulsões (ELIAS; SIEGLOCH; AGOSTINETO, 2022).

O Malathion, composto organofosforado, utilizado na agricultura e para o controle de insetos vetores, foi considerado pela Agência Internacional de Pesquisa em Câncer – IARC, em 2015, como sendo provavelmente cancerígeno (SILVA, *et al.*, 2020). Tais substâncias são usadas em grandes proporções por terem rápida degradação. Entretanto, dependendo de processos físicos e químicos como temperatura, acidez, umidade e conteúdo de matéria orgânica, podem se acumular no ambiente (SILVA e GARRIDO, 2021). Mesmo tendo uma rápida degradação, possuem efeitos agudos aos seres vivos e grande capacidade de atingir águas subterrâneas ou superficiais, poluindo os ecossistemas (GUERRA, 2019).

Quanto à classe dos carbamatos, estão entre os compostos mais utilizados na agricultura, sendo classificado pela ANVISA com risco entre moderado e alto (ALMEIDA *et. al.*, 2020). Foram introduzidos no mercado na década de 50, sendo os alanicarb, carbofuran, indoxacarb, furatiocarb e carbaril-metomil, os mais conhecidos. Assim como os organofosforados, são neurotóxicos, devido a inibição da acetilcolinesterase, embora sejam menos persistentes devido a sua ligação com a enzima ser mais instável (PEREIRA; MOURA, 2021). As intoxicações em humanos podem ser por inalação, de forma oral ou dérmica, causando problemas cardiorrespiratórios causado pelo comprometimento do sistema nervoso autônomo (PEDRINA, 2021). Oliveira (2022) destaca ainda que esses compostos têm efeitos no desenvolvimento embrionário e fetal, podendo bioacumular, trazendo riscos aos ecossistemas e à saúde humana.

Os piretroides são substâncias naturais, obtidas a partir do *Pyrethrum spp.*, uma mistura desenvolvida a partir da maceração de flores de algumas espécies de crisântemo (*Chrysanthemum spp.*) (RIBEIRO *et. al.*, 2022). A produção dessas substâncias envolve técnicas de alteração estrutural para aumentar o poder inseticida e conter baixa toxicidade aos mamíferos. São divididos em dois grupos, os do tipo I, que tem ciano-3-fenoxibenzil e álcoois em sua estrutura, são exemplos as aletrina e piretrinas. Já os do tipo II tem álcool  $\alpha$ -ciano-3-fenoxibenzil. O  $\alpha$ -ciano tem a capacidade de aumentar em 10 vezes o potencial inseticida (FAGUNDES, 2021). Seu mecanismo de ação sobre os insetos, se baseia na

interferência na transmissão de impulsos nervosos. Na ausência da comunicação sináptica, há uma hiperexcitação do sistema nervoso central, causando, por fim, paralisia no inseto (PEREIRA; MOURA, 2021).

O referido grupo de inseticidas, possui inúmeras ocorrências de resistência já referenciados, tanto pela pressão de seleção dos piretroides, quanto pelas características evolutivas dos insetos (PERINI *et al.*, 2018). Apresenta ainda, elevada toxicidade pelo efeito imediato (*knockdown*) que atingem os insetos e, quando comparado aos demais, são os que possuem efeitos mais rápidos ao sistema nervoso, podendo apresentar também uma ação repelente (GONÇALVES, 2022). Alguns casos de intoxicação humana por piretroides mostram sintomas reversíveis como movimentos involuntários e falta de coordenação progressiva (CHRISTOFOLETT; MAMPRIM, 2020).

Os piretroides tem um tempo de meia-vida curto, sendo baixa sua persistência no ambiente, mas são altamente tóxicos no ambiente aquático, modificando, por exemplo, comportamentos de peixes e anfíbios, como espasmos natação rápida e errática e respiração acelerada (OLIVEIRA, 2022). Com isso, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), desde 2008, conduz o Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCR), que fiscaliza agentes biológicos em produtos de origem animal e vegetal. Os resultados de 2019 do PNCR detectaram piretroides em várias culturas e alimentos de origem animal. Porém, as conclusões comprovam que as quantidades de resíduos estão em conformidade (FAGUNDES, 2021).

Todavia, a utilização desses inseticidas vem sendo contestada por especialistas por desenvolver resistência nas populações do mosquito e causar impactos negativos no ambiente (MATHIAS; GUIMARÃES, 2022). São tóxicos de uma maneira geral para todos os animais. Quando se aplica isso num ambiente do homem, você vai ter várias consequências indesejáveis porque não vai atingir só o inseto que se quer atingir. Vai ter repercussões negativas no ambiente inteiro (RÉGIS, 2022).

Lima *et. al.* (2009), corrobora afirmando que os agentes sanitaristas são a classe mais vulnerável aos efeitos dos inseticidas nas campanhas antivetoriais, sendo expostos no momento durante a aplicação ou até mesmo no preparo da calda. Bastos (2022) ainda destaca que o combate por meio da aspersão aeroespacial (fumacê), onde os inseticidas químicos são espalhados pela corrente de ar e podem ficar impregnados nas roupas do trabalhador ou até mesmo chegar facilmente até as vias respiratórias, causando diversas doenças a curto e longo prazo.

Dessa forma, a OMS tem aconselhado pesquisas voltadas para o controle de

vetores através de compostos de origem vegetal (metabólitos secundários), que funcionam como inseticidas, tendo potencial de substituir os produtos sintéticos (BUSATO *et al.*, 2019). Segundo Silverio e Pinheiro (2020), estes, não são remédios para melhorar qualidade de vida das pessoas, uma vez que minimizam a transmissão de doenças pelo inseto vetor, mas acabam sendo uma morte silenciosa, devido aos vários impactos ambientais e, principalmente, à saúde humana.

### **3.4 Inseticidas botânicos como alternativa sustentável para o controle do *Aedes aegypti* no âmbito regional:**

A mudança ocasionada pelos processos econômicos transacionais a partir da Revolução Industrial e pós-Segunda Guerra Mundial, tais como produção, distribuição e consumo de bens e serviços e pelo esgotamento do modelo de acumulação de capital, impôs às regiões necessidades de reorganização estruturais e ambientais (INÁCIO, 2013).

A Região Metropolitana do Cariri (RMC) é localizada no sul do Ceará, formada pelo agrupamento dos municípios do Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha, Jardim, Missão Velha, Caririaçu, Farias Brito, Nova Olinda e Santana do Cariri (CEARÁ, 2009). Moura-Fé (2019) destaca que vem se estabelecendo um quadro de problemáticas ambientais, causados pelo crescimento econômico e urbanístico, colocando em risco os patrimônios naturais reconhecidos, a qualidade de vida de seus habitantes e a sustentabilidade do modelo econômico estabelecido e em desenvolvimento.

Por conseguinte, Inácio (2013) salienta que as regiões necessitam de capacidades inovadoras nos seus sistemas produtivos, pois com a adição do novo elemento: sustentabilidade, faz-se necessário uma discussão sobre a demanda pelo Desenvolvimento Regional Sustentável. Oliveira (2013), ressalta que essa busca não depende de um único fator. A governança, por exemplo, tem um papel fundamental nesse contexto, o município possui grande encargo e atribuições, o que nos leva a perceber da importância das escolhas realizadas no âmbito local.

O Desenvolvimento Sustentável (DS) foi primeiramente definido como “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”, em 1987, no documento intitulado “Nosso Futuro Comum”, também conhecido como Relatório Brundtland, apresentado posteriormente na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o

Desenvolvimento, a Eco-92 (UNITED NATIONS, 1992).

Segundo Souza e Armanda (2017), o relatório apresentava uma lista de ações e definia metas para os Estados e em âmbito internacional, concluindo, posteriormente, que o DS, possui dois conceitos-chave: necessidades e limitações. Onde o primeiro está relacionado com as necessidades dos pobres de todo o mundo e o segundo está ligado ao estado da tecnologia e da organização social, no sentido do meio ambiente atender as necessidades desta e das futuras gerações.

Bursztyn (2012) coloca que a incorporação do ambiente como elemento no desenvolvimento, redefine os fundamentos e expõe fragilidades entre disciplinas, pois ao pé da letra, qualquer atividade produtora implica em alguma tensão sobre o meio ambiente. Fazendo com que, dependendo do critério de avaliação, o conceito de DS possa ser contraditório, já que para ser desenvolvimento, não poderá ser sustentável. Para Veiga (2010) as versões de desenvolvimento sustentável estão longe de delinear a entrada no terceiro milênio, colocada pelo autor como uma utopia, e continua a ser um enigma, a espera de que algo ou alguém o desvende.

Sachs (2009), ainda define como abordagens fundamentadas na harmonização de objetivos sociais, ambientais e econômicos, primeiramente chamado de ecodesenvolvimento e depois de desenvolvimento sustentável, abordado posteriormente por Bursztyn (2012) como a consideração de processos políticos-institucionais, decisões produtivas, produção de conhecimento, inovação tecnológica, modos de relação com a natureza, estratégias a longo prazo, gestão dos recursos naturais como o uso e não uso, consumir no presente ou guardar para o futuro.

Entre as três dimensões citadas por Sachs (2009) e publicada em 2015 no documento “Indicadores de Desenvolvimento Sustentável” pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE, esta pesquisa se enquadra na dimensão social, que segundo Bellen (2002) a ênfase nesta linha é dada à presença do ser humano na ecosfera; a preocupação principal, é com o bem-estar humano, a condição humana e os meios utilizados para aumentar a qualidade de vida. Para Anjos e Ubaldo (2015), essa dimensão traz a discussão de que as políticas públicas devem estar voltadas para a execução dos direitos sociais, pois o ser humano só irá respeitar a natureza e se ele também for respeitado, tratado com dignidade.

Todavia, apesar de não se ter um consenso acerca do conceito de desenvolvimento sustentável, existe a necessidade de ferramentas que procurem mensurar a sustentabilidade. Esses indicadores, muitas vezes, possuem um potencial representativo

dentro do contexto do desenvolvimento sustentável (BELLEN, 2002). O indicador permite conhecer, monitorar e avaliar a situação de saúde relacionada às condições de saneamento ambiental, contribuindo com ações que podem, inclusive, reduzir os gastos com saúde.

Além das dimensões social, ambiental e econômica o documento “Indicadores de Desenvolvimento Sustentável”, ainda aborda a dimensão institucional, voltada para as orientações políticas e medidas do governo e sociedade para a implementação do desenvolvimento sustentável. O documento ainda traz 134 indicadores, distribuídos e relacionados às quatro dimensões, servindo como modelo para que os países utilizem e desenvolva os resultados de suas experiências (MALHEIROS; PHILIPPI; COUTINHO, 2008); (BRASIL, 2015). Dentro da dimensão social, o presente estudo ainda é representado no indicador 33 – doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI).

Empenhados em alcançar o desenvolvimento sustentável nas suas três dimensões citadas anteriormente – econômica, social e ambiental – de forma equilibrada e integrada, a ONU publicou em 2015 o documento intitulado por “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. Trata-se de um plano de ação com 17 objetivos (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS), para as pessoas, para o planeta e prosperidade, buscando fortalecer a paz universal com mais liberdade, reconhecendo que a erradicação da pobreza é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2015).

**Figura 09:** Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: <https://gtagenda2030.org.br/ods/>

Lara e Serafim (2020), destacam que, para que a ação receba mais visibilidade e uma maior chance de alcance desses objetivos até 2030, é importante que não ocorra somente a divulgação do movimento e sim, que todos compartilhem desta causa. Allen *et al.* (2016) e Bastida *et al.* (2020) citam que os ODS devem ser um elemento analítico do novo quadro de desenvolvimento internacional para todos os países e terão grandes inferências para os empenhos nacionais de planejamento e introdução desses ODS. Ainda que os objetivos sejam universais, competirá aos países eleger metas nacionais, regionais e locais, determinando suas prioridades e nível de interesse em termos de proporção e ritmo de mudanças.

Assim, a presente pesquisa se enquadra no ODS 3 - Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades – e ainda no terceiro objetivo deste mesmo ODS, que entre várias epidemias, são citadas as doenças tropicais negligenciadas, onde se enquadra as arboviroses dengue, zika, chikungunya e febre amarela, todas transmitidas pelo *Ae. aegypti*, um dos objetos deste estudo. Monteiro (2020) destaca que a promoção da saúde tem um papel fundamental na realização de toda a agenda, que estabelece uma relação direta e indireta da saúde com todos os 17 ODS, destacando tanto a importância da promoção da saúde para alcançar a equidade, como a sua importância para capacitar comunidades e pessoas e proteger os direitos humanos.

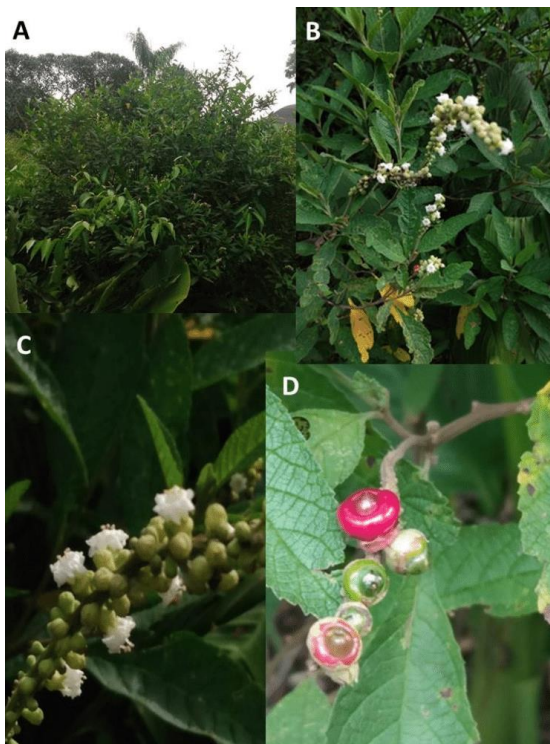
### **3.5 *Varronia curassavica* Jacq.**

A espécie tem como sinonímia *Cordia verbenacea* DC e *Cordia curassavica* (Jacq.) Roem. & Schults, pertencendo à família Boraginaceae (SILVA, 2019). Anteriormente, abrangia as subfamílias Boraginoideae, Ehretioideae, Heliotropioideae, Hydrophyllaeae, Nameae, Phacelieae, Wiganideae e Cordioideaeapodendo (VALE, 2017). Segundo Nascimento (2021), pesquisas filogenéticas atuais mostram que a família é um grupo parafilético (abrange táxons descendentes de um ancestral comum), fazendo com que a ordem Boraginales abrigasse apenas a família Boraginaceae e englobasse as antigas subfamílias.

Silva (2019) destaca que a *V. curassavica* ainda pode ter vários nomes populares como maria-milagrosa, maria-rezadeira, catinga-de-barão, erva-preta e erva-baleeira. Nascimento (2021) e El Toghlobi (2022) a descrevem como herbácea, arbustiva, perene, com folhas de odor forte, semelhante a temperos, que podem ter até 12 cm de

comprimento, do tipo coriácea, simples e alternadas. As inflorescências são de cor branca, de formato escorpiioide, encurvada para baixo, com frutos esféricos e vermelhos (quando maduros).

**Figura 10:** Morfologia da *V. curassavica* Jacq. (Boraginaceae). A) planta completa; B) inflorescência; C) flor; D) frutos.



**Fonte:** OLIVEIRA JR., C.J.F (2020).

A planta não é endêmica do Brasil, mas é nativa da Mata Atlântica. Tem distribuição em, praticamente, todos os países da América do Sul. No Brasil, tem ocorrência em todas as regiões, mas com maior abundância nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Sergipe) (FAIBICHER, 2021). Embora tenha bom crescimento nas referidas regiões, também é resistente em solos com taxas elevadas de alumínio e ácidos, sendo independente de condições típicas, aparecendo no Cerrado e Caatinga, por exemplo (SOUZA e FORTUNA, 2020); (STAPF, 2023).

O óleo essencial (OE) obtido a partir das folhas de *V. curassavica* é empregado da fabricação do anti-inflamatório Acheflan<sup>®</sup>, atualmente desenvolvido no Brasil e receitado para dores musculares e tendinite, sendo exportado para o Chile, Costa Rica, Peru, México, Equador, Estados Unidos, Canadá e Japão (FACANALI; MARQUES; HANTÃO, 2020). Tal característica anti-inflamatória é determinada pela presença de  $\alpha$ -humuleno e o  $\beta$ -cariofileno, os dois sesquiterpenos. O óleo essencial da planta ainda



possui ação antimicrobiana, antiúlcera e antioxidante, sendo de grande interesse na indústria farmacêutica (TONIAL *et al.*, 2020).

Quanto ao uso medicinal, é constatado o vasto uso popular da espécie ao longo da história, na forma de extratos brutos das partes aéreas, relacionado à atividade anti-inflamatória, mas também a propriedades secundárias como: artrites, reumatismo, dores musculares, úlceras e muitas vezes, para o tratamento de diabetes. Usada também na alimentação, com o consumo de suas folhas e frutos. A espécie apresenta uma ampla rede de produção, bem avançada, quando comparada a outras plantas pertencentes à flora do Brasil (HARTWIG; RODRIGUES; DE OLIVEIRA JR, 2020) e (REZENDE; SETTI; PANONTIN, 2020).

A eficácia das propriedades da planta, é reconhecida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e incluída na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (RENISUS) (OLIVEIRA, 2019). A sugestão de uso das partes aéreas está incluída no Formulário de Fitoterápicos, com a infusão de 3 g de folhas e 150 mL de água para o preparo extemporâneo e indicado para alívio de sintomas causados por processos inflamatórios (ANVISA, 2021). Além das características medicinais, a *V. curassavica* é usada em armadilhas para *Cratosomus flavofasciatus* Guérin (broca da laranjeira), *Spodoptera frugiperda* (lagarta do cartucho) (ANDRADE *et al.*, 2021), apresentando também toxicidade a *Raoiella indica* Hirst (ácaro vermelho das palmeiras) (LIRA, 2018).

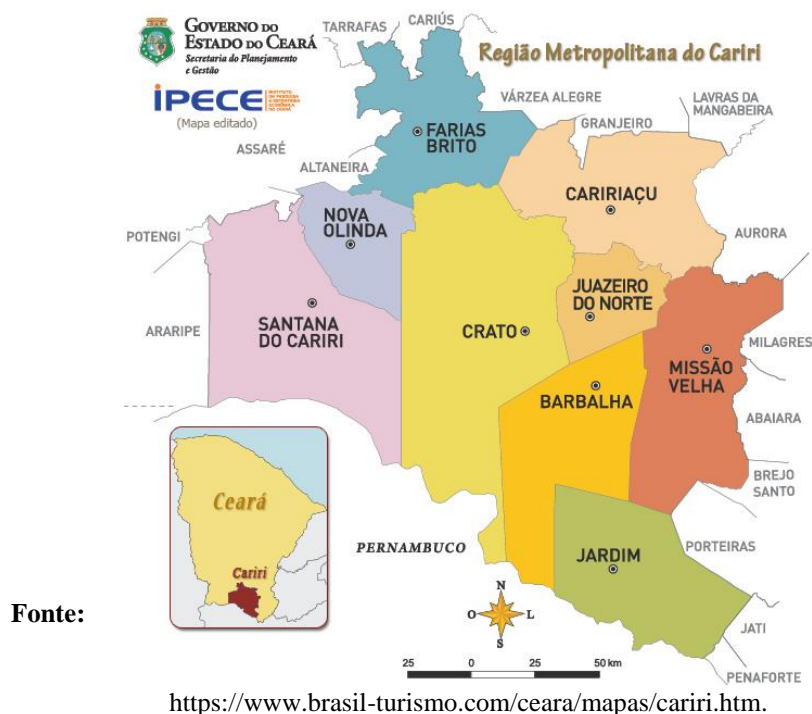
## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Obtenção do material vegetal e identificação botânica

A coleta do material vegetal foi feita no município de Jardim- CE (3° 27' 27" S; 39° 3' 3" W e 648 m de altitude) na região do Cariri, na zona rural, Serra Gravatá,. Foram coletadas as folhas de 15 indivíduos diferentes, entre os horários de 7:00 às 11:00 da manhã, para evitar a perda de compostos voláteis. Foram selecionadas apenas folhas saudáveis, jovens ou senescentes.

A coleta foi realizada no dia 22 de abril de 2022, período de chuvas espaçadas e temperatura média de 26,5 °C. A identificação botânica (anexo) foi feita no Herbário Caririense Dárdano de Andrade Lima (HCDAL) da Universidade Regional do Cariri (URCA), sob número de exsicata 15.291, pela Dra. Maria Arlene Pessoa da Silva e pela Ma. Ana Cleide Alcântara Morais Mendonça.

**Figura 11:** Localização geográfica da área de estudo - Município de Jardim no estado do Ceará e seus municípios vizinhos.



## 4.2. Local das pesquisas

As pesquisas foram conduzidas no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal do Cariri, no Crato-CE, no Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB), em condições controladas de temperatura ( $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), umidade relativa do ar ( $70 \pm 10\%$ ), obtida por meio de um termo higrômetro e fotofase de 12 horas em uma câmara climatizada do tipo B.O.D.(Demanda Bioquímica de Oxigênio), marca Eletrolab, EL202, São Paulo, Brazil.

## 4.3.Extração do óleo

Todas as folhas das plantas foram armazenadas em sacos de cor escura e, posteriormente, postas para secar à sombra por dois dias. Após este período, foram levadas para o Laboratório de Produtos Naturais (LPPN) da Universidade Regional do Cariri (URCA). Posteriormente, o material foi triturado em pequenos pedaços com o auxílio de um triturador doméstico para obter melhor rendimento de óleo e pesado em uma balança de precisão AD2000 2010g - 0,01g Marte.

O óleo essencial foi extraído pelo método de hidrodestilação em aparelho destilador tipo Clevenger (BRASIL, 2010). Foram obtidos 471 g do material triturado e colocados submergidos em 2.000 mL de água destilada em um balão de fundo chato com capacidade para 5.000 mL, estabelecendo um período de extração de 120 minutos em cada extração, sendo ao todo duas extrações.

**Figura 12:** Hidrodestilador do LPPN da URCA. Crato-CE, 2022



**Fonte:** Autora.

Após este período, o óleo essencial foi retirado do aparelho com o auxílio de uma pipeta de Pasteur, purificado com  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anidro e armazenado em microtúbulo (Eppendorf) cobertos com papel alumínio em refrigerador doméstico, com temperatura média de 16 °C.

O rendimento do óleo essencial foi calculado baseado na relação massa/massa, obtida por meio do cálculo de densidade a partir do volume de cada óleo obtido por massa (g) da planta em estudo utilizada na extração, conforme fórmula a seguir (FARMACOPEIA BRASILEIRA IV, 1996).

Considerando:

Cálculo de rendimento do óleo:

$$\%R = V \cdot \rho / m \cdot 100$$

$\rho$  = Densidade do óleo (g/mL)

V = Volume de óleo extraído (mL)

M = Massa da planta utilizada para a extração, livre de umidade (g)

R = Rendimento (%)

#### 4.4. Caracterização fitoquímica do óleo

As análises do óleo essencial foram feitas via GC-MS (cromatografia gasosa acoplada ao espectro de massas). O equipamento utilizado é do tipo quadrupolo Agilent, modelo 5977B, equipado com uma coluna capilar de sílica fundida HP-5ms não polar (Agilent J&W) (30 m × 0,25 mm i. d.; espessura do filme 0,25 µm), no Departamento de Química Fundamental da Universidade Federal de Pernambuco, em Recife-PE.

Inicialmente foi preparada uma solução da amostra do óleo essencial em hexano com alto grau de pureza (Sigma Aldrich Reagent Plus<sup>®</sup>, pureza ≥99%). Para identificação dos compostos presentes na amostra do óleo essencial, foram retiradas alíquotas de 1 µL dessa solução e submetidas a análise por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas, e cromatografia gasosa, para a quantificação. Foram seguidas as condições de análise apresentadas por Santos *et al.* (2012), com adaptações. O gás hélio foi utilizado para arraste, contendo uma taxa de fluxo total de 0,225 L/min. Foram mantidas as seguintes temperaturas: do injetor (250 °C) e do detector (280 °C). A temperatura do forno foi programada para iniciar em 40 °C, manter durante 1 min e, em sequência, aumentar para 230 °C a uma taxa de 4 °C/min. Sendo esta última temperatura mantida por 5 minutos.

As alíquotas de 1 µL da amostra foram introduzidas individualmente na coluna com o injetor utilizando um *split* de 1:200. O potencial de ionização foi de 70 eV, enquanto o intervalo de varredura foi de m/z 40 a 550 com uma taxa de 0,5 varredura por segundo. Nas mesmas condições também foi injetado um padrão de hidrocarbonetos C9-C26. Para a identificação da composição do óleo essencial, utilizou-se os tempos de retenção dos compostos das amostras e dos presentes no padrão de hidrocarbonetos para o cálculo do índice de retenção de Kratz (VAN DEN DOOL, KRATZ, 1963), comparando-se os índices calculados para cada composto com os respectivos valores na literatura (ADAMS, 2007), além disso, foi sendo avaliada a similaridade dos espectros de massa obtidos experimentalmente com aqueles presentes na literatura (ADAMS, 2007) e em bibliotecas (NIST, WILEY).

Em relação à quantidade relativa dos compostos identificados, a mesma foi obtida

utilizando a cromatografia gasosa com detector de ionização em chama. O equipamento utilizado nas análises foi o TRACE GC Ultra (Thermo Scientific), equipado com uma coluna DB-5 não-polar (60 m × 0,25 mm i. d.; espessura do filme 0,25 µm) utilizando as mesmas condições de análises via GC-MS. A quantificação foi feita em triplicata, calculando-se uma média para os teores de cada composto, seguidos dos seus respectivos desvios padrões, a partir da área relativa dos picos nos cromatogramas, sendo essa área associada à composição relativa dos compostos presentes na amostra de óleo essencial.

#### **4.5. Obtenção dos ovos e larvas de *Aedes spp.***

Para coletar os ovos das fêmeas do mosquito, foram instaladas 30 armadilhas artesanais de oviposição conhecidas como ovitrampas (Figura 14) em pontos estratégicos localizados no bairro Vila Alta, no município do Crato, latitude -7.2235965 e longitude -39.4074738, nas residências, com maior presença de focos de infestação do vetor, após consulta nas secretarias de saúde municipais por meio do Levantamento Rápido de Índices para o *Aedes aegypti* — LIRAA, instalando essas armadilhas próximas de caixas d'água, esgotos, garrafas e plantas.

A ovitrampa foi composta por um pequeno vaso de cor preta para atração da fêmea do vetor, no qual foi colocado 298 mL de água da rede de abastecimento municipal e 2 mL da solução de 6 g de levedo de cerveja dissolvidos em 50 mL de água e uma palheta de Eucatex de 10 x 3 cm de textura porosa para a fixação dos ovos, fixada ao vaso por um prendedor de madeira.

**Figura 13:** Armadilha ovitrampa para coleta de ovos de *Aedes spp.* Crato-CE, 2022.



**Fonte:** Autora.

As armadilhas permaneceram por dez dias, sendo a solução aquosa e as palhetas trocadas no decorrer de cinco dias. Em seguida, os ovos coletados nas palhetas foram levados ao Laboratório de Entomologia da Universidade Federal do Cariri, no Crato, para serem contados e guardados em bandejas brancas de 22 x 19 cm com capacidade para 3.000 mL, forradas, no seu interior, com papel toalha (Figura 15).

**Figura 14:** Bandeja para armazenamento de palhetas com ovos de *Aedes* spp. Crato-CE, 2022.



**Fonte:** Autora.

Para a eclosão das larvas, os ovos aderidos nas palhetas de madeira foram colocados dentro dessas bandejas com água da rede de abastecimento municipal, deixando-as nas bancadas no laboratório à temperatura ambiente por cinco dias, período suficiente para que haja a eclosão das larvas (Figura 16). Após a eclosão, as palhetas foram retiradas e as larvas alimentadas com ração para peixe Alcon Pet® até atingirem o 2° e 3° instar (L<sub>2</sub> e L<sub>3</sub>).

**Figura 15:** Palhetas com ovos de *Aedes* spp. para eclosão. Crato-CE, 2022.



**Fonte:** Autora.

#### 4.6. Avaliação larvicida do óleo

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, representado pelas concentrações do óleo a 0,125; 0,0625; 0,0312 e 0,0156%, pelo tratamento negativo (água destilada) e o positivo (piriproxifeno na dosagem comercial de 0,001g/L), tendo cada tratamento um volume de 25 mL e quatro repetições com 20 larvas cada (Figura 16). Como emulsificante dos óleos, foi utilizado o DMSO (dimetilsufóxido) a 2%.

**Figura 16:** Bandeja com copos marcados com as devidas concentrações do óleo essencial para testes com larvas de *Aedes* spp. Crato-CE, 2022



Fonte: Autora.

As larvas foram retiradas da bandeja com o auxílio de uma pipeta Pasteur e colocadas em copos plásticos descartáveis de 50 mL. Para os testes com o óleo essencial nas quatro concentrações, foram utilizadas 320 larvas, para o controle negativo (água destilada), utilizou-se 80 larvas e para o controle positivo (piriproxifeno), foram utilizadas 80 larvas, totalizando 480 larvas de *Aedes* spp. Após os períodos de 24, 48 e 72 horas de exposição das larvas aos tratamentos, foi observada a mortalidade, sendo consideradas mortas aquelas que não reagirem ao estímulo mecânico de um pincel de artesanato fino da marca Roma, modelo 566, ponta arredondada, pelo de ponei 01.

#### 4.7 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e os resultados foram expressos em média aritmética seguido pelo erro padrão da média (EPM). Foi realizada uma Anova de uma via, aplicando o post hoc de Dunnett. No gráfico de dispersão, foram calculados os valores da equação e de R, aplicando regressão linear. Foi utilizado o software GraphPad Prism 5.0.

A eficiência dos tratamentos foi avaliada pela fórmula de Abbott (1925), que leva em consideração o número de larvas mortas e o número de indivíduos vivos em cada tratamento. Foram avaliadas também as Concentrações Letais (CL) CL<sub>10</sub> (mínima), CL<sub>50</sub> (média) e CL<sub>90</sub> (máxima) sobre as larvas.



## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Caracterização fitoquímica do óleo essencial de Varronia Curassavica.*

O óleo essencial obtido a partir da trituração e hidrodestilação das partes aéreas secas (a temperatura ambiente) da planta, apresentou rendimento de 1,6 %.

Na análise fitoquímica foi possível quantificar 37 constituintes, destes, 34 foram identificados, todos do grupo dos sesquiterpenos. O composto majoritário é o (E)-Cariofileno, apresentando 21,44% de conteúdo médio no óleo, sendo o Bicyclogermacreno e o  $\delta$ -Cadinene os constituintes secundários, com, 19,31 e 9,40% de conteúdo médio, respectivamente.

**Tabela 2:** Constituintes químicos do óleo essencial de *Varronia Curassavica*. Recife-PE, 2022.

<b>Composto</b>	<b>Índice de retenção calculado</b>	<b>Índice de retenção da literatura*</b>	<b>Conteúdo médio (%)</b>	<b>S.D.</b>
$\alpha$ -copaene	1373	1374	0,13	0,01
$\beta$ -bourbonene	1382	1387	0,21	0,02
$\beta$ -elemene	1389	1389	2,90	0,15
$\alpha$ -gurjunene	1407	1409	0,56	0,03
(E)-Caryophyllene	1417	1417	21,44	1,07
$\gamma$ -elemene	1424	1434	traço**	-
trans- $\alpha$ -bergamotene	1432	1432	traço**	-
Muurola-3,5-diene				
<trans->	1440	1451	traço**	-
$\alpha$ -humulene	1451	1452	1,95	0,10
allo-aromadendrene	1458	1458	2,22	0,08
Cadina-1(6),4-diene<trans->	1470	1475	traço**	-
$\gamma$ -muurolene	1473	1478	1,67	0,09
Germacrene D	1478	1480	9,04	0,35
$\beta$ -selinene	1483	1489	traço**	-
$\delta$ -selinene	1488	1492	3,13	0,09
$\alpha$ -zingiberene	1491	1493	8,43	0,31
Bicyclogermacrene	1494	1500	19,31	2,64
$\alpha$ -muurolene	1496	1500	traço**	-
Germacrene A	1502	1508	traço**	-
$\gamma$ -cadinene	1511	1513	traço**	-
7-epi- $\alpha$ -Selinene	1515	1520	traço**	-
$\delta$ -Cadinene	1519	1522	9,40	0,28
$\alpha$ -cadinene	1534	1537	traço**	-
cis-cadinene ether	1542	1552	traço**	-

Germacrene B	1555	1559	traço**	-
NI***	1568	-	1,73	0,15
Germacrene D-4-ol	1573	1574	7,84	0,35
Caryophyllene oxide	1581	1582	0,84	0,10
Globulol	1589	1590	0,79	0,31
NI***	1601	-	2,02	0,10
$\beta$ -oplopenone	1606	1607	-	-
NI***	1624	-	1,52	0,06
epi- $\alpha$ -muurolol	1637	1640	1,91	0,17
$\alpha$ -muurolol	1641	1644	0,35	0,13
$\alpha$ -cadinol	1649	1652	1,89	0,09
Shyobunol	1688	1688	-	-
Methyl (2E,6E)- farnesoate	1778	1783	-	-
*Adams (2007)	<b>Total identificado</b>		<b>94,01</b>	
**teor abaixo de 0,01%	<b>Total não identificado</b>		<b>5,99</b>	
*** Composto não- identificado				

Em estudos da análise química do óleo essencial de *V. curassavica* realizada por Queiroz *et al.* (2016), constatou-se que o componente majoritário do referido óleo é o  $\beta$ -cariofileno, o mesmo encontrado nesta pesquisa. Em contrapartida, Gilbert, Alves e Favoreto (2022) e Ávila e Fonseca (2018) constataram, através da análise do óleo essencial das folhas frescas e secas, respectivamente, da referida planta, que o componente majoritário é o  $\alpha$ -pineno, sendo, o cariofileno, o segundo componente em maior quantidade, na primeira pesquisa e o cimenol, na segunda, sugerindo-se, portanto, que se tratam de quimiotipos diferentes.

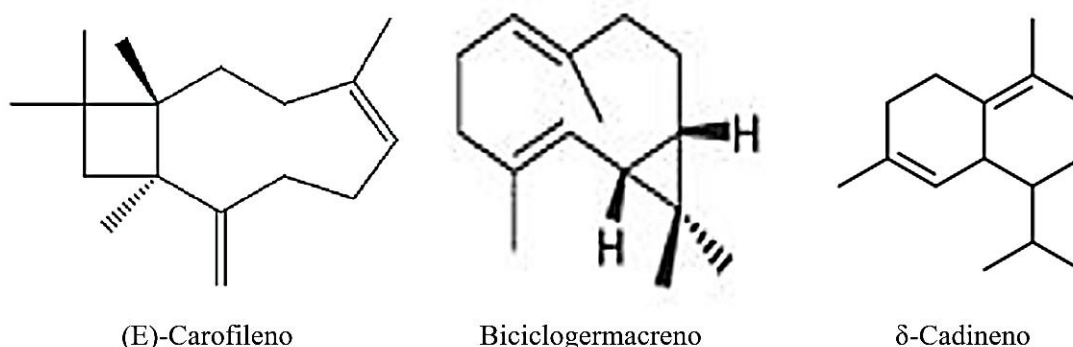
Alves *et. al* (2019) destacam que plantas com quimiotipos diferentes podem ter morfologias distintas e seus óleos essenciais podem apresentar maior ou menor grau de variações, promovidas por fatores endógenos, exógenos e/ou genéticos, sendo este, o principal deles. Porém, os óleos essenciais de plantas da mesma espécie, com quimiotipos diferentes, apresentam características interespecíficas. Melo *et. al* (2021) também relaciona que essas diferenças são atribuídas, além dos fatores intrínsecos e extrínsecos, aos métodos de extração do óleo, manuseio e tempo de armazenamento, pois os componentes do óleo são voláteis.

Por outro lado, todos os componentes encontrados nas ervas, mesmo sendo de

quimiotipos diferentes, são do grupo dos sesquiterpenos. El Toghlobi *et al.* (2022), destacam que este extenso grupo de moléculas orgânicas são produzidas pelo metabolismo secundário das plantas, com ação sobre microrganismos e danos provocadas por agentes externos, bem como para atrair polinizadores e facilitar a comunicação vegetal. Sendo classificados quimicamente como hidrocarbonetos insaturados, os terpenos possuem duas ligações carbono-carbono e são conhecidos como "alcenos naturais".

Santos *et al.* (2021), ainda observa que o composto pode causar mortalidade em insetos, via ingestão oral e as larvas do *Ae. aegypti* ingerem partículas de matéria orgânica contidas na água. Marques (2021), em seu estudo da ação deletéria de óleos essenciais da caatinga sobre o *Ae. aegypti*, demonstrou que o composto é um dos componentes que está em maior frequência nos óleos essenciais e, possivelmente, é o responsável pela ação larvicida comprovada na presente pesquisa.

**Figura 17:** Representação estrutural dos constituintes majoritários presentes no óleo essencial de partes aéreas de *Varronia Curassavica* Jacq.



Na evolução, necessária para a sua sobrevivência, as plantas desenvolveram mecanismos de defesa contra os insetos, tais como os inibidores moleculares. São proteínas e enzimas produzidas por organismos e que desempenham funções variadas na estrutura das plantas, incluindo proteção contra insetos (BARROS e AZEVEDO, 2021). Santos *et. al* (2020), ressaltam que, para que um constituinte tenha ação inseticida, é necessário possuir algumas propriedades associadas, como baixa toxicidade para organismos não alvos, biodegradabilidade e eficiência em baixas concentrações. Everton *et. al* (2020), salientam que atividade de óleos essenciais podem se basear em formar coágulos nas proteínas do organismo e também em alterar a permeabilidade da membrana celular, sessando o transporte de elétrons e outras atividades vitais.

Consonantemente, o (E)-cariofileno (constituente majoritário encontrado nesta pesquisa), foi relatado em óleos essenciais de outras espécies, agindo sinergicamente com outros componentes. Oliveira *et. al* (2021), por exemplo, destaca que esse e outros monoterpenos encontrados em seu trabalho, podem ser responsáveis por inibir a síntese de quitina. Oliveira *et. al* (2022) ainda atribui o colapso no sistema nervoso de insetos pela inibição de neurotransmissores à associação de monoterpenos encontrados em sua pesquisa.

O Bicyclergmacreno e o  $\beta$ -cariofileno, encontrados como componentes majoritários na pesquisa de Costa *et. al* (2020) como óleo essencial de *Croton argyrophyllus*, foram associados à ação no retardo da eclosão das larvas de *Ae. Aegypti* e o Bicyclergmacreno, segundo componente em maior quantidade na pesquisa de Santos *et. al* (2021), foi relacionado com diminuição na oviposição de outros dípteros, através da ingestão via oral, pelo inseto, do componente. Lima *et. al* (2019), ressalta que, apesar dos efeitos inseticidas serem atribuídos aos compostos majoritários, a associação entre os componentes pode estabelecer uma ação superior, se comparada aos componentes isolados.

#### *Atividade larvicida do óleo essencial de V. curassavica sobre o Aedes spp.*

Conforme Tabela 2, observa-se que, na concentração mais alta (0,125%), sem levar em consideração a relação com o piriproxifeno, houve uma mortalidade de 100% das larvas em 24 horas de exposição. Já na concentração de 0,0625%, a mortalidade variou entre 77,5% em 24 horas, 96,3% em 48 horas e 100% em 72 horas. Enquanto que a concentração 0,0312%, obteve-se um resultado de 63,7% de mortalidade em 24 horas e 90 e 95% em 48 e 72 horas, respectivamente. Para a concentração mais baixa (0,0156%), a mortalidade foi de 37,5, 51,2 para 25,5% em 24, 48 e 72 horas, respectivamente.

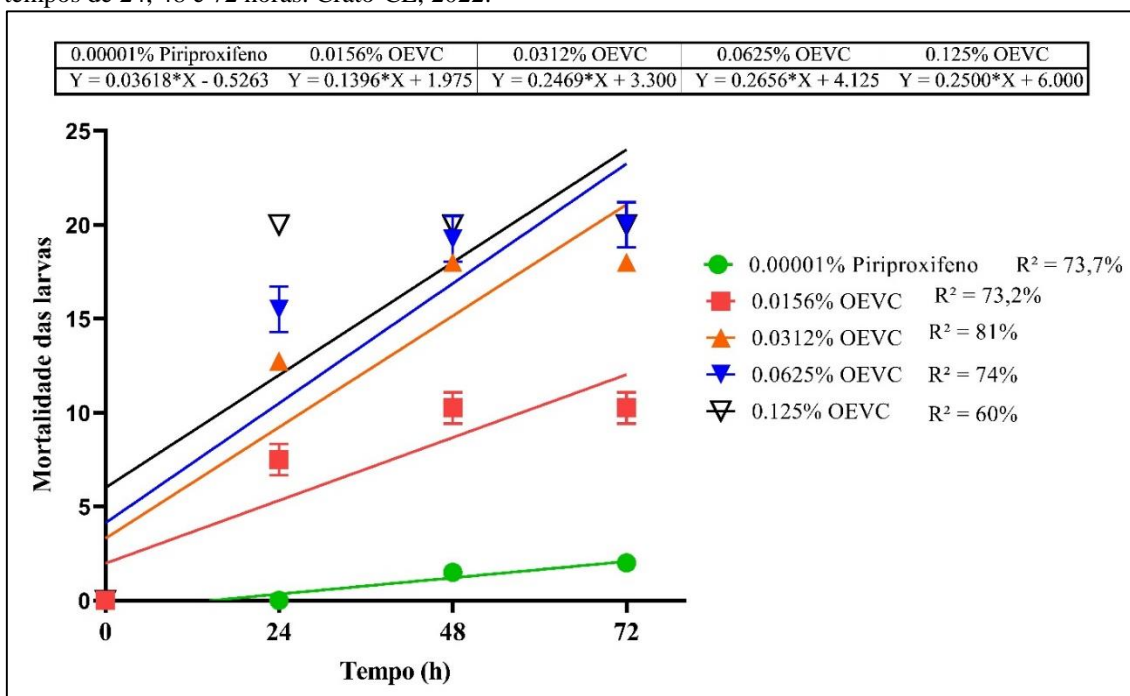
**Tabela 3:** Mortalidade de larvas de *Aedes* spp., em porcentagem submetidas a quatro concentrações do óleo essencial de *Varronia curassavica* em três períodos de exposição. Crato-CE, 2022.

Concentração (%)	% de mortalidade nos períodos de exposição em horas		
	24	48	72
<b>0,125</b>	100	-	-
<b>0,0625</b>	77,5	96,3	100
<b>0,0312</b>	63,7	90	95
<b>0,0156</b>	37,5	51,2	52,5

Fonte: Autora.

O óleo essencial de *V. curassavica* (OEVC) demonstrou atividade larvicida variada nas diferentes concentrações, nos períodos de exposição de 24, 48 e 72 horas. A Figura 18 demonstra o  $R^2$  (a relação entre o tempo e mortalidade) em regressão linear em cada concentração nos três períodos de teste, demonstrando uma correlação positiva, onde as variáveis estão diretamente relacionadas, mostrando, na concentração mais baixa uma relação de 73,2% para a concentração de 0,0156% e 81, 74 e 60%, respectivamente para as concentrações de 0,0312%, 0,0625% e 0,125%, comparados ao controle positivo que teve um  $R^2$  de 73,7%.

**Figura 18:** Ação do óleo essencial de *Varronia curassavica* Jacq. (OEVC) na mortalidade das larvas de *Aedes* spp. representada em regressão linear demonstrando a relação entre mortalidade e concentração nos tempos de 24, 48 e 72 horas. Crato-CE, 2022.

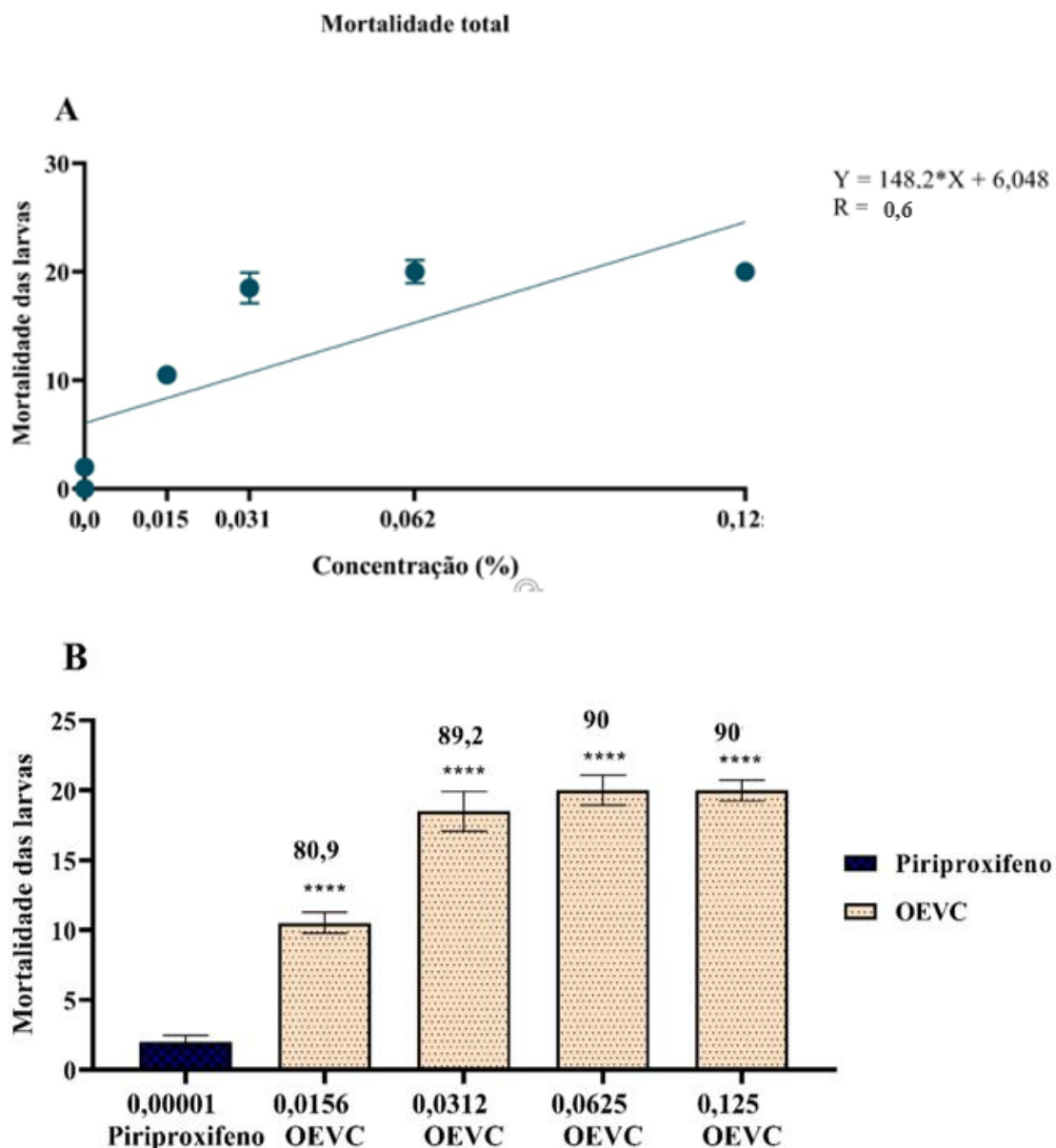


Fonte: Autora.

A Figura 19A atesta a relação entre as concentrações e mortalidade final das larvas de *Aedes* spp. através do gráfico de dispersão, tendo um R de 0,6, demonstrando uma correlação moderada entre as variáveis. A Figura 19B (avaliação da significância), ainda comprova que o OEVC se mostrou efetivo, com ação inseticida sobre as larvas de *Ae. aegypti*, apresentando percentual de mortalidade superior ao controle piriproxifeno, tendo em conta ainda que a concentração do mesmo foi consideravelmente menor às concentrações usadas para o óleo. A mortalidade induzida pelo OEVC foi de 80,9 89,2, 90 e 90% respectivamente para cada concentração testada, nos períodos de 24, 48 e 72

horas, respectivamente.

**Figura 19:** Ação do óleo essencial de *Varronia curassavica* na mortalidade das larvas de *Aedes* spp. nos períodos de 24, 48 e 72 horas. **A** = Gráfico de dispersão/regressão linear demonstrando a relação entre mortalidade total e concentração. **B** = Avaliação da significância do OEVC sobre mortalidade final das larvas *Aedes* spp.

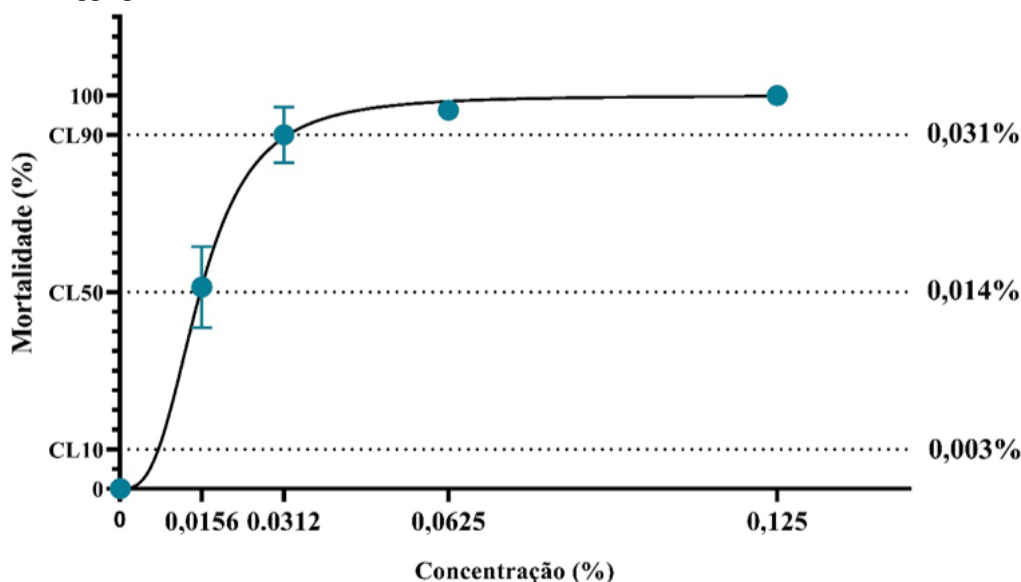


Fonte: Autora.

No intuito de analisar as Concentrações Letais mínima, média e máxima, de cada concentração do OEVC, foram calculadas as  $CL_{10}$ ,  $CL_{50}$  e  $CL_{90}$ , determinadas no período mediado de 48 horas (Figura 20). Os resultados apresentaram os valores definidos e representam a dosagem do óleo capaz de matar as larvas no período estabelecido. Assim,

foi possível observar que a CL<sub>10</sub> foi de 0,003%, a CL<sub>50</sub> de 0,014% e a CL<sub>90</sub> de 0,031%, valores estes que estão, consideravelmente, abaixo das concentrações mínima, média e máxima do óleo testado.

**Figura 20:** Avaliação da CL<sub>10</sub>, CL<sub>50</sub> e CL<sub>90</sub> do óleo essencial de *Varronia curassavica* sobre as larvas de *Aedes* spp após 48 horas.



Fonte: Autora.

Quanto à atividade larvicida, Santos *et al.* (2020), em estudo com óleo essencial de duas espécies de plantas (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng e *Cinnamomum zeylanicum* Blume), obtiveram menor CL<sub>50</sub>, sobre as larvas de *Ae. aegypti*, equivalente a 41,7 mg.L<sup>-1</sup> e 38,2 mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente. Quando comparado aos valores encontrados nesta pesquisa, percebe-se uma concentração letal superior. Ambas as plantas *P. amboinicus* possuem como componente majoritário o carvacrol (61,5%) e *C. zeylanicum* (73,3%).

Komalamisra (2005), determina que os óleos essenciais efetivos (ativos) com efeito larvicida sobre *Ae. aegypti*, são aqueles que possuem ação na concentração abaixo de 750 mg.L<sup>-1</sup> (0,75%) e os inativos, aqueles com ação acima de 750 mg.L<sup>-1</sup>, sendo considerado ativos, todos que possuem um CL<sub>50</sub> menor que 50 µg .mL<sup>-1</sup> (0,05%). Aqueles que possuem um CL<sub>50</sub> entre 50 µg .mL<sup>-1</sup> e 100 µg.mL<sup>-1</sup> (0,1%), são moderadamente ativos. Na descrita classificação, pode-se considerar o óleo essencial de *V. curassavica* ativo, uma vez que o CL<sub>50</sub> possui valor de 0,014%. Entretanto, Andrade *et. al* (2021), destaca a eficácia do óleo essencial de *V. curassavica* sobre o mosquito adulto e às larvas.

Vale ressaltar que, quando se compara os resultados encontrados em análises de

óleos essenciais com ação larvicida contra o *Ae. aegypti*, observa-se mudanças nas características dos óleos, tais como cor, transparência e fluidez, o que resulta na hipótese de variações na atividade larvicida por sazonalidade climática (MACHADO FILHO; BARBOSA; SILVA, 2020). A composição química dos metabólitos também sofrem interferências de acordo com a sazonalidade em decorrência do ritmo circadiano nas plantas, fazendo com que os constituintes ativos não sejam constantes ao longo do ano (FERREIRA *et. al*, 2020).

Em relação à implantação comercial do óleo essencial de *V. curassavica*, pode torna-se viável e sustentável, pois a produção do mesmo não põe a espécie vegetal em risco, uma vez que, óleo essencial possui um bom rendimento e, para a obtenção das concentrações que causam mortalidade efetiva nas larvas de *Aedes* spp, é utilizado uma quantidade baixa do óleo. Lima *et. al* (2021), cita que o rendimento e produção dos óleos essenciais por parte das plantas pode ser afetado pelo manejo cultural, demonstrando que alguns fatores extrínsecos podem ser controlados para obtenção de uma maior quantidade de óleo essencial.

Uma das formas possíveis de aplicação prática do óleo seria diretamente na ovitrampa. Segundo Sousa *et. al* (2023), são métodos secundários que podem ser aliados às medidas de controle reconhecidamente efetivas para maximizar o controle do vetor. Barreto *et. al* (2020), ainda destaca que a ovitrampa é uma técnica econômica, segura e sustentável e que, através dela, também é possível determinar a sazonalidade e dispersão do vetor.



## 6. Conclusões

O óleo essencial de *Varronia curassavica* apresentou atividade larvicida, causando mortalidade variada sobre as larvas de *Aedes* spp nas quatro concentrações testadas e nos três períodos de exposição, demonstrando-se ativo e com  $CL_{10}$ ,  $CL_{50}$  e  $CL_{90}$  de 0,003; 0,014 e 0,031%, respectivamente.

Os constituintes majoritários encontrados no óleo de foram o (E)-Cariofileno, Bicyclogermacreno e o  $\delta$ -Cadinene, apontados como causadores da mortalidade das larvas de *Aedes* spp

A presente pesquisa possibilita perspectivas de trabalhos futuros com o emprego operacional do óleo essencial de *Varronia curassavica*. Além disso, estudos com compostos isolados, incluindo seus mecanismos de ação sobre o inseto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, Walter Sidney. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 18, n. 2, p. 265-267, abr. 1925.

ADAMS, Robert. **Identification of Essential Oil Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry**. 4 ed. Carol Stream: Allured Publishing Corporation, 2001. 456p.

ALLEN, Cameron; METTERNICHT, Graciela; WIEDMANN, Thomas. National pathways to the Sustainable Development Goals (SDGs): A comparative review of scenario modelling tools. **Environmental Science & Policy**, Elsevier, v. 66, p. 199-207, set. 2016.

ALMEIDA, Eduardo Alves de; ABEL, Gustavo; GROTT, Suelen; BITSCHINSKI, Daiane; GRASMUK, Nicole; SILVA, Sabrina Polido da; CARNEIRO, Francisco. Influência da temperatura nos efeitos do inseticida carbaril em girinos de rã touro (*Lithobates catesbeianus*). **Revista Intertox De Toxicologia, Risco Ambiental E Sociedade**, 13(3), 52-62, 2020.

ALVES, Marcela de Souza; SILVA, Laurine Cai Pereira da; PEREIRA, Elisabeth Alves Duarte; ESPOSITO, Érica Prilips; FAGUNDES, Lucas; FARIA, Thainá, ...SOUZA, Marco André Alves. Diversidade Química de Óleos Essenciais de Plantas do Jardim Botânico da UFRRJ e de outras localidades, com base em análise de imagens e estatística multivariada. **Revista Virtual de Química**, v. 11, n. 5, 2019.

ANDRADE, Fernanda Pereira; DÔRES, Rosana Gonçalves Rodrigues das; FRANZIN, Mayara Perda; MARTINS, Elen Fialho; ARAÚJO, Gustavo Júnior; FONSCECA, Maira Cristina Marques. Toxicidade de *Varronia curassavica* Jacq. óleo essencial para duas pragas de artrópodes e seu inimigo natural. **Entomologia Neotropical**, v. 50, n. 5, pág. 835-845, 2021.

ANDRADE, V. S., MELO, C. R., DANTAS, J. D. O., OLIVEIRA, B. M. S., BLANK, A. F., & BACCI, L. Inseticidas botânicos de *Myrcia lundiana* sobre *Acromyrmex balzanis*. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

ANJOS, Bianca Cruz. Tratado Único da Constituição Pestilencial de Pernambuco: primeira descrição dos “males” por João Ferreira da Rosa no século XVII. **Temporalidades – Revista de História**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1., p. 11-36, jan./mai. 2016.

ANJOS, Rafael Maas dos; UBALDO, Antonio Augusto Baggio. O desporto como elemento indutor da sustentabilidade na sociedade de risco. *In*: SOUZA, Maria Cláudia da Silva Antunes de; ARMADA, Charles Alexandre. **Sustentabilidade, meio ambiente e sociedade**: reflexões e perspectivas. Umuarama: Universidade Paranaense – UNIPAR, 2015. p. 278-300.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira**. 2 ed. Brasília: ANVISA, 2021. 217p. Disponível em: 2023-fffb2-1-er-2-atual-final-versao-com-capa-em-word-25-abr-

2023.pdf (www.gov.br). Acesso em: 28 fev. 2023.

AQUINO, Danielle Fátima; BUFFON, Poliane Barbosa Sampaio. Elementos históricos da Zika no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, Vitória, v. 21, n. 1, p. 146-155, jan-mar. 2019.

ARAÚJO, Maria Pereira de; ALMEIDA, Romário de Sousa; MOURA, Luzia Batista; BARBOSA, Francisca Maria; GOMES, Azenate Campos; DORNELAS, Carina Seixas Maia; LACERDA, Alecksandra Vieira de. Levantamento de espécies vegetais da Caatinga com potencial medicinal comercializadas no município de Sumé, Cariri paraibano. **Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - CONGESTAS**, Paraíba, v. 5, p. 686-692, dez. 2017.

ASSEF NETO, Rosangela Cordeiro de Souza, LINS, Rosane Abdala, SILVA, Cícera Henrique, GUIMARÃES, Maria Cristina Soares. Zika após a epidemia de 2016: um olhar sobre a produção científica. **Fiocruz**. Universidade Federal da Bahia, 2020.

ÁVILA, Mariane Borges; FONSECA, Maira Cristina Marques. Influência da temperatura do ar de secagem no rendimento e na composição química do óleo essencial de erva baleeira (*Varronia curassavica*). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 20, p. 230-235, 2018.

BADOLO, Athanase; SOMBIÉ, Aboubacar; YAMÉOGO, Félix; WANGRAWA, Dimitri; SANON, Aboubakar; PIGNATELLI, Patricia; SANON, Antoine; VIANA, Mafalda; KANUKA, Hirotaka; WEETMAN, David ... MCCALL, Philip. First comprehensive analysis of *Aedes aegypti* bionomics during an arbovirus outbreak in west Africa: Dengue in Ouagadougou, Burkina Faso, 2016-2017. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, São Francisco, v. 16, n. 7, p. 1-25, jul. 2022.

BARBOSA, Eloá Pires. **Diversidade morfológica de *Aedes aegypti***: transecto entre o porto de Santos e Noroeste do estado de São Paulo. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Animais de Interesse Médico em Saúde) – Centro de Formação de Recursos Humanos para o SUS/SP “Doutor Antônio Guilherme de Souza”, Instituto Butantan. São Paulo, p. 76. 2022.

BARBOSA, Ieda da Costa; GONDIM, Grácia Maria de Miranda; OLIVEIRA, Marcio Sacramento de. História e contexto atual dos agentes de vigilância em saúde no Brasil. In: BORNSTEIN, Vera Joana *et al.* (Org.). **Curso de Aperfeiçoamento em Educação Popular em Saúde**: textos de apoio. Rio de Janeiro: EPSJV, 2016. p. 35-41.

BARRETO, Ermelindo; RESENDE, Marcelo Carvalho; EIRAS, Alvaro Eduardo; DEMARCO JÚNIOR, Paulo Cezar. Avaliação da armadilha ovitrampa iscada com atraente natural para o monitoramento de *Aedes* spp. em Dili, capital do Timor-Leste. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 665-672, 2020.

BARROS, Francisco Bernardo; DE AZEVEDO, Francisco Roberto. Potencial inseticida das sementes como alternativa ao controle sustentável do *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). In: SILVA, Clécio Danilo Dias; BARBOSA, Milson dos Santos; MOTA, Danyelle de Andrade (org.). **Agenda da sustentabilidade no Brasil**: conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos. São Paulo: Atena, 2021, cap.12, p. 128-2016.

BASTIDA, Maria; GARCÍA, Alberto Vaquero; MÁRQUEZ, Maite Cancelo; BLANCO, Ana Oliveira. Fostering the sustainable development goals from an ecosystem conducive to the SE: The Galician's Case. *Sustainability, Basel*, v. 12, n. 500, p. 1-17, jan. 2020.

BELLEN, Hans Michael van. **Indicadores de Sustentabilidade**: uma análise comparativa. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, p. 235. 2002.

BORGES, Rodrigo de Almeida. **Levantamento epidemiológico dos casos de dengue no município de Ariquemes - RO**: um inquérito de 10 anos. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) – Faculdade de Educação e Meio Ambiente. Ariquemes, p. 54, 2013. Disponível em: Repositório UNIFAEMA: LEVANTAMENTO EPIDEMIOLÓGICO DOS CASOS DE DENGUE NO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES – RO: UM INQUÉRITO DE 10 ANOS. Acesso em: 17 jan. 2023.

BRASIL. **Farmacopeia Brasileira**: volume 2. 5 ed. Brasília: ANVISA, 2010. 546p. Disponível em: 4c530f86-fe83-4c4a-b907-6a96b5c2d2fc (anvisa.gov.br). Acesso em: 17 jan. 2023.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 351p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Chikungunya**: Manejo Clínico. Brasília: Secretaria de Vigilância Sanitária em Saúde, 2017. Disponível em: chikungunya\_manejo\_clinico.pdf (saude.gov.br). Acesso em: 21 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Combate ao mosquito *Aedes aegypti***. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: Combate ao Mosquito *Aedes Aegypti* — Ministério da Saúde (www.gov.br). Acesso em: 17 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Dengue**: Aspectos epidemiológicos, diagnóstico e tratamento. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2002. 20p. Disponível em: Dengue: aspectos epidemiológicos, diagnóstico e tratamento (saude.gov.br). Acesso em: 06 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária em Saúde. Situação epidemiológica da síndrome congênita associada à infecção pelo vírus Zika: Brasil, 2015 a 2022, até a SE 31. **Boletim epidemiológico**, Brasília, v. 53, n. 35, set. 2022a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária em Saúde. **Levantamento rápido de índices para *Aedes Aegypti* (LIRAA) para vigilância entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil**: metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial e tipo de recipientes. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 84p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária em Saúde. Monitoramento dos casos de arboviroses até a semana epidemiológica 35 de 2023. **Boletim epidemiológico**, Brasília, v. 54, n. 13, nov. 2023. Disponível em: boletim-

epidemiologico-vol-35-no13 (www.gov.br). Acesso em: 15 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária em Saúde. Monitoramento dos casos de arboviroses até a semana epidemiológica 35 de 2022. **Boletim epidemiológico**, Brasília, v. 53, n. 34, set. 2022c. Disponível em: boletim-epidemiologico-vol-53-no34 (www.gov.br). Acesso em: 24 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária em Saúde. Monitoramento dos casos de arboviroses até a semana epidemiológica 52 de 2022. **Boletim epidemiológico**, Brasília, v. 54, n. 1, jan. 2023.

BRASIL. Ministério de Estado da Saúde. **Farmacopeia brasileira**: parte II – Primeiro Fascículo. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 1996. 1563p. Disponível em: (Microsoft PowerPoint - Apresenta\347\343o7) (fitoterapiabrasil.com.br). Acesso em: 30 jun. 2023.

BRITTO, Catharina de; FUONKE, Akemi; TONHOM, Sílvia Franco da Rocha; BIFFE, Carina Rejane Fernandes; PERES, Cássia Regina Fernandes Biffes. Desafios no controle de criadouros do *Aedes aegypti*: a voz da população. **Conjecturas**, v. 22, n. 12, p. 34–55, set./out. 2022.

BURSZTYN, Maria Augusta; BURSZTYN, Marcel. **Fundamentos de política e gestão ambiental**: caminhos para a sustentabilidade. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2012.

BUSATO, Maria Assunta; SCHABAT, Francis Maira; ROMAN JUNIOR, Walter Antonio; LUTINSKI, Junir Antonio. Potencial atrativo para oviposição de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae), em condições de campo: produto sintético, bti e produtos naturais. **Anais do 6º Congresso Internacional em Saúde**, Ijuí, 2019.

CAMILOTTI, Aline. **Efeitos do uso de inseticidas e óleos essenciais no controle de mosquitos na saúde humana e ambiente**: uma revisão de literatura. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Saúde Pública) – Faculdade de Medicina, Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 19, 2022.

CEARÁ. **Lei Complementar n. 78 de 26 de junho de 2009**. Dispõe sobre a criação da Região Metropolitana do Cariri, cria o Conselho de desenvolvimento e Integração e o fundo de Desenvolvimento e integração da Região Metropolitana do Cariri – FDMC, altera a composição de Microrregiões do Estado do Ceará e dá outras providências. Fortaleza: Diário Oficial do Estado do Ceará, Série 3, Ano I, n. 121, 2009.

CEARÁ. Secretaria Estadual da Saúde do Ceará. **Boletim epidemiológico**: Arboviroses urbanas. Fortaleza: SESA, 2023.

CHRISTOFOLETTI, Túlio; MAMPRIM, Gustavo Pignatari Rosas. Síndrome de Coreoatetose Tipo II e alargamento do intervalo QT em intoxicação por piretroide: relato de caso. **International Journal of Health Management Review**, São Paulo, v. 6, n. 2, 2020.

COSTA, Renata Katryne Bispo da Silva; SILVA, Débora Cardoso; GUALBERTO, Simone Andrade; DA SILVA, Paulo Sávio Damásio; COSTA, Matheus Andrade

Rocha. Composição química e atividade ovicida do óleo essencial das folhas de *Croton argyrophyllus* (euphorbiaceae) sobre o *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Periódico Tchê Química**, v. 17, n. 36, 2020.

DONALÍSIO, Maria Rita; FREITAS, André Ricardo Ribas. Chikungunya no Brasil: um desafio emergente. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 283-285, jan./mar. 2015.

EL TOGHLOBI, Gustavo Saad; ARANTES, Gustavo Saad; KNUDSEN, Beatriz Gianini; TABACH, Ricardo; PEREIRA, Marcos Aurélio Almeida; CARVALHO, Rafael Guzzela de; FERRAZ, Renato Ribeiro Nogueira ... RODRIGUES, Francisco Sandro Menezes. Usos clínicos do fitoterápico da erva-baleeira (*Varronia curassavica* jacq.): revisão da literatura. **International Journal of Health Management Review**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2022.

ELIAS, Mariele Abadia; SIEGLOCH, Ana Emilia; AGOSTINETTO, Lenita. Intoxicação aguda por agrotóxicos organofosforados: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 9, p. 1-17, 2022.

EVERTON, Gustavo Oliveira; MAFRA, Nilton Silva Costa; SALES, Everton Holanda; ROSA, Paulo Victor Serra; FARIAS, Wilma Karlla dos Santos; PINHEIRO, Feliciano Santos. Óleo essencial das cascas descartadas do fruto de *Hymenaea courbaril* L. como larvicida frente *Aedes aegypti*. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e1389108437-e1389108437, 2020.

FACANALI, Roselaine; MARQUES, Márcia Ortiz Mayo; HANTAO, Leandro Wang. Metabolic profiling of *Varronia curassavica* Jacq. terpenoids by flow modulated two-dimensional gas chromatography coupled to mass spectrometry. **Separations**, Basel, v. 7, n. 1, p. 1-17, mar. 2020.

FAGUNDES, Priscila Maria. **Aplicação dos princípios do RISK21 na avaliação do risco de inseticidas da classe dos piretróides**. Dissertação (Mestrado em Fisiopatologia e Toxicologia) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 166. 2021.

FAIBICHER, André. **Desenvolvimento e validação de método por cromatografia líquida de alta eficiência para determinação de metabólitos secundários em extrato de folhas de *Varronia curassavica* Jacq.(erva-baleeira)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia-Bioquímica) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara, Universidade Estadual Paulista. Araraquara, p. 57. 2021.

FERNANDES, Diégina Araújo. **Estudos fitoquímico e biológico de *Helicteres velutina* K. Schum (Sterculiaceae) nos estágios de desenvolvimento do *Aedes aegypti* L.(Diptera: Culicidae)**. Tese (Doutorado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos) – Programa de Pós-Graduação em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, p. 51, 2021.

FERREIRA, Caio Roberto. **A Dengue no Município de Rio Verde-GO no contexto da Pandemia de COVID-19**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em

Geografia) - Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, p. 33, 2021.

FINEP. **A origem do mosquito**. 2016. Disponível em: A origem do mosquito (finep.gov.br). Acesso em: 30 jan. 2023.

FLORA DO BRASIL. **Varronia curasavica**: Flora e Funga do Brasil. 2023. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB105435>. Acesso em: 28 fev. 2023

FONSECA, Adivaldo. **Cassificação dos Ectoparasitídeos**. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: adivaldofonseca - Leitura complementar. Acesso em: 14 fev. 2023.

FRANÇA, Leandro Pereira. **Estudo químico e biológico de *Piper capitarianum* (Piperaceae) para o controle de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Culicidae)**. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amazonas. Manaus, p. 143, 2021.

FRANCO, Odair. **História da Febre-Amarela no Brasil**. Departamento Nacional de Endemia Rurais. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde, 1969.

FROIS, Ana Clara França; PEREIRA, Saulo Gonçalves. QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO PARANAÍBA NA REGIÃO DOS PATOS EM MINAS-MG: organoclorados e metais pesados e sua relação com a saúde pública e coletiva. **Scientia Generalis**, Patos de Minas, v. 1, n. 3, p. 54-99, 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Febre amarela**: sintomas, transmissão e prevenção. 2022a. Disponível em: Febre amarela: sintomas, transmissão e prevenção - Bio-Manguinhos/Fiocruz || Inovação em saúde || Vacinas, kits para diagnóstico e biofármacos. Acesso em 27 jan. 2023.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Zika**: sintomas, transmissão e prevenção. 2022b. Disponível em Zika: sintomas, transmissão e prevenção - Bio-Manguinhos/Fiocruz || Inovação em saúde || Vacinas, kits para diagnóstico e biofármacos. Acesso em 19 jan. 2023.

GATO, Amanda Zahlouth Serique; COSTA, Isabella Edwiges Figueiredo Iunes; CAMPOS, Isabella Rocha de; PEDRO JUNIOR, Joaquim; OLIVEIRA, Thor Guilhon Freitas de; LIMA, Wilhames Rodrigues da Silva; MENDONÇA, Maria Helena Rodrigues de ... LIMA, Sérgio Beltrão de Andrade. Vacinação contra a febre amarela nos Estados da Região Norte do Brasil: uma análise entre 2010 e 2019. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, São Paulo, v. 13, n. 7, p. 1-12, jul. 2021.

GERMANO, Kelly de Oliveira. **Comportamento antropofílico de mosquitos do gênero *Aedes* no Campus Bom Conselho, Taubaté – SP**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade de Taubaté. Taubaté, p. 27, 2019.

GILBERT, Benjamin; ALVES, Lúcio Ferreira; FAVORETO, Rita de Fátima. *Varronia curassavica* (Cordia verbenacea). In: **Monografias de Plantas Medicinais Brasileiras**

e **Aclimatadas**: Volume II [online]. Rio de Janeiro: Abifisa; Editora FIOCRUZ, pp. 275-291, 2022.

GONÇALVES, Inês Vaz. **Estudo comparativo dos efeitos de um piretróide e de um biopesticida no combate à mosca da azeitona em diferentes cultivares de oliveira**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária. Beja, p. 59, 2022.

GORRI, Jéssica Emiliane Rodrigues. **Derivados de anonáceas neotropicais: ação sobre *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville e Perrottet) (Lepidoptera: Lyonetiidae), perfil metabólico e mistura com inseticidas sintéticos**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Palista Júlio de Mesquita Filho. Botucatu, p. 104, 2022.

GROSSI, Jenifer Carvalho. **Avaliação da toxicidade de tiossemicarbazonas derivadas de benzaldeído, acetofenona e benzofenona frente a larvas de *Aedes aegypti***. Dissertação (Mestrado em Bioquímica e Biologia Molecular) - Instituto de Ciências da Vida, Universidade Federal de Juiz de Fora. Governador Valadares, p. 96, 2018.

GUERRA, Luana. **Compostos organoclorados e organofosforados no sedimento do Rio Parnaíba**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, p. 46, 2019.

HARTWIG, Bianca Rezende; RODRIGUES, Domingos Sávio; OLIVEIRA JUNIOR, Clovis Jose Fernandes. Erva-baleeira, uma possibilidade real da sociobiodiversidade para modelos sustentáveis de produção. **Holos**, Natal, v. 3, p. 1-21, abr. 2020.

INÁCIO, Raoni de Oliveira; RODRIGUES, Maurinice Daniela; XAVIER, Thiago Reis; WITTMANN, Milton Luiz; MINUSSI, Tiéli Nunes. Desenvolvimento Regional Sustentável: Abordagens Para Um Novo Paradigma. **Desenvolvimento Em Questão**, Unijuí, v. 11, n. 24, p. 6-40, set./dez. 2013.

KOMALAMISRA, Narumon; TRONGTOKIT, Yuwadee; RONGSRIYAM, Yupha; APIWATHNASORN, Chamnarn. Screening for larvicidal activity in some Thai plants against four mosquito vector species. **The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine Public Health**, Bangkok, v. 36, n. 6, p. 1412-1422, nov. 2005.

KRAEMER, Moritz; SINKA, Marianne; DUDA, Kirsten; MYLNE, Adrian; SHEARER, Freya; BARKER, Christopher; MOORE, Chester; CARVALHO, Roberta; COELHO, Giovanini; BORTEL, Wim; HENDRICKX, Guy; SCHAFFNER, Francis; ELYAZAR, Iqbal; TENG, Hwan; BRADY, Oliver; MESSINA, Jane; PIGOTT, David; SCOTT, Thomas; SMITH, David; WINT, Gr; GOLDING, Nick ... HAY, Simon. The global distribution of the arbovirus vectors *Aedes aegyptie* and *Ae. albopictus*. **eLife**, Cambridge, v. 4, p. 1-18, jun. 2015.

KRINSKI, Diones; MASSAROLI, Angélica; MACHADO, Marilza. Potencial inseticida de plantas da família Annonaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. spe1, p. 225-242, fev. 2014.



- LARA, Ana Vitória Oliveira de; SERAFIM, Andrea Bier. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nas Empresas de Araucária e Região. **Caderno PAIC**, Curitiba, v. 21, n. 1, p. 73-88, out. 2020.
- LARA, Jorge Tibilletti de. As impressões da primeira grande epidemia de dengue do Brasil entre os jornais O Globo, O Fluminense e Jornal do Brasil (1986). **Revista Trilhas da História**, Três Lagoas, v. 8, n. 16, p. 177-194, 2019.
- LARA, Jorge Tibilletti de. A emergência da dengue como desafio virológico: de doença-fantasma à endemia “de estimação”, 1986-1987. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 2, p. 317-336, abr./jun. 2022.
- LEMOS, Alessandra Bittencourt de. **Caracterização morfo-histoquímica de tecidos do sistema digestório de larvas de *Aedes aegypti***. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 77, 2016.
- LEMOS, Amanda Camilo Silva. Estudo epidemiológico da dengue em Sergipe de 2017 a 2021. **Revista Remecs-Revista Multidisciplinar de Estudos Científicos em Saúde**, p. 47-47, 2022.
- LIGNANI, Leonardo de Bem; BRANDÃO, Júlia Lima Gorges. (2022). A ditadura dos agrotóxicos: o Programa Nacional de Defensivos Agrícolas e as mudanças na produção e no consumo de pesticidas no Brasil, 1975-1985. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, 29, 337-359.
- LIMA-CAMARA, Tamara Nunes. Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, 2016.
- LIMA, Francisco Jefferson Alves de; SOUSA, Renato Ooliveira de .; SILVA FILHO, Francisco Artur e; MENDES, Maura Rejane de Araújo .; VAL, Aurinete Daienn Borges do. Characterization of the growth and production of essential oil from “erva baleeira” (*Varronia curassavica* Jacq). **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 7, p. e5810716204, 2021.
- LIMA, Luana Ponciano de; SILVA, Elaine Machado da; SOUZA, Alex Sandro Barros de. *Aedes aegypti* e doenças relacionadas: Uma revisão histórica e biológica. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 3429-3448, jul./set. 2021.
- LIMA, Maria Érica Costa; OLIVEIRA, Hoana Klicia Lopes Guimarães; MONTEIRO, André Fábio Medeiros; FAZOLIN, Murilo. **Avaliação inseticida de composições químicas por adição de monoterpenos, sesquiterpenos e fenilpropanoides ao dilapiol**. II Seminário da Embrapa Acre de Iniciação Científica e Pós-graduação: a contribuição da ciência para a agropecuária no Acre, p. 51-56, 2019.
- LIRA, Vanessa de Araújo. **Controle biológico e bioatividade do óleo essencial de *Varronia curassavica* Jacq.(BORAGINACEAE) A *Raoiella indica* Hirst (ACARI: TENUIPALPIDAE)**. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Programa de Pós-

Graduação em Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, p. 81, 2018.

LOPES, Gabriel; SILVA, André Felipe Cândido. O *Aedes aegypti* e os mosquitos na historiografia: reflexões e controvérsias. **Tempo e Argumento**, Florianópolis, v. 11, n. 26, p. 67-113, jan./abr. 2019.

LÖWY, Ilana. **Zika no Brasil**: história recente de uma epidemia. Rio de Janeiro: SciELO-Editora FIOCRUZ, 2019. 171p.

LUZ, Kleber Giovanni; SANTOS, Glauco Igor Viana dos; VIEIRA, Renata de Magalhães. Febre pelo vírus Zika. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 24, n. 4, p. 785-788, oct./dez. 2015.

LWANDE, Olivia Wesula; OBANDA, Vincent; LINDSTRÖM, Anders; AHLM, Clas; EVANDER, Magnus; NÄSLUND, Jonas ... BUCHT, Göran. Globe-trotting *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*: risk factors for arbovirus pandemics. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, v. 20, n. 2, p. 71-81, jan., 2020.

MULTIRIO. História do *Aedes aegypti* no Brasil. 2017. Disponível em: História do *Aedes aegypti* no Brasil (rio.gov.br). Acesso em: 30 jan. 2023.

MAIA, Carlos Vangerre de Almeida; LIMA, Gledson Santos de; ROCHA, Alisson Daniel Silva; OLIVEIRA, Estelita Lara de; SILVA, Márcia Cristina Freitas da; SILVA, Hihara Henrique da ... BARROS, Gabriel Douglas Santiago. Distribuição espacial de criadouros de *Aedes aegypti* em Jaguaruana–CE–Brasil e suas correlações com indicadores sociodemográficos. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 15, n. 31, p. 71-81, mar. 2019.

MACHADO FILHO, Edson Alves; BARBOSA, Max Damone Queiroz; SILVA, Pablo Lopes. Produção e aplicação do óleo de cravo da Índia como alternativa do controle das larvas do mosquito *Aedes aegypti*. **Rev Acad. Online**, v. 6, p. 1-23, 2020.

MALHEIROS, Tadeu Fabricio; PHILIPPI JR, Arlindo; COUTINHO, Sonia Maria Viggiani. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade**, v. 17, p. 7-20, 2008.

MANNA, Subhanwita; BORA, Ishani; SATAPATHY; Prakasini; PADHI, Bijaya Kumar. Dengue outbreaks in South Asia amid Covid-19: Epidemiology, transmission, and mitigation strategies. **Frontiers in Public Health**, v. 10, p. 1060043, 2022.

MARDINI, Lucia. **Manejo Ambiental para o Controle da Dengue**. Rio Grande do Sul: Secretaria de Saúde, 2007. Disponível em: MANEJO AMBIENTAL PARA O CONTROLE DA DENGUE (saude.rs.gov.br). Acesso em: 30 jan. 2023.

MARQUES, Daniel Maciel; ROCHA, Joanna de Freitas; ALMEIDA, Thiago Silva de; MOTA, Erika Freitas. Essential oils of Caatinga plants with deleterious action for *Aedes Aegypti*: a review. **South African Journal of Botany**, Western Cape, v. 143, p. 69-78, ago 2021.

MATTAR, Salim; MONTERO, Jaime; GONZÁLEZ, Marco. La historia del dengue aún no termina. **Revista MVZ Córdoba**, v. 24, n. 2, p. 7177-7179, mai./ago. 2019.

MELO, Anely Maciel de; SILVA, Erivane Oliveira; MARQUES, Diego Isaias Dias; QUIRINO, Max Rocha; SOUSA, Solange de. (2021). Extração, identificação e estudo do potencial antimicrobiano do óleo essencial de Pimenta-Preta (*Piper Nigrum L.*), biomonitorado por *Artemia salina* Leach. **HOLOS**, v. 1, p. 1–16.

MENDES, Cássia Regina Alves, MENDES, Carlos Eduardo Pinto, SANTOS, Fabíola Stefani Evangelista, LUZ, Keila Sulamita Rovha, & SANTANA, Lília Pereira. Agrotóxicos: principais classificações utilizadas na agricultura brasileira-uma revisão de literatura. **Revista Maestria**, n. 17, p. 95-107, 2019.

MILANI, Taiana Cezar. **Avaliação do potencial de efeitos adversos de inseticidas biológicos e sintéticos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Produção Vegetal) – Universidade Federal da Fronteira Sul. Chapecó, p. 17, 2022.

MIRANDA, Franciane Rosa. **Desenvolvimento pós-embrionário do intestino médio e efeito da cafeína e da borra de café em *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)**. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Estrutural) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, p. 51, 2019.

MONTEIRO, Baltazar Ricardo. Indicadores de monitorização e desempenho nas Unidades de Saúde Familiar e os objetivos do desenvolvimento sustentável na saúde (ODS 3): uma análise comparada em Portugal no Período de 2013-2018. **Ciência & Saude Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 4, p. 1221–1232, mar. 2020.

MOURA-FÉ, Marcelo Martins de; SILVA, Maria Jayne Alves da; DIAS, Vanessa Pereira; MONTEIRO, Daniele Alves; SILVA, José Henrique de Moura ... RODRIGUES, Rafaela Martins. Região Metropolitana do Cariri (RMC), Ceará: meio ambiente e sustentabilidade. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, Sobral, v. 21, n. 2, p. 1198–1216, set. 2019.

NASCIMENTO NETO, Joaquim Ferreira; MEIRELES, Sabrina da Fonseca; GONCALVES, Thamiles das Chagas; RAFAEL, Míriam Silva; ROQUE, Rosemary; TADEI, Wanderli Pedro. Avaliação de dois métodos de extração de rna total de *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762 (Diptera: Dulicidae). *In*: JENSEN, Bruno Bezerra; PINHEIRO, Francimeire Gomes; MEIRELES, Sabrina da Fonseca (Orgs). **A pluralidade do conhecimento na saúde, na educação e na tecnologia**. Belo Horizonte: Editora Poisson. 2021, p. 229-240.

NEVES, Thais Pucu. **Narrativas como contribuição para construção da Memória da Chikungunya**. Dissertação (Mestrado em Informação e Comunicação em Saúde) - Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, p. 1-89, 2021.

OLIVEIRA, Ademir Kleber Morbeck; PAULIQUEVIS, Carolina Ferreira; SILVA, Pâmella Gonçalves; ZANELLA, Deizeluci de Fátima Pereira; ROEL, Antônia Railda; PORTO, Karla Regiane; MATIAS, Rosemary. Efeito Larvicida Do Extrato Etanólico de Piper Umbellatum Sobre o Mosquito *Aedes Aegypti*. *South American Journal of Basic*

Education, Technical and Technological, v. 8, n. 1, p. 84-101, 2021.

OLIVEIRA, Ana Laura Affonso de. **Biossensores na identificação toxicológica de Carbamatos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) – Centro Universitário Sagrado Coração. Bauru, p. 26, 2022.

OLIVEIRA, Bruna Maria Santos de. **Caracterização, sazonalidade e atividade inseticida de acessos de *Varronia curassavica* Jacq.** Tese (Doutorado em Agricultura e Biodiversidade) – Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Biodiversidade, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, p. 84, 2019.

OLIVEIRA, Bruna Maria, MELO, Carlisson R., SANTOS, Aana C., NASCIMENTO, Luiz F., NÍZIO, Daniela. A., CRISTALDO, Paulo. F., ... & BACCI, Leandro. Essential oils from *Varronia curassavica* (Cordiaceae) accessions and their compounds (E)-caryophyllene and  $\alpha$ -humulene as an alternative to control *Dorymyrmex thoracicus* (Formicidae: Dolichoderinae). **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, p. 6602-6612, 2019.

OLIVEIRA, Carlos Romero Ferreira; MATOS, Cláudia Helena Cysneiros; SILVA, Antonielson Bezerra da; SANTOS, Patryck Érmerson Monteiro; MAGALHÃES, Cilene Rejane Inácio. Toxicidade por contato do óleo essencial de *Croton pulegioidorus* Baill (Euphorbiaceae) sobre insetos de feijão armazenado. In: Open Science Research. Editora Científica Digital, 2022, ed. 4, cap. 102, p. 1547-1558.

OLIVEIRA, Isabella Luiza Ralph de. **Análise de expressão das sirtuínas 1, 2, 3 e 7 em pacientes com febre chikungunya**. Dissertação (Mestrado em Biologia Aplicada à Saúde) – Centro de Ciência, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, p. 68, 2020.

OLIVEIRA, Meilyng Leone. Desenvolvimento sustentável e os municípios: uma análise sob a perspectiva dos objetivos do desenvolvimento sustentável e da lei nº 13.493/17 (PIV - PRODUTO INTERNO VERDE). **Revista De Direito e Sustentabilidade**, Salvador, v. 4, n. 1, p. 59-76, jan./jun. 2018.

OLIVEIRA, Margarida Pereira. **Avaliação dos efeitos do inseticida piretróide esfenvalerato na atividade comportamental de uma espécie piscícola exótica, o alburno (*Alburnus alburnus*), num sistema de mesocosmos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa. Lisboa, p. 1-51, 2022.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015.

OPAS. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Dengue**. 2019. Disponível em: Dengue - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde (paho.org). Acesso em: 17 jan. 2023.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Febre Amarela**. 2022. Disponível em: Febre amarela - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde (paho.org). Acesso em: 27 jan. 2023.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **Perguntas e respostas sobre o vírus zika e suas consequências**. 2017. Disponível em: Perguntas e respostas sobre o vírus zika e suas consequências - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde (paho.org). Acesso em: 19 jan. 2021.

PEDRINA, Giovana. **Microextração líquido-líquido dispersiva com solidificação da gota orgânica flutuante para pesticidas carbamatos em frutos**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, p. 67, 2021.

PEREIRA, Márcio; MOURA, Cátia Jacira Martins de. Entendendo alguns mecanismos de resistência a inseticidas tendo como exemplo o pulgão-verde *Myzus persicae* (SULZER, 1776) (HEMIPTERA: APHIDIDAE). **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 6813-6839, jan. 2021.

PERINI, Clérison Régis. **Eficiência de inseticidas químicos e identificação de mecanismos moleculares de resistência a piretroides em *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae)**. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, p. 113, 2018.

PINTO, Fernando Neves; MASSONE, Carlos Germane; SENEZ-MELO, Thaise; SILVA, Frederico Sobrinho; CRAPEZ, Mirian Araújo Carlos. Interferência da ocupação urbana na distribuição de poluentes orgânicos persistentes em manguezal. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 27, p. 395-402, 2022.

EPSJV FIOCRUZ. **O uso de produtos tóxicos não seletivos como inseticida continua sendo o maior equívoco da humanidade para lidar com insetos**. 2022. Disponível em: 'O uso de produtos tóxicos não seletivos como inseticida continua sendo o maior equívoco da humanidade para lidar com insetos' | Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (fiocruz.br). Acesso em 14 fev. 2023.

QUEIROZ, Túlio Barroso; MENDES, Aretusa Daniela Resende; SILVA, Júlio César Rodrigues Lopes; FONSECA, Francine Souza Alves; MARTINS, Ernane Ronie. Teor e composição química do óleo essencial de erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.) em função dos horários de coleta. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 18, p. 356-362, 2016.

REZENDE, Hugo Carneiro; SETTI, Grace Priscila Pelissari; PANONTIN, Juliane Farinelli. Erva-baleeira (*Cordia verbenacea* DC.): revisão de literatura. **Anais da XX Jornada de Iniciação Científica**, Palmas, p. 220-223, 2020.

RIBEIRO, Eliane Braga; BADEA, Mihaela; RIBEIRO, Danilo Braga; COSTA, Andressa; SANTOS, Djanira Rodrigues dos; MARQUES, Paulo; NUNES, Gilvanda. Atividade inibitória de pesticidas piretroides sobre a glutatona S-transferase. **Química Nova**, v. 45, p. 138-144, 2022.

RIBEIRO, Soraya Marques; BONILLA, Oriel Herrera; LUCENA, Eliseu Marlônio Pereira. Influência da sazonalidade e do ciclo circadiano no rendimento e composição química dos óleos essenciais de *Croton* spp. da Caatinga. **Iheringia: Série Botânica**,

Porto Alegre, v. 73, n. 1, p. 31-38, 2018.

RODRIGUES, Vencedor Duque, CARDOSO, Felipe Nunes, BAVIERA, Amanda Martins, & SANTOS, Aandré Gonzaga. In Vitro Antiglycation Potential of Erva-Baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.). **Antioxidants**, v. 12, n. 2, p. 522, 2023.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009. 92p.

SANTOS, Ana Beatriz da Silva dos; EVERTON, Gustavo Oliveira; CARVALHO JÚNIOR, Rafael Gustavo de Oliveira; ROSA, Paulo Victor Serra; PEREIRA, Ana Patrício Matos; SOUZA, Laurilene dos Santos; FONSECA, Danielly; LIMA, Ericka Cristina Silva; SOUSA, Claudio Baltazar de; ARRUDA, Mariana Oliveira ... MOUCHREK FILHO, Victor Elias. Óleos essenciais de *Cinnamomum zeylanicum* Blume e *Plectranthus amboinicus* (lour.) Spreng como agentes larvicidas frente as larvas do *Aedes aegypti*. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 22355–22369, abr. 2020.

SANTOS, Leonardo Lopes. **Avaliação da ocorrência de compostos organoclorados em organismos marinhos da Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia. Salvador, p. 47. 2020.

SANTOS, Olivia Oliveira dos; OLIVEIRA, Rosilene Aparecida de; SANTOS, Emerson Alves dos; BOMFIM, João Pedro de Andrade; BITTENCOURT, Maria Aparecida Leão. Atividade de Espécies Botânicas (Piperaceae e Myrtaceae) na Oviposição e Mortalidade de Adultos de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae). **Ensaios e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 25, n. 4, p. 424–431, 2021.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. **Protocolo de Manejo Clínico de Chikungunya no Estado de São Paulo**. São Paulo: Coordenadoria de Controle de Doenças, 2021.

SAUCEDO, Eder Moraes. **Estudo da interação entre *Aedes aegypti* e *Acanthamoeba polyphaga***. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 79, 2011.

SBP. SOCIEDADE BRASILEIRA DE PATOLOGIA. **Entendendo a Febre Amarela**. 2017. Disponível em: Entendendo a febre amarela | Sociedade Brasileira de Patologia (sbp.org.br). Acesso em 27 jan.2023.

VIGILÂNCIA SAÚDE. PORTAL DA VIGILÂNCIA EM SAÚDE DE MINAS GERAIS. **Levantamento rápido de índices para *Aedes aegypti* – LIRAA/LIA**. 2020. Disponível em: Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* – LIRAA/LIA – Portal da Vigilância em Saúde (saude.mg.gov.br). Acesso em: 31 jan.2023.

SESA. SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DO CEARÁ. **Notificações de casos de arboviroses crescem e Sesa inicia operação fumacê no Cariri**. 2022. Disponível em: Notificações de casos de arboviroses crescem e Sesa inicia operação fumacê no

Cariri - Secretaria da Saúde do Ceará (saude.ce.gov.br). Acesso em: 03 abr. 2022.

SENADO. **Oswaldo Cruz, o médico que derrotou o Aedes**. 2016. Disponível em: Oswaldo Cruz, o médico que derrotou o Aedes — Senado Notícias. Acesso em: 30 jan. 2023.

SILVA, Clenivaldo Pires; SAKAMOTO, Gustavo Kenji Doi; PONTES, Mauricio Pires de; VIEIRA, Ruan Rompató; NATAL, Jean Paulo Silva; CONTE, Helio. Os riscos ambientais no Brasil devido ao uso do defensivo Malathion Emulsão Aquosa-EA 44% no controle de *Aedes Aegypti* (Linnaeus, 1762)(díptera; culicidae): uma revisão. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Sergipe, v. 11, n. 6, p. 638-646, out./nov. 2020.

SILVA, Evelyn Franco e; GONÇALVES, Sebastião Jorge da Cunha. Estudo histórico da febre amarela no Brasil com enfoque o Estado do Rio de Janeiro e o papel do enfermagem frente a doença. **Revista Pró-UniversUS**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 125-128, jan./jun. 2019.

SILVA, João Felipe Tinto; MEDEIROS, Felipe Lima de; MELLO, Emmanuella Costa de Azevedo; SOUSA, Emanuel Osvaldo de; OLIVEIRA, Ingrid Mikaela Moreira de; ARAÚJO, Emanueli Larice Costa; SOARES, Gustavo Henrique dos Santos; LIMA, Tuanny Beatriz dos Santos; SOUZA, Thaís Ferreira Modesto; LEAL, Elayne Cristina Pereira de Souza; LEITÃO, Darlly Tavares; ANDRADE, Katia Helena Marinho de. Associação patológica e histórica entre a Síndrome de Guillain-Barré (SGB) e infecção pelo Zika Vírus. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. 1-8, jul. 2022.

SILVA, Kleiton Paulo. **Óleo essencial de acessos de *Varronia curassavica* (Cordiaceae) como potencial agente de biocontrole e sobre *Phytomonas serpens***. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Biodiversidade) – Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Biodiversidade, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, p. 41, 2019.

SILVA, Diego Michel Fernandes, SOUSA, Flávia Barreto, CURCIO, Juliana Santana, SILVA, Livia do Carmo, ANUNCIAÇÃO, Carlos Eduardo, SALEM-IZACC, Silvia Maria, ... & LACERDA, Elisângela de Paula Silveira. Transmissão vertical de arboviroses em *Aedes aegypti* em Goiânia: uma estratégia para disseminação de doenças transmitidas por mosquitos. **The Brazillian Journal os infectious Diseases**, v. 27, p. 103489, 2023.

SILVA, Leonardo Linhares Miler; GARRIDO, Rodrigo Grazinoli. Organofosforados e organoclorados: toxicologia médica e reflexos ambientais. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p. 1-11, ago. 2021.

SILVÉRIO, Maíra Rosato Silveiral; ESPINDOLA, Laila Salmen; LOPES, Norberto Peporine; VIEIRA, Paulo César. Plant natural products for the control of *Aedes aegypti*: the main vector of important arboviruses. **Molecules**, Basel, v.25, n. 15, p. 34-84.

SILVERIO, Astrid Merino; Pinheiro, Patrícia Barros. A biociência dos agrotóxicos e seu impacto na saúde. **Revista Ouricuri**, Juazeiro da Bahia, v. 9, n. 2, p. 16-33, jul./dez. 2020.

SIQUEIRA, Rubens Camargo, COELHO, Igor Neves, BRAGA, João Pedro Romero, LUCENA, Moisés Moura, BELLANDA Victor, AGARWAL, Anita, JORGE, Rodrigo. Manifestação ocular de transmissão vertical de dengue: relato de caso. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 82, p. 1-4, 2019

SOUSA, Gabriel Pereira de; FERREIRA, Raimundo Nonato Costa; SANTOS, Edicarlos Pereira dos; SILVA, Antônio Glauber da; AQUINO, Joelma Kele Ferreira de. Educação ambiental e sustentabilidade: roda de conversa sobre o *aedes aegypti* e suas estratégias de controle com discentes do curso interdisciplinar em ciências naturais e matemática da universidade federal do cariri-ufca. Recima21 - **Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, 4(9), 2023. e494055.

SOUZA, Emily Rafaela Machado de; OLIVEIRA, Alexa Mamedio Nogueira; CARVALHO, Jonilson Willamos Alho de; AMORIM, Murilo Tavares; LUNA, Francisco Canindé Ferreira de; SANTOS, Dirceu Costa dos ... HOLANDA, Gustavo Moraes. Epidemiological study of evaluation of increased incidence of arboviroses as a result of dam breaking in Minas Gerais, Brazil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. 1-11, jan. 2021.

SOUZA, Jéssica Silva; FORTUNA, Jorge Luiz. Breve revisão sobre o uso medicinal de três plantas encontradas na mata atlântica do extremo sul da Bahia: *Fevillea trilobata*, *Cordia verbenacea* e *Carapichea ipecacuanha*. **Revista Brasileira de Revista de Saúde**, Curitiba, v. 5, n. 3, pág. 10015–10040, mai./jun. 2022.

SOUZA, Nathália Caroline Santiago. **Dengue transfusional: estudo de doadores desangue durante uma epidemia na cidade de Barretos-SP no ano de 2019**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2019.

SOUZA-NETO, Jayme; POWELL, Jeffrey; BONIZZONI, Mariangela. *Aedes aegypti* vector competence studies: A review. **Infection, genetics and evolution**, v. 67, p. 191-209, jan. 2019.

SOUZA, Tiago dos Santos; COELHO, Ewerton Gomes de Almeida; OLIVEIRA, Thais Ranielle Souza de; SANTOS, Jéssica Caroline da Silva e; BARROS, Pollyanna Barbosa Farias. Ocorrência de febre amarela no Brasil: uma revisão integrativa da literatura (2014-2018). **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 28, p. 1-10, ago. 2019.

TAKAGI, Beatriz Ayumi; SOUZA, Taiana Gabriela Barbosa; OLIVEIRA, Mirian Daiane; BERNARDES, Luís Gustavo. Efeito larvicida e ovocida de extratos de *Crotalaria pallida* sobre o vetor *Aedes aegypti*. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 5, p. 23060-23074, mai. 2020.

TARTAGLIA, Thalita Thereza Sestito; PACCA, Carolina Colombelli. Febre amarela no Brasil: da história ao risco de reemergência. **Revista De Medicina**, São Paulo, v. 98, n. 5, p. 334-340, set./out. 2019.

TEIXEIRA, Gracimary Alves; DANTAS, Dândara Nayara Azevêdo; CARVALHO, Gleyce Any Freire de Lima; SILVA, Aylla Nauana da; LIRA, Ana Luísa Brandão de



Carvalho ... ENDERS, Bertha Cruz. Análise do conceito síndrome congênita pelo Zika vírus. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 2, p. 567-574, fev. 2020.

TEIXEIRA, Joao Marcelo de Souza. **Distribuição de inseticidas baseado no cenário epidemiológico das arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes aegypti*, nos anos de 2019 e 2020**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Epidemiologia para Vigilância e Controle do *Aedes aegypti* e de arboviroses) - Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília. Brasília, p. 63, 2021.

TONIAL, Carolina; RODRIGUES, Michelle; BOSSE, Marco; SOUSA, Ilza; LIMA, José; CUNHA, Mário; FOGGIO, Mary Ann; MARQUES, Marcia ... MARCHESE, José. Technical and economic evaluation of cultivation and obtaining of *Varronia curassavica* Jacq. essential oil. **Industrial Crops and Products**, v. 154, p. 1-12, jun. 2020. Avaliação técnica e econômica do cultivo e obtenção de *Varronia curassavica* Jacq. óleo essencial. **Culturas e Produtos Industriais**, v. 154, p. 112650, 2020.

UNITED NATIONS. **Our Common Future**. 1987. Disponível em: Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development (un.org). Acesso em: 19 mai.2022.

VALE, Ademir Evangelista. **Estudo fitoquímico e atividades farmacológicas de *Cordia rufescens* e *Cordia superba* (Boraginaceae)**. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia. Salvador, p. 152, 2017.

VANDENDOOL, H.; KRATZ, P. D. A generalization of the retention index system including linear programmed gas–liquid partition chromatography. **Journal Chromatography**, v.11, p. 463–471, ago. 1963.

VARGAS, Luciana Dias Lemes; FERREIRA, Silvana Margarida Benevides; SOUZA, Marcelo Dias; SILVA, Cristhiane Almeida Leite da, SHIMOYA-BITTENCOURT, Walkiria. Resistência das populações de *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762)(Insecta, Diptera, Culicidae) aos inseticidas utilizados para o controle: estado da arte do conhecimento. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, Salvador, v. 21, n. 1, p. 98-116, jan./abr. 2022.

VASCONCELOS, Pedro Fernando da Costa. Doença pelo vírus *Zika*: um novo problema emergente nas Américas? **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Pará, v. 6, n. 2, p. 9-10, 2015.

VEIGA, José Eli da. Desenvolvimento sustentável: O desafio do século XXI. **Ambiente & Sociedade**, Rio de Janeiro, v. VII, n. 2, p. 214-215, jul./dez. 2004.

WILLIAMS, Adeline; FRANZ, Alexander; REID, William; OLSON, Ken. Antiviral effectors and gene drive strategies for mosquito population suppression or replacement to mitigate arbovirus transmission by *Aedes aegypti*. **Insects**, Basel, v. 11, n. 52, p. 1-18, jan. 2020.