



**FACULDADE MARIA MILZA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO  
REGIONAL E MEIO AMBIENTE**

**KARLA FLORENCE PALMA DE OLIVEIRA SANTOS**

**LEVANTAMENTO E BIOENSAIO *IN VITRO* DE PLANTAS MEDICINAIS COMO  
ALTERNATIVA PARA O COMBATE DAS LARVAS DE *Aedes aegypti* (DIPTERA:  
CULICIDAE)**

**GOVERNADOR MANGABEIRA - BA  
2020**

**KARLA FLORENCE PALMA DE OLIVEIRA SANTOS**

**LEVANTAMENTO E BIOENSAIO *IN VITRO* DE PLANTAS MEDICINAIS COMO ALTERNATIVA PARA O COMBATE DAS LARVAS DE *Aedes aegypti* (DIPTERA: CULICIDAE)**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente Faculdade Maria Milza (FAMAM), para obtenção de título de Mestre.

**Profa. Orientadora: Dra. Vanessa de Oliveira Almeida**

**GOVERNADOR MANGABEIRA – BA  
2020**

Ficha catalográfica elaborada pela Faculdade Maria Milza, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Bibliotecárias responsáveis pela estrutura de catalogação na publicação:  
Marise Nascimento Flores Moreira - CRB-5/1289 / Priscila dos Santos Dias - CRB-5/1824

S2371

Santos, Karla Florence Palma de Oliveira

Levantamento e bioensaio in vitro de plantas medicinais como alternativa para o combate das larvas de *Aedes Aegypti* (diptera: culicidae culicidae) / Karla Florence Palma de Oliveira Santos. - Governador Mangabeira - BA , 2020.

72 f.

Orientadora: Vanessa de Oliveira Almeida.

Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) - Faculdade Maria Milza, 2020 .

1. Plantas medicinais. 2. Inseticidas. 3. *Aedes aegypti*. I. Almeida, Vanessa de Oliveira, II. Título.

CCD 633.88

**KARLA FLORENCE PALMA DE OLIVEIRA SANTOS**

**Levantamento e Bioensaio In Vitro de plantas medicinais como alternativa para o combate das larvas de *Aedes aegypti* (DIPTERA:CULICIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente da Faculdade Maria Milza (FAMAM), como requisito parcial para obtenção do título de Mestra.

**Linhas de Pesquisa:** Políticas Públicas, Meio ambiente e Desenvolvimento

**Orientador (a): Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa de Oliveira Almeida**

**Aprovada em:** 07/04/2020

**BANCA EXAMINADORA**



---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa de Oliveira Almeida**  
Orientadora



---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Laurenice Araújo dos Santos**  
Membro Externo (Universidade Federal do Recôncavo da Bahia)



---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vânia Jesus dos Santos de Oliveira**  
Membro Interno (FAMAM)

Dedico aos meus pais, pelo incentivo, ao meu companheiro, pela compreensão, e aos meus filhos, pelos carinhos nos momentos mais difíceis e por enfrentar minhas constantes ausências. A todos a quem tenho a honra de chamar de amigo (a)s e àqueles que torceram por mim e que de alguma forma contribuíram para a conclusão desse trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade

À minha família, pelo apoio e compreensão.

Agradeço aos meus orientadores em especial á Doutora Vanessa de Oliveira Almeida pelo apoio e auxílio que me ofereceu, assim como a forma de condução das atividades exercidas, a orientação que dela recebi no encorajamento do processo de aprendizagem, assim sempre estará em minhas orações acalentando paz, saúde e felicidades. **A você toda gratidão!**

Aos professores do Programa de Mestrado, os quais contribuíram para diversidade de ensinamentos.

Agradeço aos membros da banca de qualificação por suas importantes contribuições neste trabalho.

Aos demais integrantes colaboradores do Programa de Mestrado da Instituição, pela seriedade com que exercem suas funções em especial, o registro *in memoria* Eli.

Agradeço á Doutora Elizabete Rodrigues da Silva Coordenadora do Programa de Mestrado da FAMAM pelo auxílio incondicional, a forma do discernimento nos momentos decisivos do processo dos estudos, sem o qual não teria terminado esta etapa.

Dedico este estudo aos companheiros de jornada que colaboraram direta ou indiretamente para que os objetivos nele propostos fossem atingidos, em especial a Neydison Costa e Maria das Graças amigos e companheiros de estrada por vários KM, das idas e vindas para instituição, meu agradecimento por tudo, os ensinamentos, companheirismo e paciência nessa jornada do conhecimento.

“A alegria de viver pede a luz do  
Conhecimento e as bênçãos do amor.”

Chico Xavier

## RESUMO

As doenças virais de elevada magnitude e prevalência associada à urbanização desordenada e diversos fatores climáticos, vem causando grandes preocupações à humanidade, tornando-se um grande problema de Saúde Pública, sendo o *Aedes aegypti* o principal vetor dessas viroses. Atualmente o uso de inseticidas químicos para controle desse vetor é imprescindível, sendo a principal forma de controle, devido à ausência de imunobiológicos. Porém o uso contínuo desses produtos tem ocasionado danos à saúde humana e à biodiversidade. Assim, faz-se necessário a busca por métodos alternativos, como os inseticidas naturais, deste modo, o estudo teve como objetivo geral avaliar *in vitro* as espécies de plantas identificadas na região do Recôncavo Sul Baiano com potencialidades inseticida frente às larvas de *Aedes aegypti*. Tendo como objetivos específicos, realizar coleta das espécies de plantas utilizadas como inseticidas na região do Recôncavo Sul da Bahia; obter os óleos essenciais das espécies selecionadas; verificar a atividade larvicida frente à larva do mosquito *Aedes aegypti* de extratos aquosos e óleos essenciais de plantas encontradas no Recôncavo Sul Baiano. A primeira parte de estudo trata-se de um estudo de campo de abordagem quantitativa utilizando questionário para identificar as plantas que são utilizadas pela população com atividade larvicida. Na segunda parte, foram avaliadas as atividades larvicidas em laboratório com extrato de óleo essencial das plantas selecionadas de *Melissa Officinalis* e *Pimpinella anisum L.*, a partir do fracionamento do extrato e determinação das concentrações letais (CL) após cálculos da CL50 e CL90. Houve efeito significativo na mortalidade acumulada de larvas utilizadas no 3º estágio exposta aos óleos de erva cidreira e erva doce conforme diluição de concentração. Os óleos essenciais eliminaram os mosquitos da dengue com concentração máxima, tendo 100% de mortalidade nas 24 horas ambos pós-exposições. Também apresentaram efeitos sobre o desenvolvimento larval com concentrações mais baixas 0,5 ppm - 0,25 ppm, sendo indicado os métodos combinados efetivos no controle do vetor *Aedes aegypti*. Conclui-se que a erva doce e a erva cidreira podem ser utilizadas no combate das larvas da dengue.

**Palavras-chave:** Dengue. Plantas medicinais. Inseticidas.



## ABSTRACT

The viral diseases of high magnitude and prevalence associated with disordered urbanization and various climatic factors, have been causing great concern to humanity, becoming a major public health problem, with *Aedes aegypti* being the main vector of these viruses. Currently, the use of chemical insecticides to control this vector is essential, being the main form of control, due to the absence of immunobiologicals. However, the continued use of these products has caused damage to human health and biodiversity. Thus, it is necessary to search for alternative methods, such as natural insecticides. Thus, the study aimed to evaluate in vitro the plant species identified in the Recôncavo Sul Bahia region with insecticidal potential against *Aedes aegypti* larvae. Having as specific objectives, perform the collection of plant species used as insecticides in the Recôncavo Sul de Bahia region; Obtain the essential oils of the selected species; To verify the larvicidal activity against the larvae of the *Aedes aegypti* mosquito from aqueous extracts and essential oils from plants found in Recôncavo Sul Bahia. The first part of the study deals with a field study with a quantitative approach, using a questionnaire to identify plants that are used by the population with larvicidal activity. In the second part, larvicidal activities with essential oil extract from the selected plants of *Melissa Officinalis* and *Pimpinella anisum* L. were used and evaluated and determination of lethal concentrations after calculations (CL) of CL50 and CL90 larvicides. There was a significant effect on the accumulated mortality of larvae used in the 3rd stage exposed to lemongrass and fennel oils according to concentration dilution. Essential oils eliminated dengue mosquitoes with maximum concentration, with 100% mortality within 24 hours, both post-exposures. They also showed effects on larval development with lower concentrations 0.5 ppm - 0.25 ppm, indicating the effective combined methods for controlling the vector *Aedes aegypti*. It is concluded that fennel and lemon balm can be used to combat dengue larvae.

**Keywords:** Dengue. Medicinal plants. Insecticides. *Aedes aegypti*

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b> Ciclo Biológico do <i>Aedes aegypti</i> . .....	<b>17</b>
<b>Figura 2</b> - Ilustração de mosquitos macho e fêmea adultos de <i>Aedes aegypti</i> .....	<b>18</b>
<b>Figura 3</b> - Municípios do Nordeste com epidemia de dengue. Brasil, 2018 a 06/2019 .....	<b>25</b>
<b>Figura 4</b> - Estados Brasileiros com epidemia de dengue. Brasil, 2018 /2019.....	<b>26</b>
<b>Figura 5</b> - <i>Melissa Officinalis</i> .....	<b>45</b>
<b>Figura 6</b> - <i>Pimpinella anisum L</i> .....	<b>46</b>
<b>Figura 7</b> - Distribuição do número de citações de plantas para o uso como inseticidas naturais em cinco municípios do Recôncavo Sul da Bahia (Cachoeira, Cruz das Almas, São Felix, Governador Mangabeira e Muritiba).....	<b>49</b>
<b>Figura 8</b> - Levantamento de plantas medicinais destinadas ao combate ao <i>Aedes. Aegypti</i> em cinco municípios do Recôncavo Sul da Bahia (Cachoeira, Cruz das Almas, São Felix, Governador Mangabeira e Muritiba).....	<b>53</b>

## INDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Extratos e óleos de plantas usadas no controle de <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i> .....	<b>39</b>
<b>Tabela 2</b> - Lista de espécies medicinais indicadas pelos entrevistados para o combate ao <i>Aedes Aegypti</i> nos cinco municípios do Recôncavo Sul da Bahia (Cachoeira, Cruz das Almas, São Felix, Governador Mangabeira e Muritiba). .....	<b>47</b>
<b>Tabela 3</b> - Conhecimento sobre a toxicidade das plantas medicinais indicadas pelos entrevistados para o combate ao <i>Aedes Aegypti</i> nos cinco municípios do Recôncavo Sul da Bahia (Cachoeira, Cruz das Almas, São Felix, Governador Mangabeira e Muritiba). .....	<b>54</b>
<b>Tabela 4</b> - Concentração letal 50 e 100 do óleo essencial Erva doce sobre larvas de terceiro e quarto instar do <i>Aedes aegypti</i> , em relação à hora de exposição. .....	<b>57</b>
<b>Tabela 5</b> - Concentração letal 50 e 100 do óleo essencial Erva doce sobre larvas de terceiro e quarto instar do <i>Aedes aegypti</i> , em relação a hora de exposição. .....	<b>57</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
2.1 <i>Aedes aegypti</i> (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae) .....	13
2.2 DENGUE .....	21
2.3 CHIKUNGUNYA VÍRUS .....	27
2.4 ZIKA VIRUS .....	29
2.5 USO DE PLANTAS PARA O CONTROLE DO <i>Aedes aegypti</i> E A RESISTÊNCIA A INSETICIDAS.....	31
2.6 IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO POPULAR.....	36
2.7 ANÁLISES DE EXTRATOS VEGETAIS EM LABORATÓRIOS .....	37
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>41</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>45</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>61</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>72</b>

## **SÍGLAS E ABREVIATURAS**

**DEN** – Dengue

**DENV** – Vírus dengue

**CL50** – Concentração Letal para mortalidade de 50% das larvas

**CL50** – Concentração Letal para mortalidade de 50% das larvas

**CHIK** – Chikungunya

**UR** – Umidade relativa

**L3** – Larva de terceiro estágio

**L4** – Larva de quarto estágio

**min** – Minuto

**mL** – Mililitro

**mm** – Milímetro

**OMS** – Organização Mundial da Saúde

**ppm** – Parte por milhão

**OMS** – Organização Mundial de Saúde

**PNCD** – Plano Nacional de Controle da Dengue

**SE** – Semana Epidemiológica

**ZIKV** – Zika Vírus

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento e desenvolvimento desorganizado dos centros urbanos vêm agravando os problemas ambientais e trazendo serias consequências relacionadas às condições de saúde, ocasionando a proliferação de agentes etiológicos de algumas doenças emergentes e reemergentes como à dengue, febre chikungunya, zika e febre amarela, ocasionando um sério problema de saúde pública.

Atualmente, mesmo com os avanços na medicina, existem epidemias infecciosas que ainda não foram controladas, isso está diretamente relacionado a diversos fatores, como os tratamentos ineficazes, ampla disseminação, falta de imunobiológicos colaborando para o aumento das taxas de mortalidade de milhares de pessoas (BRASIL, 2015).

Além dessas alterações ambientais, Lima-Camara (2016) destaca a globalização e expansão da migração internacional, cujos movimentos populacionais elevam os riscos de viajantes carregarem patógenos ainda não detectados em outras áreas, o que contribui sobremaneira para a emergência e reemergência destas doenças.

O Brasil é um país com grande diversidade de arboviroses, sendo essas as doenças de grande relevância epidemiológica nas quais relacionadas ao vetor *Aedes aegypti*, uma das mais de 500 espécies do gênero *Aedes* (Diptera: Culicida) (BRASIL, 2014; 2015).

Anualmente milhões de pessoas adoecem pela infecção dos vetores transmitidos pelas arboviroses, diante deste fato, nota-se a importância dos estudos em mosquitos para o controle da transmissão destas enfermidades e, os programas com pouquíssimas adesões das comunidades, sem integração intersetorial e com pequena utilização do instrumental epidemiológico mostraram-se incapazes de conter um vetor com altíssima capacidade de adaptação ao ambiente criado pela urbanização. Há a preocupação sobre as ações desenvolvidas pelas equipes de saúde de forma global sobre as doenças causadas pelo *A. aegypti* (WHO, 2015)

Assim como sua dispersão, cada vez maior, em todo território brasileiro. De acordo com dados epidemiológicos, o número de casos graves e óbitos tem sido alarmante em relação à dengue (BRASIL, 2015). Além disso, as associações do ZIKA com a síndrome de Guillain-Barré e, principalmente, com a transmissão

vertical, resultando em casos de microcefalia têm sido motivo de alarme nacional e internacional (BRASIL, 2015, 2017; WHO, 2016).

A dengue é um dos principais problemas de saúde pública do mundo, especialmente em países tropicais como o Brasil. Cerca de 100 milhões de casos novos são notificados à Organização Mundial de Saúde (OMS) anualmente, e isto impacta financeiramente nos orçamentos com a assistência e também socialmente em todo o globo. Esse aumento do número de casos nos últimos anos vem causando grandes preocupações no sentido de controlar o vetor *A. aegypti*. Onde, o principal método de prevenir a transmissão desses vírus ainda é o controle do mosquito vetor, que são através da aplicação de inseticidas químicos sintéticos como o uso dos organofosforados e organoclorados, sendo estes considerados tóxicos para os seres humanos e para organismos não-alvo (LIMA, 2012; WHO, 2015; 2016).

O vetor é o elemento central na cadeia de transmissão de vírus. Porém, impactos à saúde e a crescente ineficácia, devido à alta especificidade e toxicidade dos produtos sintéticos utilizados, despertaram interesse por estratégias sustentáveis e seguras (LASNEAUX, 2013).

Em busca de melhores alternativas para o controle do *A. aegypti* visando menor impacto ambiental e à saúde humana, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos com o uso de plantas medicinais. Sendo esse controle do *A. aegypti* através de produtos naturais de origem vegetal vêm sendo investigados, como mais uma ferramenta a serem utilizadas e com compostos menos impactantes ao meio ambiente e a saúde humana.

Os diversos compostos das plantas provocam efeitos sobre os insetos como repelência, inibição de oviposição e de alimentação, alterações no desenvolvimento e morte (ROEL, 201; GARCEZ, 2013). Tendo as principais vantagens da utilização como inseticidas, que incluem o controle biológico como uma ação alternativa ou complementar às demais ações já empregadas, consistindo na utilização de agentes bióticos que são letais contra o inseto alvo, contribuindo para a preservação de recursos naturais (RODRIGUES *et al.*, 2008; FERREIRA, 2013). Tendo como principais vantagens: a) apresenta especificidade agindo diretamente sobre o inseto alvo e não provocando efeitos adversos; b) não poluem o meio ambiente, pois são biodegradáveis não possuindo efeito cumulativo no ambiente e c) não promovem resistência ao inseto alvo (ALVES, 1998; FERREIRA, 2013).

Considerando as grandes epidemias decorrentes do vetor *A. aegypti* um problema que atingem a humanidade, é relevante a busca de informações referente aos métodos alternativos tais como, inseticidas botânicos e sua melhor forma de utilização contra o vetor já que diversas plantas apresentam capacidade inseticida contra os insetos. Assim, a presente pesquisa nortear - se pelas seguintes perguntas: Existe planta no Recôncavo Sul Baiano com potencial inseticida para o controle da larva de *Aedes aegypti*?

O estudo teve como objetivo geral avaliar *in vitro* as espécies de plantas identificadas na região do Recôncavo Sul Baiano com potencialidades inseticida frente às larvas de *Aedes aegypti*. Tendo como objetivos específicos realizar Coleta das espécies de plantas utilizadas como inseticidas na região do Recôncavo da Bahia; obter os óleos essenciais das espécies selecionadas; Verificar a atividade larvicida frente à larva do mosquito *Aedes aegypti* de extratos aquosos e óleos essenciais de plantas encontradas no Recôncavo Baiano.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae)

O *Aedes aegypti*, vetor de doenças comuns em países tropicais e subtropicais – é um mosquito adaptado ao ambiente urbano e utiliza preferencialmente recipientes com água limpa e parada para o desenvolvimento de sua fase larvária (OMS, 2014).

Existem duas espécies de mosquitos do gênero *Aedes* com capacidade de transmitir a dengue além de outras arboviroses tais como chikungunya, Zika e febre amarela: *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (ZARA *et al.*, 2016).

A espécie *A. aegypti* pertencente ao gênero *Aedes* (Diptera: Culicidae) e é originário da África, predominando nas florestas se alimentando de roedores e animais selvagens podem ser encontrados populações tanto selvagens como domésticas. Espalhou-se pelo mundo devido ao processo migratório do homem (BRAGA; VALLE, 2007). Hoje se encontra abundantemente espalhado pelas Américas, Ásia, Austrália e África (BRASIL, 2015).

O mosquito foi inserido no Brasil possivelmente no início do século XIX, onde encontrou um meio ambiente satisfatório à sua sobrevivência e reprodução, sendo erradicado do país em 1957 e reintroduzido em 1967 e novamente eliminado em 1973. Isto devido ao surgimento dos programas de controle aos agravos populacionais através da políticas públicas do período, onde a vigilância epidemiológica foi instituída em diretório nacionais, com suas ações de combate e controle das doenças e agravos a população (CONSOLI; OLIVEIRA, 1998; PRATA, 2000; HINO, *et al.*, 2010; BROWN *et al.*, 2011; BROWN *et al.*, 2013, BRASIL, 2014).

A família Culicidae compreende mosquitos pertencentes à classe Insecta, que abrange aproximadamente 3.600 espécies distribuídas em 38 gêneros e duas subfamílias: Anophelinae e Culicinae (FORATTINI, 2002). A subfamília Culicinae é distribuída em 35 gêneros, dos quais 22 são encontrados nas Américas e 12 são exclusivos desta, apresentando em geral arbovírus causadores de doenças como dengue, febre amarela e ainda encefalites rígidas (FORATTINI, 2002).

O mosquito *A. aegypti* é hoje considerado a principal espécie dentre o culicídeos de área urbana, responsável pela transmissão do vírus da dengue, febre chikungunya, sendo ainda potencial vetor do vírus da febre amarela e outras

arboviroses o que demanda a necessidade de uma constante vigilância e controle dessa espécie em todo território nacional (BARATA *et al.*, 2007; BRASIL, 2015).

### **Agente etiológico**

Existem duas espécies de mosquitos do gênero *Aedes* com capacidade de transmitir a dengue além de outras arboviroses tais como chikungunya, Zika e febre amarela: *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (ZARA *et al.*, 2016).

*Aedes aegypti*: mosquito responsável pela transmissão dos vírus da dengue no Brasil e nas Américas. *Aedes albopictus*: mosquito que mantém a dengue na Ásia sob a forma endêmica (que atinge um número de pessoas num determinado período). Apesar da sua existência nas Américas, até o momento, não está associado à transmissão do vírus da dengue.

Os mosquitos apresentam-se de pequeno porte, corpo delgado, de pernas longas, que são facilmente reconhecidos pelo probóscis alongado (tromba) e a presença de manchas brancas na maioria das partes do corpo. As larvas diferem-se de outros insetos aquáticos pela ausência de pernas, apresenta uma cabeça distinta tendo escovas, boca e antenas, um tórax bulboso que é maior do que a cabeça e abdome, posterior papilas anal e também um par de aberturas respiratórias (subfamília Anophelinae) ou um sifão alongado (subfamília Culicinae) suportados próximo da extremidade do abdome (FORATTINI, 2002; HARBACH, 2011).

### ***Aedes aegypti***

Existem evidências de que o mosquito tenha se originado na África Tropical, vivendo em ambientes silvestres, como troncos de árvores e escavações em rochas. Esta espécie se diferenciou na adaptação aos centros urbanos, onde as alterações provocadas pelo homem propiciam sua proliferação (WHO, 2012).

Nas Américas, acredita-se que tenha sido transportada em barris que vinham dos navios de exploradores e colonizadores. Distribuição Geográfica Vive na faixa tropical e subtropical da Terra, é amplamente disseminado nas Américas, na Austrália, Ásia e África, é limitado pela temperatura em torno de 10° C, e pela altitude aproximada de 1.000 metros. Sua presença foi registrada em todos os países das Américas, com exceção do Canadá (BRASIL, 2015).

No Brasil, esta espécie é detectada em todo o território, sendo sua trajetória descrita desde o século XVII. Em Santa Catarina no ano de 2018 o mosquito foi identificado em 164 municípios. Os municípios considerados infestados podem se enquadrar nas seguintes definições: Infestados sem circulação viral e infestados com circulação viral (BRASIL, 2014; 2015).

### **Ciclo de vida**

**Ovo:** O *A. aegypti* apresenta desenvolvimento holometábolo e o ciclo de vida compreende quatro fases: ovo, larva (quatro estágios larvais), pupa e adulto (Figura 1). Os ovos possuem formato elíptico e as larvas são aquáticas (criadouros) e possuem alta resistência, mas com respiração traqueal (FORATTINI, 2003).

**Larva:** As larvas são alongadas, vermiformes, esbranquiçadas. Habitam quaisquer locais que possam acumular água podendo enfrentar as mudanças rápidas de salinidade. A fase larval apresenta-se em quatro estádios evolutivos (L1, L2, L3 e L4). Sob condições apropriadas, o período entre a eclosão do ovo e a pupação não excede cinco dias, entretanto, se as condições de temperaturas não forem apropriadas, ou ainda houver escassez de alimento, o 4º estágio larvário pode prolongar-se por várias semanas, antes de sua transformação em pupa (FUNASA, 2001).

A fase larval corresponde ao estágio da alimentação e do crescimento, passam por quatro estágios evolutivos até a formação da pupa. Sob condições ambientais, o período entre a eclosão do ovo e a pupação não excede cinco dias (FUNASA, 2001). Corresponde ao momento mais trabalhado na erradicação devido à sua vulnerabilidade.

**Pupa:** As fêmeas do *A. aegypti* são hematófagas. Para completar seu ciclo de vida evolutivo, composto pelo ovo, os quatro estádios larvais, pupa e adulto (Figura 1), necessitam primeiramente realizar o repasto sanguíneo, essencial para a maturação de seus ovos. Não havendo a completa ingestão de sangue, o desenvolvimento das larvas não passará dos primeiros estádios (OLIVEIRA *et al.*, 2014b)

O estágio pupal corresponde a um período de transição entre a fase aquática e a terrestre. Não requer alimentação e a sua duração aproximada é de dois a três

dias. É nessa fase que ocorrem as modificações necessárias para o surgimento do adulto

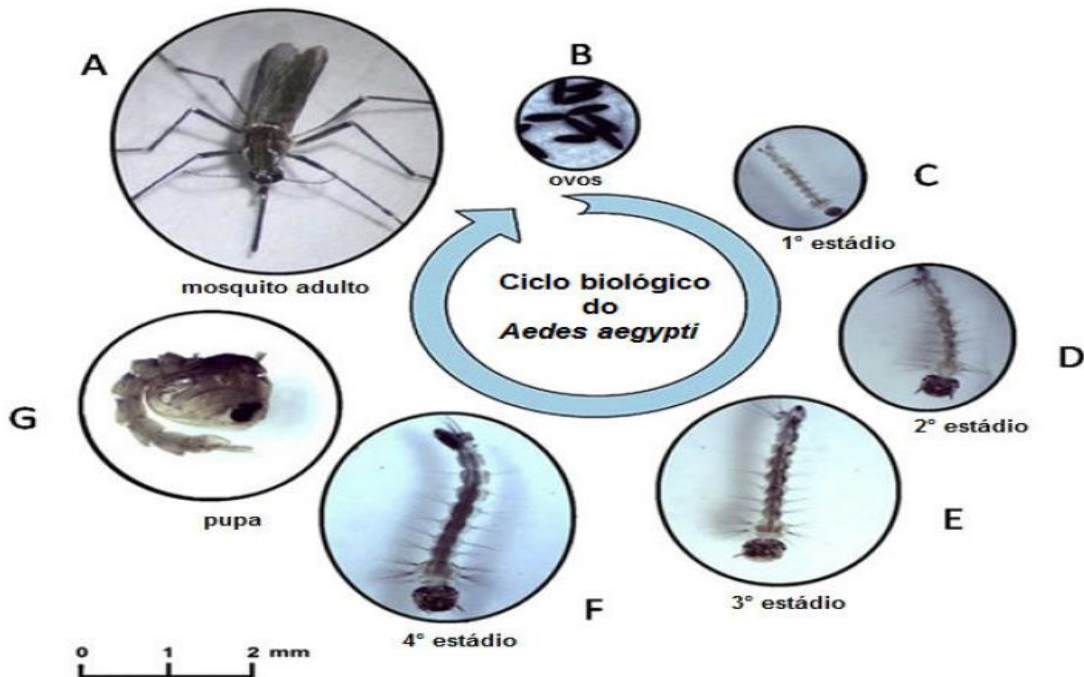
**Adulto:** O estágio adulto do vetor representa a fase reprodutiva do inseto. O mosquito apresenta coloração escura com faixas brancas nas bases dos segmentos tarsais. As fêmeas se alimentam de sangue com maior frequência, sendo o repasto essencial para fornecer proteínas ao desenvolvimento dos ovos de 30 a 35 dias (FUNASA, 2001; SILVA *et al.*, 2008; BRASIL, 2015).

Os adultos são mosquitos pequenos e delgados. O corpo encontra-se dividido em cabeça, tórax e abdome. A cabeça é globosa e possui um par de olhos compostos (SATHE; GIRHE, 2002). Entre os olhos está presente um par de antenas longas, que caracteriza a distinção do sexo da espécie por ser pilosas nas fêmeas e plumosas nos machos, além destes apresentar também palpos mais longos localizados abaixo das antenas. Entre os palpos aparece o probóscide alongado (tromba), projetado para frente. Nas fêmeas o probóscide é do tipo picador-sugador e é dotado de seis estiletos: o labro, um par de mandíbulas, um par de maxilas e a hipofaringe.

Um mosquito adulto vive na natureza por aproximadamente 30 a 35 dias. Sua capacidade de dispersão pelo vôo é muito pequena, quando comparada com a de outras espécies, por isso é bastante comum que a fêmea do mosquito passe toda sua vida nas proximidades do local de onde eclodiu, contanto que haja hospedeiros. Raramente a dispersão pelo vôo excede os 100 metros. Contudo, já foi demonstrado que uma fêmea grávida pode voar até 3 Km na procura de um local adequado para a oviposição, quando não há recipientes apropriados nas proximidades (FUNASA, 2001). Ocorrendo em criadouros artificiais, em geral em pequenas coleções de água limpa e parada, localizadas nas proximidades das casas, no entanto o seu desenvolvimento também pode ocorrer em água (BRASIL, 2015).

A busca por esse alimento ocorre nas primeiras horas do dia e ao anoitecer. Segundo o Ministério da Saúde, no momento do acasalamento, uma única inseminação é suficiente para fecundar todos os ovos que a fêmea venha a produzir durante toda sua vida (FUNASA, 2001). É denominado mosquito urbano, com preferência por áreas fechadas, próximas ao chão. A temperatura mais apropriada para o seu desenvolvimento é entre 25° e 30°C (BRASIL, 2016).

Figura 1. Ciclo Biológico do *Aedes aegypti*. Mosquito adulto (A), ovos (B), larva de 1º estágio (C), larva de 2º estágio (D), larva de 3º estágio (E), larva de 4º estágio (F) e pupa (G).



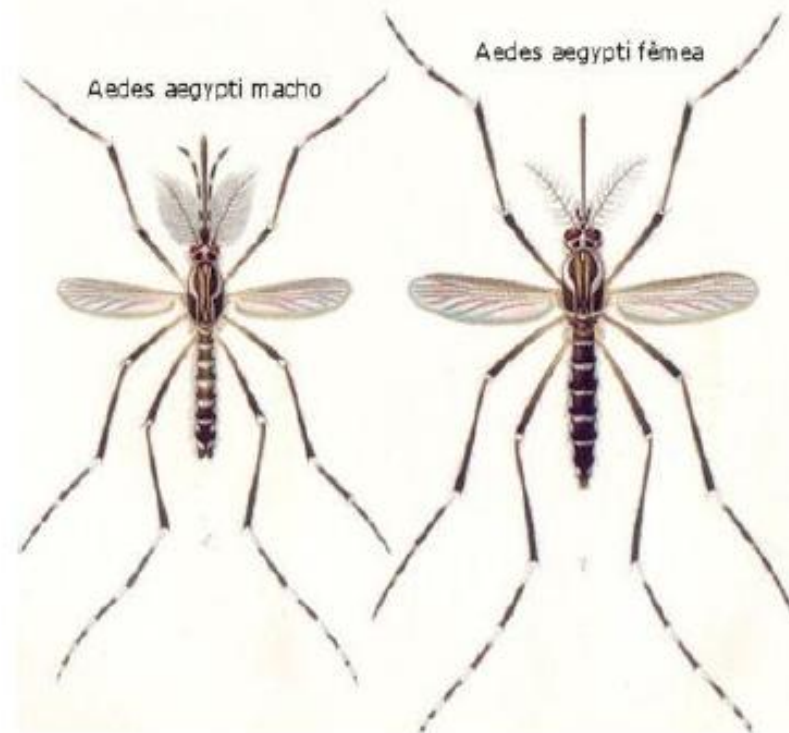
Fonte: GERIS *et al.*,2012; BRASIL , 2010; 2014)

De acordo com Funasa (2001) e Geris *et al.* (2012), na fase larval corresponde ao estágio da alimentação e do crescimento, passam por quatro estágios evolutivos até a formação da pupa. Sob boas condições, o período entre a eclosão do ovo e a pupação não excede cinco dias. Corresponde ao momento mais trabalhado na erradicação devido à sua vulnerabilidade.

A fase de transformação da larva em mosquito adulto corresponde à fase de pupa. Neste estágio não ocorre alimentação, e possui duração de dois a três dias. O estágio adulto do vetor representa a fase reprodutiva do inseto (BRASIL, 2009).

Morfologicamente os adultos dessa espécie apresentam coloração escura e as escamas prateadas formam em seu escudo um desenho característico que lembra uma "lira", facilitando sua identificação (Figura 2).

Figura 2. Ilustração de mosquitos macho e fêmea adultos de *Aedes aegypti*.



**Fonte:** Ministério da Saúde, 2014.

No tórax encontram-se as asas e as patas. Na face dorsal do tórax encontra-se o escuto e, atrás deste, o escutelo. As asas são longas e estreitas, sendo que a quantidade e disposição das suas nervuras não diferem entre as espécies de mosquitos. As patas dos mosquitos são longas e delgadas e estão dotadas de coxa, trocanter, fêmur, tíbia e tarso, sendo este último constituído por cinco tarsômeros. O abdome é composto de dez segmentos, mas apenas os sete ou oito primeiros são visíveis. O último segmento abdominal da fêmea termina com um par de cercas enquanto nos machos existe um par de artículos, um basal e outro distal, o gonocoxito e o gonostilo, respectivamente (FORATTINI, 2002; SATHE e GIRHE, 2002)

O tempo do ciclo de vida do *A. aegypti* (do ovo à forma adulta) pode variar conforme disponibilidade de alimentos, quantidade de larvas existentes no mesmo criadouro, temperatura, umidade, bem como presença de toxinas e de outros organismos. Em condições favoráveis, o desenvolvimento do mosquito a partir da eclosão do ovo até a forma adulta leva um período de 10 dias (VASCONCELOS, 2014).

As intensas proliferações do vetor não são totalmente elucidadas, entretanto, vários fatores contribuíram como o intenso fluxo rural-urbano que aumentou nos últimos 30 anos resultando num aumento populacional e consequente expansão e alteração desordenadas do ambiente urbano, com infra-estrutura sanitária deficiente (HINO et al., 2010; VASCONCELOS, 2014; FRANÇA, 2015)

A transmissão do vírus ocorre através da picada de uma fêmea adulta infectada, sendo que uma única fêmea de *A. aegypti* é capaz de transmitir o vírus do dengue até 12 vezes ou mais, ao longo de sua vida .Os vetores possuem hábitos alimentares diurno, com maior pico entre as 16h e 18h .Geralmente, as fêmeas deste mosquito adquirem o vírus no momento da hematofagia em uma pessoa infectada, podendo haver a incubação de 8 a 10 dias, ficando assim potencialmente hábil para infectar os seres humanos (OMS, 2014; BRASIL , 2016).

A temperatura favorável ao desenvolvimento do mosquito em condições de laboratório encontra-se entre 22°C e 30°C. No ambiente natural, a temperatura ideal para o desenvolvimento da larva está entre 25 e 30°C. Abaixo e acima destas temperaturas o mosquito diminui sua atividade, sendo que as larvas não conseguem sobreviver em temperaturas acima de 42°C e abaixo de 5°C (VASCONCELOS, 2014; 2015).

O *Aedes* conhecido principalmente como mosquito da dengue Linnaeus, (1762), é o principal transmissor do vírus dengue no Brasil. Dentre os insetos vetores de patógenos de maior importância ao homem, podendo também causar outras doenças. Tornando-se um vetor de uma doença ao adquirir o vírus durante o repasto sanguíneo. O vírus infecta as células epiteliais do intestino médio e, dentro dessas células, passa por um processo de maturação, se disseminando então do epitélio intestinal para órgãos secundários, tais como as glândulas salivares. A partir das 19 glândulas salivares, o vírus pode ser transmitido para o homem através da picada do inseto (FORRANTI, 2002; TADEI *et al.*, 2010; VASCONCELOS, 2014; WHO, 2015).

Durante seu ciclo evolutivo no repasto sanguíneo, os mosquitos transmitem os patógenos ao organismo e estes desencadeiam os sintomas podendo comprometer vários órgãos e, às vezes até levar a óbito (FORATINNI, 2002; SVS/BRASIL, 2015). Cita-se também possuem grande importância médica, pois são responsáveis pela transmissão dos plasmódios, agente etiológico da malária, doença parasitária mais prevalente do mundo (FRANÇA, 2015)

## **Controle do *Aedes aegypti***

A importância epidemiológica atribuída a este inseto, se dá principalmente por transmitir o vírus causador da febre amarela urbana, chikungunya, da febre zika, a qual pode estar associada à síndrome Guillain-Barré e tendo o vírus da dengue, sendo esta, a doença que atualmente mais tem chamado atenção, por infectar aproximadamente 100 milhões de indivíduos anualmente e gerando grandes epidemias, refletindo dessa forma, em um grave problema de Saúde Pública a nível mundial (WHO, 2012; VASCONCELOS, 2014; 2015; CRUZ, 2016; BRASIL, 2019).

Com objetivos de inserir medidas mais eficazes em combate e controle ao vírus conforme a exposição do vetor, surgiu a criação através da Organização Mundial da Saúde (OMS), isso devido a epidemiologia da localidade a constituição de etapas de investigações, onde traz definição do local, informações necessárias conforme coleta e a decisão sobre o momento e a forma de sua implantação (MAKETE, 2016).

Dentre os controles de vetores, cita-se o biológico no qual consiste em reduzir a população do vetor através da predação, competição e por agentes patogênicos que liberam toxinas é de fundamental importância no controle de manejos dos vetores de interferência a saúde humana (CRUZ, 2016).

Os mosquitos têm apresentando-se resistente, devido ao aumento do uso de substâncias químicas, nas quais geram resistências devido ao seu aumento no volume de uso, podendo-se citar só mais utilizados: organoclorados, organofosforados e aos piretroides, isso gera uma contaminação prevalente do ecossistema e para a saúde de forma global (BRASIL, 2014; SANTANA *et al.*, 2015).

## **Vetor *Aedes albopictus***

O mosquito *A. albopictus* espécie de origem asiática com capacidade de suportar baixas temperaturas. Vetor selvagem com hábitos antropofílicos e zoofílicos diurnos e fora das residências. Utiliza-se do néctar e sangue dos animais como fonte de alimentação, na ausência do homem. Responsável no continente asiático pelos surtos epidêmicos de quadros hemorrágicos, seu ciclo evolutivo comparado com a dengue nos primatas e homem. (TEIXEIRA *et al.*, 1999; ZARA *et al.*, 2016).



Comparado ao *A. aegypti*, o *A. albopictus* possuem hábitos naturais em seu habitat, sendo encontrado na zona rural e semi-silvestres). O Histórico de presença do mosquito no território brasileiro, relatos que, no estado do Rio de Janeiro foi o primeiro a registrar o vetor albopictus (ZARA et al., 2016). Porém no mesmo ano houve disseminação em várias federações territoriais do sudeste brasileiro (BRAGA; VALLE, 2007; ZARA et al., 2016).

Os dados epidemiológicos trazem que no ano de 2014, foi encontrado em 3.285 municípios do Brasil, apenas ausente em quatro federações: Sergipe, Acre, Amapá e Roraima. As populações têm mostrado capacidade de transmissibilidade alta tanto para infecção da dengue como outras arboviroses e várias encefalites (BRAGA; VALLE, 2007; PANCETTI et al., 2015; ZARA et al., 2016).

## 2.2 DENGUE

A Dengue é uma doença viral transmitida pelos mosquitos do gênero *Aedes* e é considerada uma das doenças reemergentes mais importantes do mundo, portanto, um dos maiores problemas para a saúde pública devido aos seus índices de morbidade e mortalidade, sendo uma grande dificuldade (COELHO, 2008; CARVALHO et al., 2011; BRASIL, 2019).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) o vírus da dengue é o mais importante arbovírus para o homem e, o mosquito é o hospedeiro natural desse vírus, tem sido muito estudado devido à persistência e as formas de proliferação dos agravos em decorrência do desenvolvimento da doença hemorrágica e muitas outras sofrem ao se contagiar (BRASIL, 2015; 2019).

O agente etiológico da Dengue é um arbovírus do gênero Flavivirus da família Flaviviridae possuindo quatro sorotipos antigenicamente distintos DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4 (NOGUEIRA et al., 2000). A infecção possui um vasto aspecto clínico capaz de acometer o indivíduo de forma sintomática ou assintomática, até mesmo evoluir para a letalidade (BRASIL, 2014).

É considerada a principal virose reemergente dos últimos tempos. E caracteriza-se por ser uma doença tropical negligenciada, encontra-se disseminada por todo território nacional sendo, deste modo, classificada como epidemia (MACHADO et al., 2009; MACIEL et al., 2008; COSTA et al., 2011; BRASIL 2017;

2019). Contudo, a infecção com um sorotipo proporciona imunidade para um ano, entretanto, o indivíduo não é protegido contra a infecção com os outros sorotipos.

Atualmente, apesar do desenvolvimento tecnológico e científico, a dengue permanece como um dos maiores problemas de saúde pública a ser combatido. No país vem sendo enfrentando novas incidências de números de casos em grande parte do seu território (FRANÇA, 2015; BRASIL, 2019).

Hoje aproximadamente 80% dos municípios brasileiros encontram-se infestados pelo mosquito *Aedes Aegypti*, e circulam três sorotipos do vírus (DENV-1, DENV-2 e DENV-3) (BRASIL, 2016). A taxa de incidência da dengue teve um crescimento significadamente, desde o início de 2002, foi registrada a maior taxa da doença pela implantação do (PNCD) da dengue (BRASIL, 2015).

De acordo ao Ministério da Saúde (2019) o número de casos prováveis de dengue no Brasil, em janeiro deste ano, mais que dobrou em comparação ao mesmo período de 2018. Até o mês de fevereiro, registrou-se aumento de 149%, passando de 21.992 para 54.777 casos prováveis da doença. Quando verificado a incidência, em 2019, os casos chegam a 26,3 por 100 mil habitantes (BRASIL, 2019).

As manifestações clínicas da infecção por arbovírus são variadas no homem. Os sintomas que são comumente observados estão associados à doença febril (DF), ocorrendo variações de quadro patogênico e clínico com artralgia (AR) e erupções cutâneas (EC), síndrome hemorrágica (SH) e síndrome neurológica (SN). A DF apresenta-se normalmente com sintomas semelhantes ao de gripe, como presença de febre alta (39° a 40°C), cefaleia, dor retro-orbitária, prostração, astenia e mialgia (BRASIL, 2015).

Os sintomas surgem geralmente de 3 a 5 dias depois da picada do inseto, e variam de acordo com o tipo da dengue: Dengue Clássica, hiperemia, cefaleia intensa, dor retrocular, anorexia, petéquias, prurido, náuseas, vômitos, tonturas, cansaço, moleza, astenia geral, com quadro agudo de mialgia e artralgia (BRASIL, 2016).

Como ainda não há disponibilidade de imunobiológico eficaz para todos os sorotipos virais para a prevenção da doença, o controle vetorial é a medida mais eficiente para manter a doença em nível que não cause epidemias. Embora ocorram importantes avanços no desenvolvimento de medidas alternativas, o uso de inseticidas químicos continua sendo essencial nos programas de controle integrado,

sendo utilizados há muitos anos devido a sua eficácia, sustentabilidade e baixo custo (WHO, 2013), porém os principais problemas do uso destes inseticidas químicos são o aparecimento de populações resistentes e os danos ambientais provocados por seu uso intensivo em várias outras regiões tropicais e subtropicais (BRASIL, 2015).

Nos casos de ocorrências no sistema nervoso, pode apresentar alterações comportamentais, paresia, convulsões, paralisia e dificuldade de coordenação, apresentando características e sintomas de mielite, meningite e/ou encefalite. A síndrome de Guillain Barré é uma poliradiculoneuropatia autoimune, aguda e potencialmente grave. Manifesta-se como paralisia arreflexa ascendente com ou sem alterações sensitivas, iniciando-se em membros inferiores com fraqueza, que progride em horas a alguns dias (VASCONCELOS, 2014; BRASIL, 2015).

Outras consequências também são relatadas, tais como, desistência *tingling* frequentemente associada, e 50% dos pacientes têm paresia facial. O VII nervo craniano é o mais afetado, mas ocasionalmente o XII, X, II, IV e VI, assim como o XI são acometidos. O envolvimento dos nervos cranianos pode levar a alterações na deglutição e na manutenção de ventilação adequada. Dor na região cervical, nos membros e no dorso é comum; os pacientes relatam a sensação de terem feito exercício em excesso. A maioria dos pacientes necessita hospitalização e, em algumas séries, até 30% precisam de ventilação mecânica (HAUSER & AMATO, 2015).

## **Histórico da Dengue**

Os primeiros históricos da doença da dengue no mundo surgiram no século XVII. Sendo registros das Américas a doença foi registrada há mais de 200 anos, com diversos períodos de epidemias no mundo (BRASIL, 2015).

Há registro no início do século XIX, os primeiros casos da doença, no território jamaicano. Relacionados aos sorotipos hoje especificados DENV1, DENV2, DENV-3, que em seguida se disseminou por todo continente Norte Americano, posteriormente toda América do Sul e Tropical. No início da década de 80 foi isolado o vírus DENV-4 (TEIXEIRA *et al.*, 1999).

Em território brasileiro registrou-se os primeiros casos de dengue na década de 20. Sendo erradicado o *Aedes aegypti* entre 1950-1960 no território assim como

em outros países do continente americano. A reemergência do vetor no Brasil ocorreu em os anos de 1981 - 1982, com uma extensa epidemia no Norte do país, posteriormente para o Estado do Rio de Janeiro, causadas pelo DEV1 (BRASIL, 2014).

De acordo ao Ministério da Saúde (2017), no início da década de 90, foram registrados os primeiros casos notificados de dengue hemorrágica em território brasileiro, totalizando 1.952 casos com 24 mortes, sendo identificado causador DEV2. Nos ano 2000 o DEV3 foi identificado e isolado, sendo que houve incidências de novos casos registradas no período no Rio de Janeiro gerando uma grande epidemia no verão de 2002, onde se espalhou por mais estados, causando registros de mais de trinta mortes por dengue hemorrágica (CLARO *et al.*, 2004; BRASIL, 2017).

### **Nas Américas**

Houve uma disseminação do vetor por toda América nos anos de 1980. O mosquito tem registro em mais de 100 países, nos quais coloca em exposição mais de 2,5 milhões de pessoas ao risco de contraí-la em diversas regiões dos trópicos e subtropicais (BRAGA; VALLE, 2007; BRASIL, 2016).

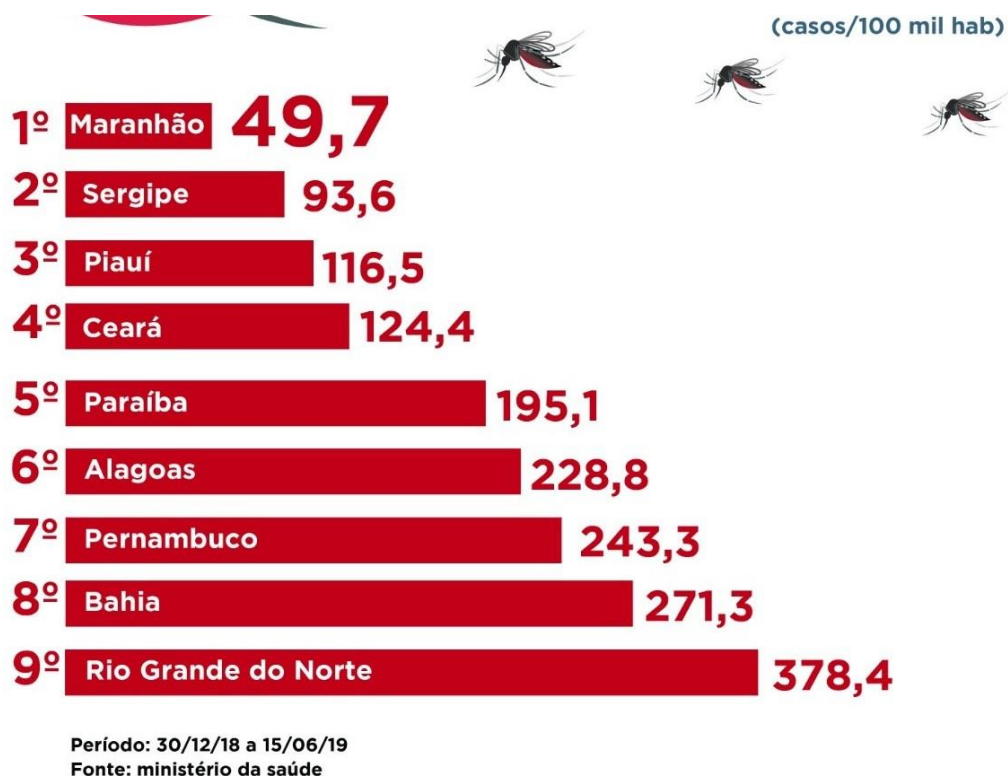
Acredita-se que tenha sido transportada em barris que vinham dos navios de exploradores e colonizadores. Distribuição Geográfica Vive na faixa tropical e subtropical da Terra, é amplamente disseminado nas Américas, na Austrália, Ásia e África, é limitado pela temperatura em torno de 10° C, e pela altitude aproximada de 1.000 metros. Sua presença foi registrada em todos os países das Américas, com exceção do Canadá (BRASIL, 2016).

### **No Brasil**

No Brasil, a dengue vem sendo mencionada desde 1923, na cidade de Niterói/RJ, sem estudos laboratoriais. No pausar dos anos devido a primeira epidemia brasileira, em 1982 foi confirmada em laboratório no Estado de Roraima (RR), onde os primeiros vírus foram isolados foram os sorotipos: DENV-1 e DENV-4. Por volta de 1986 ocorreram epidemias clássicas da doença com registros em vários estados com confirmação e isolamento de vírus dos sorotipos DENV-1 e DENV-2

(BRASIL, 2001). Nos estudos de Teixeira *et al.*, (1999), relata que as primeiras epidemias de dengue ocorreram a partir de 1846 nos estados do sudeste no Rio de Janeiro e São Paulo (BRASIL, 2015). Os dados recentes, demonstram a proliferação gradativa do Nordeste, conforme figura 3. O território baiano apresenta-se na oitava posição em relação ao número de estado com epidemia da doença do período (BRASIL, 2019).

**Figura 3** – Municípios do Nordeste com epidemia de dengue. Brasil, 2018 a 06/2019.



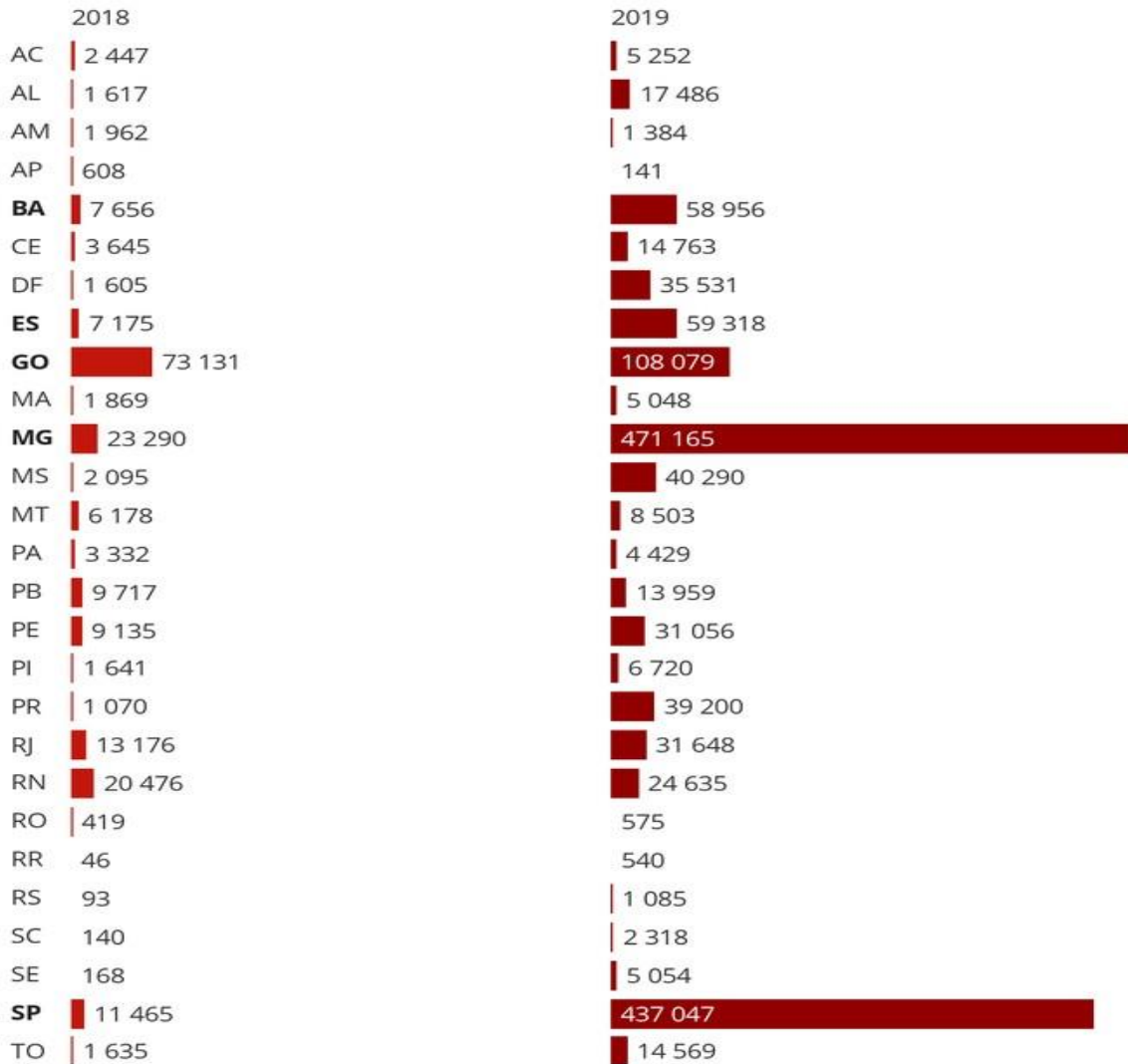
Fonte: Ministério da saúde, 2019

O número de casos de dengue notificados no Brasil ainda corresponde a cerca de 85% do total de casos registrados nas Américas (BRASIL, 2019). A Figura 4 mostra os municípios do Brasil com epidemias de dengue nos anos de 2015 a 2019. Representa um crescente, com incidências cada vez persistentes, tornando-se um grave potencial problema de saúde pública. No Brasil, o *A. aegypti* chegou a ser considerado erradicado (BRASIL, 2019).

**Figura 4 – Estados Brasileiros com epidemia de dengue. Brasil, 2018 /2019.**

### Casos de dengue por estados

Variação em números absolutos entre 2019 e o mesmo período do ano anterior.



Fonte: Ministério da Saúde

Atualmente, a OMS qualifica a infecção por DENV em três categorias, que incluem caso provável, dengue com sinais de alerta e dengue grave, sendo acompanhadas por ensaios laboratoriais de diagnóstico e por critérios epidemiológicos (Pan American Health Organization, 2017; WHO, 2012b).

O início da infecção por DENV coincide na fase de virémia, que começa ligeiramente antes do aparecimento das manifestações clínicas (FAHEEM *et al.*, 2011). Imediatamente a seguir ao período de incubação de 3 a 10 dias sucedem-se

três fases da infecção, que incluem a fase febril, fase aguda durante o período de efervescência e fase de recuperação (SHARP *et al.*, 2017).

A duração da fase inicial é de 2 a 7 dias e é caracterizada maioritariamente por manifestações febris acima dos 38,5 °C, de índole auto-limitada e que raramente evoluem para formas mais graves da doença. Entre a fase febril e a fase aguda, o profissional de saúde deve monitorizar a evolução dos sinais e sintomas que evidenciem uma perda vascular acentuada (PA, 2017; SIMMONS *et al.*, 2012). Nesta etapa é importante verificar se o doente possui sintomas concordantes com a segunda classificação da infecção por DENV, de forma a controlar a progressão da doença (WHO, 2012).

### 2.3 CHIKUNGUNYA VIRUS

O *Chikungunya virus* (CHIKV) pertence ao gênero *Alphavirus* da família *Togaviridae*. O nome *chikungunya* deriva de uma palavra em Makonde que significa aproximadamente “aqueles que se dobram”, descrevendo a aparência encurvada de pacientes que sofrem de artralgia intensa. Dados no ano de 2015 até a Semana Epidemiológica 52, foram notificados 26.952 casos autóctones suspeitos de febre de *chikungunya*, sendo registrados 3 óbitos por febre de *chikungunya* no Brasil, sendo 2 na Bahia e 1 em Sergipe (BRASIL, 2016).

#### **Febre de *chikungunya***

A febre de *chikungunya* é uma doença causada por um vírus do gênero *Alphavirus*, transmitida por mosquitos *Aedes*, sendo *A. aegypti* e *A. albopictus* os principais vetores. Até 2013, a transmissão autóctone estava restrita à África e Ásia, sendo que atualmente todos os continentes já relataram a transmissão da doença. Tendo os países e territórios das Américas com a transmissão da doença até o final de 2017. A partir da Semana Epidemiológica 37/2014, começam a ser registrados casos de *chikungunya* no Brasil (BRASIL, 2019).

Os primeiros casos autóctones da doença ocorreram nos municípios de Feira de Santana (BA) e Oiapoque (AP). Em 2015, da SE 1 a SE 52, foram notificados no país 38.499 casos prováveis de febre de *chikungunya*, dos quais 17.971 foram confirmados. Além disso, houve o registro de 14 óbitos. Em 2016, foram 277.882

casos prováveis notificados no país, com o registro de 216 óbitos relacionados à doença. No ano de 2017, foram 185.737 casos, com 173 óbitos. Já em 2018 foram registrados 87.687 casos prováveis e confirmados 39 óbitos por chikungunya (BRASIL, 2016).

Países e territórios americanos com transmissão de febre de chikungunya (casos autóctones e importados) até a semana epidemiológica 51/2017. O agente que causa a febre do chikungunya (CHIKV) é um vírus RNA que pertence ao gênero Alphavirus. Vetores Existem dois vetores principais do CHIKV, *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. Ambos os mosquitos são encontrados em Santa Catarina. Hospedeiro/ Reservatório Humanos servem como o principal reservatório do CHIKV durante períodos de epidemia (BRASIL, 2016).

Os mosquitos adquirem o vírus de um hospedeiro virêmico (2 dias antes até o 8º dia após o início dos sintomas). Após um período de incubação médio de 10 dias, o mosquito torna-se capaz de transmitir o vírus a outros hospedeiros suscetíveis, conforme pode ser visualizado na Figura 2. Em humanos picados por um mosquito infectado, os sintomas da doença aparecem tipicamente após um período de incubação intrínseco médio de 3 a 7 dias (intervalo de 1 a 12 dias) (BRASIL, 2017).

A doença pode evoluir em três fases: aguda, subaguda e crônica. Após o período de incubação, inicia-se a fase aguda ou febril, que dura até o 14º dia. Alguns pacientes evoluem com persistência das dores articulares após a fase aguda, caracterizando o início da fase subaguda, com duração de até 3 meses. Quando a duração dos sintomas persiste além dos 3 meses, a doença atinge a fase crônica. A fase aguda ou febril da doença é caracterizada, principalmente, por febre de início súbito, e surgimento de intensa poliartralgia, geralmente acompanhada de dores nas costas, rash cutâneo (presente em mais de 50% dos casos), cefaleia e fadiga, com duração média de 7 dias (BRASIL, 2018).

Atualmente a Chikungunya no Brasil apontou redução de 51% quando comparado ao mesmo período de 2018, até fevereiro de 2019, foram registrados 4.149 casos prováveis de chikungunya. Em 2018, foram notificados 8.508 casos da doença. A incidência de casos em 2019 ficou em 2,0 casos por 100 mil habitantes. Entre as regiões, o Norte do país apresentou o maior número de casos, 2.730 infectados notificados. Em seguida, aparecem às regiões Centro-Oeste, 789 casos; Nordeste, 446 casos; Sul com 94 casos; e o Centro-Oeste, com 90 casos notificados (BRASIL, 2019).



## 2.4 ZIKA VIRUS

A Zika tem como agente etiológico semelhante à dengue, pertence ao gênero *Flavivírus*, família *Flaviviridae* e tem causado grandes preocupações. Foi isolado pela primeira vez em macacos na floresta zika, na Uganda em 1947. Em 1954 foi identificado o primeiro caso em humanos na Nigéria, detectado pela primeira vez no Brasil e, na América Latina em 2015, confirmando os primeiros casos nos municípios de Camaçari-BA e Natal-RN.

O Zika vírus foi isolado pela primeira vez em 1947, a partir de amostras em macacos Rhesus, na floresta de Zika, em Uganda. Ele é endêmico no leste e oeste africanos e evidências sorológicas em humanos sugerem que, a partir do ano de 1966, o vírus tenha se disseminado para o continente asiático. No continente americano, foi identificado na Ilha de Páscoa, território chileno, em 2014 (WHO, 2015).

Em 2015, na Bahia e em São Paulo, de acordo dados notificados, a circulação da doença causada pelo ZIKA foi rapidamente confirmada pelo uso de métodos moleculares e, posteriormente, no Rio Grande do Norte, Alagoas, Maranhão, Pará e Rio de Janeiro, mostrando uma capacidade de dispersão, somente vista no CHIK nos últimos dois anos nas Américas. Os sinais, sintomas clínicos e achados laboratoriais indicaram que não se tratava do DEN e do CHIK (VASCONCELOS, 2015).

No Brasil, foi confirmada transmissão autóctone pelo vírus zika a partir de abril de 2015, com a ocorrência dos primeiros casos da doença na Bahia, no Rio Grande do Norte e São Paulo. Atualmente, todos os estados do país apresentam transmissão autóctone da doença (BRASIL, 2015; 2016).

O agente que causa a febre zika é o vírus (ZIKV), do gênero *Flavivirus*. São conhecidas e descritas duas linhagens do vírus: uma africana e outra asiática. A doença é transmitida pelo mosquito. Entretanto, há relatos da presença do vírus no mosquito *A. albopictus*, também encontrado em Santa Catarina (BRASIL, 2016).

Foi confirmada transmissão autóctone de febre pelo vírus Zika no país, a partir de abril de abril de 2015. Até a SE 5 de 2016, obtiveram-se 22 Unidades da Federação com Confirmação Laboratorial da doença. Foram confirmados Laboratorialmente óbitos por vírus ZIKA no país (BRASIL, 2016).

O modo de transmissão do vírus é pela picada do vetor infectado. No entanto, há relato, na literatura, de ocorrência de transmissão ocupacional em laboratório de pesquisa, perinatal e sexual, além da possibilidade de transmissão transfusional. O período de viremia no ser humano pode perdurar até o 5º dia da doença.

O período de incubação da doença varia de 3 a 12 dias, sendo, em média, de 4 dias. Todos os indivíduos não previamente expostos ao ZIKAV (indivíduos suscetíveis) estão sob o risco de adquirir a infecção e desenvolver a doença. Acredita-se que, uma vez exposto ao ZIKAV, obtém-se imunidade contra a doença (BRASIL, 2016).

Segundo os estudos disponíveis, as manifestações clínicas em decorrência da infecção pelo vírus Zika são percebidas em cerca de 20% dos casos infectados.

Na maioria das vezes, a doença é autolimitada, durando, aproximadamente, de 4 a 7 dias, podendo estar acompanhada das seguintes manifestações mais comuns: exantema maculopapular, febre, artralgia, conjuntivite não purulenta, cefaleia, mialgia e prurido. Além dessas manifestações, também foram descritos casos de Síndrome de Guillain-Barré e outras manifestações neurológicas, bem como más formações congênitas associadas ao vírus.

Dados do Ministério da Saúde (2015), estimam-se em 440.000 a 1,3 milhão o número de casos ocorridos até dezembro de 2015 (OMS; BRASIL, 2015). Com a instituição do “Protocolo de Vigilância e Resposta a ocorrência de Microcefalia Relacionada à Infecção pelo Vírus Zika”, conforme dados da SE 51 mostram 103 casos suspeitos de microcefalia relacionada ao ZIKA no estado do Rio de Janeiro, correspondendo a 3,45% do total de casos brasileiros (SVS, 2016). A epidemia iniciou-se no Nordeste, como mostram as publicações das cidades de Natal - RN e Camaçari – BA, ficando em expansão em todo o Brasil (ZANLUCA *et al.*, 2015; CAMPOS *et al.*, 2015).

Estima-se que até fevereiro do ano vigente, foram notificados 630 casos de zika em todo o país, com uma redução de 18% em relação ao mesmo período de 2018, 776 casos. A taxa de incidência é de 0,3 casos/100 mil habitantes. Nesse período não foram registrados óbitos. A Região Norte apresentou o maior número de notificações, 410 casos. Em seguida, aparecem as regiões Sudeste com 119 casos; Nordeste, 49 casos; Centro-Oeste, 43 casos; e o Sul, com 9 casos (BRASIL, 2019).

A doença apresenta como sintomas principais exantema, febre, artralgia, mialgia, cefaleia e conjuntivite. Ocasionalmente podem ocorrer dor de garganta, tosse, vômitos e diarreia. Apesar do quadro clínico se assemelhar ao da dengue, a evolução costuma ser mais benigna, sem relato de casos graves e seus sintomas costumam ser autolimitados com duração de 3 a 6 dias. Contudo, a doença zika, pode estar associada à síndrome Guillain-Barré, uma doença autoimune que pode surgir após a infecção de seu vírus. A Síndrome costuma apresentar como sintomas iniciais sensações de formigamento e perda da sensibilidade em ambas às pernas, e, posteriormente, afeta os braços, sendo a debilidade seu principal sintoma (TAPPE *et al.*, 2014; ZANLUCA *et al.*, 2015; VASCONCELOS, 2015; CRUZ, 2016).

O diagnóstico da doença é predominantemente clínico, manifesta-se de várias formas desde um simples resfriado a uma febre hemorrágica e choque. O exame da sorologia deve ser feito para controle da vigilância epidemiológica, pois em geral é inútil na realização do tratamento. Desta forma, é indicado colher após sete dias do início dos sintomas, pois os anticorpos do tipo IgM contra o vírus são identificados desde o 6º dia e perduram até 90 dias, já o IgG é detectável nos primeiros dias, até dois ou três dias após a infecção (ARAGÃO *et al.*, 2010).

A doença é de transmissão basicamente urbana, ambiente fundamental para sua ocorrência: o homem, vírus, vetor e especialmente as condições políticas, econômicas e culturais que formam a estrutura que facilita o estabelecimento da cadeia de transmissão. Assim, existiu a necessidade de se gerarem dados e ações efetivas de prevenção e controle da dengue (HINO *et al.*, 2010).

A identificação e classificação da dengue são de suma importância para determinar ações e programar as medidas preventivas, a fim de evitar consequências maiores e danosas à saúde da população (COSTA *et al.*, 2011).

## 2.5 USO DE PLANTAS PARA O CONTROLE DO *Aedes aegypti* E A RESISTÊNCIA A INSETICIDAS

A situação epidemiológica no continente é crítica, visto que as arboviroses provenientes deste inseto atuam em diversos países, e ocasionam prejuízos irreversíveis como muitos óbitos, além de um custo político e social relevante. O alto grau de adaptação do *A. aegypti* ao ambiente urbano dificulta o controle da sua

densidade populacional, pois qualquer recipiente que acumule água torna-se um potencial criadouro (KUBOTA *et al.*, 2003).

As técnicas de controle vetorial fundamentadas em produtos químicos atuam em várias fases do ciclo de desenvolvimento do mosquito, desde a fase de larva até à fase adulta. Estas substâncias podem ser adicionadas em águas armazenadas em ambientes rurais ou domiciliários, dado que a água constitui o local de desenvolvimento destes artrópodes (ACHEE *et al.*, 2015; GUZMAN *et al.*, 2010).

Para Costa *et al.* (2011), faz-se necessário adoções de medidas profiláticas na eliminação dos focos tais como, removendo água parada no interior de garrafas, pneus e vasos, tampando caixas d'águas; usando telas protetoras em janelas e portas, são medidas essenciais e fundamentais para impedir a proliferação do vetor, bem como manter o uso dos inseticidas e desinfetantes.

De acordo Santos (2010), os métodos de combate à disseminação do Dengue no Brasil tiveram início após a epidemia ocorrida no Rio de Janeiro em 1986. As ações foram organizadas pelo Ministério da Saúde, pelas Secretarias Estaduais de Saúde e por municípios de regiões acometidas pela doença. No ano de 1997, teve início o Plano Diretor de Erradicação do *A. aegypti* no Brasil (PEAa) seguido pelo Plano de Intensificação das Ações de Controle do Dengue (PIACD) desenvolvido pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2011; 2015).

As estratégias de controle do *vetor* estão baseadas na utilização de produtos químicos e biológicos, integrados a programas de manejo ambiental (GALVÃO, 2011). Os extratos de plantas com propriedade inseticida vêm sendo utilizados pelo homem desde a idade média, sendo que algumas produzem compostos ativos que podem agir sinergicamente ou como repelentes causando mortalidade e também atuam negativamente no comportamento e na fisiologia dos insetos (FRIGHETTO, 1997; FRANÇA, 2015).

Inseticidas são substâncias químicas utilizadas para matar, atrair e repelir insetos, sendo sua descoberta, isolamento, síntese, avaliação toxicológica e de impacto ambiental um vasto tópico de pesquisas no mundo inteiro e que tem se desenvolvido bastante nas últimas décadas. Os inseticidas podem ser classificados segundo três pontos de vista: finalidade, modo de ação e origem (MARANGINI *et al.*, 2012).

## **Controle químico**

O controle químico faz uso de inseticidas sintéticos, destacando-se os organofosforados como os larvicidas de mais ampla utilização (tratamento focal). Já para o controle adúltica empregam-se a borrifação, por meio de inseticidas de ação residual, a exemplo dos piretróides (tratamento perifocal). Entretanto, o controle químico vem agindo negativamente, em função do surgimento de populações de insetos resistentes, além disso, vem contribuindo intensamente com a contaminação ambiental, uma vez que se torna necessário realizar um número cada vez maior de aplicações para que possa garantir um resultado satisfatório (DONALÍSIO; GLASSER, 2002; BRAGA; VALLE, 2007).

## **Controle Biológico**

Os principais compostos produzidos pelas plantas são metabólitos primários, ou seja, moléculas necessárias para a vida da planta, como aminoácidos, proteínas e ácidos nucléicos. Os metabólitos secundários, por outro lado, são restritos em sua distribuição e são importantes para a sobrevivência e propagação das plantas que o produzem, funcionando como defesa contra herbívoros, patógenos ou competidores (BIERMAN, 2009).

Devido à resistência aos inseticidas é necessária a execução de medidas de controle da sua utilização, principalmente em países endêmicos. A rotação e moderação da utilização dos produtos inseticidas constituem estratégias a adotar nestas regiões. Sendo, estas substâncias têm elevados impactos ambientais em termos de, contaminação dos solos, lagos, oceanos e do ar, interferindo na qualidade de determinados alimentos. Conseqüentemente, a exposição prolongada a inseticidas traduz-se em efeitos nocivos para o Homem. Por este motivo, a pesquisa e desenvolvimento de métodos alternativos que não sejam prejudiciais para o ambiente, como a utilização de métodos biológicos, constitui uma necessidade eminente (AKTAR; SENGUPTA; CHOWDHURY, 2009; SANTACOLOMA *et al.*, 2012).

Algumas substâncias botânicas têm atividade inseticida conhecida, tais como, piretrinas, rotenona, nicotina, cevadina, veratridina, rianodina quassinóides, azadiractina e bioinseticidas voláteis. Estes últimos são, normalmente, óleos

essenciais presentes nas plantas aromáticas (CORRÊA; SALGADO, 2011; SILVA *et al.*, 2017).

Dentre as diversas ações inseticidas conferidas às plantas, uma ação bastante estudada e utilizada ao longo dos anos é a de repelência. O uso de plantas como repelentes de insetos vem sendo citada por décadas, e desde o início do século XX, vários produtos naturais foram utilizados para esse fim (BUENO e ANDRADE, 2010).

Plantas de diferentes famílias são estudadas e os extratos brutos testados para comprovar suas atividades ovicidas, larvicidas, pupicidas, adulticidas e repelentes. Sendo que no Brasil, várias espécies de plantas medicinais utilizadas como fitoterápicos vem sendo investigadas e testadas com essa finalidade para diversas espécies. Os extratos de plantas podem possuir inibidores de crescimento, que atuam sobre o período de desenvolvimento, crescimento, emergência de adultos, fecundidade, fertilidade e eclosão de ovos dos insetos (FERNANDEZ *et al.*, 2011).

Outros extratos podem apresentar atividade deteorrante, quando sua ação ocasiona um distúrbio aos mecanismos sensoriais do inseto, impedindo ou diminuindo sua alimentação, o que pode ocasionar a morte (MACIEL *et al.*, 2010; FERNANDEZ *et al.*, 2011).

Uma das espécies bastante utilizadas é *Cymbopogon citratus*, conhecida popularmente por Citronela, da qual é extraído o óleo uma das substâncias mais presentes em formulações repelentes de insetos, além disso, é crescente o número de velas e incensos que a utilizam essa substância como repelentes ambientais (ANDRADE *et al.*, 2010).

Prophiro *et al.* (2008), ao analisar o efeito inseticida do extrato etanólico de frutas de cinamomo contra larvas de *A. aegypti*, nos resultados demonstrou alta significativa da mortalidade de larvas. Bueno e Andrade (2010) avaliaram o possível efeito repelente de óleos essenciais de nove plantas, sobre fêmeas de *A. albopictus* constatando que os óleos provenientes de citronela resultaram em repelência expressiva, com índices médios de proteção acima de 98%.

A utilização de inseticidas naturais apresentam grandes vantagens, como: a rápida degradação, não persistindo por longo período no ambiente e conseqüentemente induzindo menor risco aos organismos não-alvo e menor índice de desenvolvimento de resistência pelos vetores; possuem rápida ação, causando

morte gradativa ou imediata; apresentam toxicidade baixa em relação aos mamíferos; não são fitotóxicos (tóxicos às plantas); e, por fim, apresentam alta disponibilidade de material vegetal e baixo custo de fabricação (BUSS; PARK-BROWN, 2002; MENEZES, 2005, SANTOS *et al.*, 2010).

Os inseticidas botânicos mostraram sucesso em ensaios combinados aos inseticidas sintéticos e também quando empregados em conjunto com o controle biológico, podendo ser incorporados em manejo integrado de pragas (ARREBOLA, 2010; KUMAR *et al.*, 2013; MIRESMALLI; ISMAN, 2014),

Os benefícios do uso de produtos desenvolvidos a partir das plantas para o efetivo controle de insetos são notórios e indiscutíveis em se tratando do baixo impacto ambiental e viabilidade econômica, contudo faz-se necessários maiores estudos envolvendo espécies vegetais buscando oferecer maior segurança, seletividade e aplicabilidade desses produtos.

Nos extratos vegetais encontram-se substâncias químicas produzidas pelo metabolismo secundário das plantas, a produção dessas substâncias ocorre como resposta ao ataque de herbívoros, como um mecanismo de defesa da planta (MAZID *et al.*, 2011). Para obtenção de inseticidas botânicos toda a planta ou somente parte dela pode ser utilizada (folhas, frutos, sementes, raízes, caule), e o preparo pode ser de diferentes formas como em pó, extração aquosa ou com uso de solventes orgânicos, como éter, acetona, álcool, clorofórmio, entre outros, e destilação (WIESBROOK, 2004; AGUIAR-MENEZES, 2005). Também tem sido extraído de plantas o óleo essencial, no entanto, é necessário de tecnologias sofisticado (CAVALCANTI *et al.*, 2004; ESTRELA *et al.*, 2006; AYVAZ *et al.*, 2010)

No estudo de França (2015) relata que no Brasil encontra-se a maior diversidade de plantas do planeta, com cerca de 55.000 espécies catalogadas correspondendo a 30% da flora mundial, o que torna um território promissor na busca de novos métodos através dos compostos com atividade inseticida contra os vetores.

Dessa forma, novas alternativas de controle para o *A. aegypti* vêm sendo estudadas, como o uso de plantas medicinais alternativas como inseticidas, os quais se podem ser menos impactante para o meio ambiente, tende a reduzir os riscos de populações de vetores resistentes, em virtude da sua complexidade molecular e minimizar os riscos à saúde humana (GARCEZ *et al.*, 2013; CRUZ , 2016).

## 2.6 IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO POPULAR

O Brasil possui a maior variedade de plantas do planeta, com cerca de 200.000 espécies, distribuídas em diferentes ecossistemas, além de uma extensa diversidade cultural, refletindo em diferentes formas de utilização terapêutica desses recursos naturais (TEIXEIRA *et al.*, 2014).

No Nordeste brasileiro, o uso de plantas medicinais como prática terapêutica é uma prática constante, o que permite a integração dos discursos científico e tradicional envolvendo os fatores culturais inerentes dessa região e sua interpretação (TEXEIRA *et al.*, 2014).

De acordo com Ministério da Saúde (2012), cerca de 82% da população brasileira utiliza produtos à base de plantas medicinais nos seus cuidados com a saúde, seja pelo conhecimento tradicional na medicina tradicional indígena, quilombola, entre outros povos e comunidades tradicionais, seja pelo uso popular (da população) da medicina popular, de transmissão oral entre gerações ou nos sistemas oficiais de saúde, como prática de cunho científico, orientada pelos princípios e diretrizes do Sistema Único de Saúde-SUS (BRASIL, 2012; TEXEIRA *et al.*, 2014).

Nas recomendações da Organização Mundial de Saúde, que os países membros, especialmente os de terceiro mundo, incluam no arsenal terapêutico para a saúde pública o aproveitamento das práticas da medicina caseira empregadas pelo povo (TEXEIRA *et al.*, 2014). A adoção da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no Sistema Único de Saúde (SUS), a partir de 2006, permitiu um maior acesso ao conhecimento das plantas medicinais brasileiras e seu emprego na recuperação e manutenção da saúde (BRASIL, 2012).

O uso de plantas medicinais como prática terapêutica pela população é uma prática tradicional e constante. Que possibilita estabeleça uma troca entre o conhecimento empírico e o conhecimento científico, relacionados às práticas cotidianas e na atualidade fazem parte das Práticas Integrativas de Saúde (TEXEIRA *et al.*, 2014; BRASIL, 2018).

Na comercialização popular de plantas medicinais pode ocorrer dificuldade por parte do comerciante, fornecedor e consumidor em identificar corretamente uma planta. Plantas diferentes conhecidas pelo mesmo nome popular são



comercializadas sem que haja muitas vezes a comprovação de suas propriedades farmacológicas e segurança toxicológica (BOCHNER *et al.*, 2012).

## 2.7 ANÁLISES DE EXTRATOS VEGETAIS EM LABORATÓRIOS

No que diz respeito à vigilância entomológica o uso contínuo de inseticidas tem levado a seleção de populações de insetos resistentes. Em muitos países foram detectadas populações de *A. aegypti* com níveis de resistência significativos aos inseticidas sintéticos organosfosforados, piretroides, carbamatos e organoclorados (OPS/OMS, 2010).

A Organização Mundial de Saúde (2015) refere que a principal maneira de evitar a disseminação dessas doenças é controlar o vetor usando produtos com atividades naturais larvicidas e inseticidas, que podem ser usados para eliminar diferentes fases do ciclo de vida do vetor. Entre estes, os óleos essenciais, são conhecidos e vem sendo estudados com grande relevância como importantes produtos derivados de plantas para controle dos agravos do *A. aegypti*.

Os óleos essenciais são uma mistura complexa de mono, sesquiterpenos e fenilpropanóides e normalmente têm um odor agradável. Vários estudos demonstraram as propriedades larvicidas e inseticidas dos óleos essenciais em plantas pertencentes a diferentes famílias (GOVINDARAJAN *et al.*, 2013; MAKETE, 2016).

De acordo aos fatores ambientais a proliferação dos vetores têm sido prevalentes, o uso do manejo integrado no planejamento direcionado constituem-se com medidas de redução através da vigilância efetiva com os controles de ordem biológico, químico e adoção de medidas para eliminação dos vetores e focos com controle ambiental, impedindo contato com eliminando criadouros (EMBRAPA, 2017).

Os inseticidas representam importância, seja na agricultura, pecuária em domicílios e programas de saúde, vêm sendo um dos métodos mais utilizado para o controle de vetores em saúde pública, nos programas de controle de vetores (BRASIL, 2015).

De acordo com Isman (2014), os inseticidas botânicos são misturas complexas de vários metabólitos secundários que podem interagir na forma de sinergismo ou antagonismo, afetando a toxicidade do inseticida.

As plantas e organismos hospedeiros de insetos e micro-organismos são reservas naturais de substâncias inseticidas e antimicrobianas, com substâncias são produzidas pelo vegetal como defesa patogênica. Tendo a capacidade de produzir e emitir muitos compostos voláteis como: ácidos, aldeídos e terpenos com o intuito de atrair polinizadores e protegerem de herbívoros. Para se defenderem de herbívoros os vegetais desenvolvem dois tipos de defesa, a direta e a indireta (MENEZES, 2005).

A defesa direta envolve substâncias como: sílica, metabólicos secundários, enzimas e proteínas, e órgãos tricomas e espinhos diretamente o desempenho do inseto. Já a defesa indireta envolve substâncias lançadas pela planta, para atraírem parasitas e predadores do insetofitófago (MAQUETE, 2016).

Os óleos essenciais são substâncias naturais voláteis encontradas em várias plantas. Esses óleos são puros, mas são extraídos das plantas através de processos químicos de vários compostos, podem variar conforme a forma utilizada (SANTOS 2018).

Óleos essenciais de algumas plantas brasileiras com atividade larvicida como: *Ocimum americanum*, *Ocimum gratissimum*, *Croton zehntneri*, incluindo espécies de *Piper* estão sendo testadas como larvicidas contra o *A. aegypti* (SANTANA *et al.*, 2015).

Diversos estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de avaliar o potencial inseticida de espécies vegetais, na busca por novas substâncias que possam ser utilizadas no controle de vetores, e em especial no controle do *Aedes aegypti*. No que diz respeito aos flavonoides, diversas funções biológicas podem ser atribuídas a esses metabólitos, como, por exemplo, a proteção contra fungos, bactérias e insetos (SILVA, 2014).

No estudo de Silva (2019), o nanoencapsulamento polimérico de compostos naturais, como os óleos essenciais de forma geral, vem sendo desenvolvido por uma série de pesquisadores com o intuito de melhorar a estabilidade química, aumentar a atividade destas substâncias e reduzir a volatilização dos mesmos, melhorando seus potenciais biológicos.

**Tabela 1** - Extratos e óleos de plantas usadas no controle de *Aedes aegypti* e *Aedes.albopictus*.

<b>Planta utilizada</b>	<b>Produto utilizado</b>	<b>Mosquito-alvo</b>	<b>Referência</b>
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Extrato	<i>Aedes aegypti</i>	Silva <i>et al.</i> , 2015
<i>Bowdichia virgilioides</i>	Extrato	<i>Aedes aegypti</i>	Silva <i>et al.</i> , 2015
<i>Allium macrostem</i>	Óleo essencial	<i>Aedes aegypti</i>	Liu <i>et al.</i> , 2014
<i>Piper aduncum</i>	Óleo essencial	<i>Aedes aegypti</i>	Santana, 2015

Fonte: Autora (2019)

Os produtos derivados de plantas, particularmente alguns extratos e óleos essenciais, são amplamente utilizados por sua diversidade química e pela variada aplicação na indústria. Portanto na busca por melhores ações em prol do meio ambiente, o uso de produtos de origem orgânica no controle de pragas é considerado uma alternativa promissora,

No estudo de Pereira (2014), relata que, com as novas formas de tipos resistentes do mosquito aos inseticidas convencionais utilizados, e através das pesquisas da busca de novos inseticidas as plantas têm sido consideradas como uma das alternativas para o controle de mosquitos, vetores de doenças, como a dengue, uma vez que produtos naturais de origem vegetal praticamente não apresentam toxicidade para animais e plantas, e pelo fato deles serem biodegradáveis, assim evitando a contaminação do meio ambiente.

Para Alciole (2009), grande parte das plantas apresentam em sua composição química metabólitos primários e secundários. Os primeiros são encontrados em todas as células vegetais vitais para o desenvolvimento da planta, já os segundos são produzidos como forma de proteção aos microrganismos e insetos predadores, caracterizados por suas propriedades aromáticas, sendo candidatos naturais para o descobrimento de novas fórmulas que possam ser utilizados no controle de *Aedes*.

No estudo de Matias (2015), relata que nos últimos anos, óleos essenciais obtidos de plantas têm sido considerados fontes em potencial de substâncias biologicamente ativas. Ênfase tem sido dada às propriedades antimicrobiana, antitumoral e inseticida de compostos voláteis, além de sua ação sobre o sistema nervoso central.

Ainda identificam que os óleos essenciais das plantas são misturas complexas de constituintes voláteis que conferem aromas e sabores característicos, e já há relatos que eles se apresentam como uma fonte que pode atuar diretamente no controle do mosquito acarretando como repelência, inibição de oviposição e da alimentação, distúrbios no desenvolvimento ocasionado por alterações no sistema hormonal, deformações, infertilidade e mortalidade nas diversas fases dos insetos (CARVALHO, 2018).

Para Souza (2019) a atividade dos óleos essenciais como repelentes sobre o *Aedes aegypti*, atraentes e até mesmo tóxicos a insetos e microorganismos, apresentam em sua constituição uma mistura de aproximadamente 4 a 50 componentes voláteis, destacando-se os monoterpenos, sesquiterpenos ou fenilpropanóides como as principais classes químicas envolvidas.

Os óleos essenciais são formados por metabólitos secundários de plantas, voláteis, lipofílicas, odoríferas e líquidas podem ser encontrados em estruturas especializadas, como os pelos glandulares, células parenquimáticas, estocados também nas flores, folhas, frutos, caules e raízes dentre outros, com uma textura oleosa em temperatura ambiente. Geralmente, encontradas como misturas de substâncias químicas de natureza terpênica, incluindo seus derivados alcoólicos e aldeídicos (MATIAS, 2015).

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **Levantamento das plantas**

O levantamento das plantas medicinais foi realizado por meio de pesquisa quantitativa, utilizando formulário (Apêndice A), foram entrevistadas 150 pessoas entre feirantes/erveiros de cinco municípios situados na região do Recôncavo Sul da Bahia nas cidades de Cachoeira, São Felix, Muritiba, Governador Mangabeira e Cruz das Almas. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas que constaram de perguntas simples visando à obtenção das características botânicas, usos medicinais e as formas de utilização das plantas empregadas para fins terapêuticos, conhecimento de plantas tóxicas e utilizadas como inseticidas em combate ao vetor o mosquito *Aedes aegypti*. Apenas 127 tiveram participação ativa em respostas ao questionário.

A entrevista foi aplicada somente as pessoas que aceitaram respondê-la e assinaram o termo de consentimento livre esclarecido. Este trabalho é extensão do Projeto “SCREENING FITOQUÍMICO DE ESPÉCIES MEDICINAIS COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DO MUNICÍPIO DE CRUZ DAS ALMAS - BAHIA, BRASIL” aprovado em comitê de ética com número do CAAE: 50837315.8.0000.5025 e parecer nº 1462026.

#### **Aquisições dos óleos essenciais das plantas**

Após a identificação da espécie mais citadas no levantamento, o material para realização da atividade larvicida frente *Aedes aegypti* foram adquiridos através de compra em estabelecimentos da região. Os óleos essenciais vegetais foram adquiridos em forma de essência pura na quantidade de 30ml de cada solução. Após a aquisição, os óleos essenciais foram levados para o laboratório de botânica de uma Instituição de Nível Superior do Interior do Recôncavo Norte Baiano.

#### **Obtenção das larvas**

Os ovos de *A. Aegypti* foram obtidos com apoio dos agentes de endemias no Município situado no Recôncavo Norte Baiano, devido à disponibilidade para realizar

o biensaio no período, sendo mantido em laboratório de patologia de invertebrados. Foram coletadas com o auxílio de armadilhas de postura (ovitrap), contendo em seu interior um atrativo à base de feno (*Cynodon* sp.) em uma palheta como substrato para postura em três litros de água destilada. As armadilhas foram distribuídas em áreas previamente selecionadas, instaladas às segundas-feiras e retiradas às sextas-feiras.

Os ovos presentes nas paletas foram contados com o auxílio de uma lupa e posteriormente colocados em recipientes plásticos de aproximadamente 20X20 cm com água mineral, mantidos em recipiente de metal e tela de nylon à temperatura de  $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$  até a eclosão.

Os ovos foram monitorados, até a formação das larvas, onde após a eclosão permaneceram nesses recipientes até completarem o terceiro estágio de desenvolvimento e posteriormente transferidos para água destilada, onde as larvas foram alimentadas com ração para gato triturada para atingir o terceiro estágio de desenvolvimento larval, recolhidas e utilizadas nos testes.

As larvas usadas no grupo controle foram sacrificadas e todas as palhetas submetidas à eclosão e imersas em hipoclorito de sódio para a destruição dos ovos porventura existentes, e adultos que eclodiram no período, estava sob monitoramento nos recipientes contendo, tela de nylon fino. E também foram eliminados.

### **Atividade larvicida**

Os ensaios biológicos foram realizados de acordo a metodologia preconizada pela World Health Organization (WHO, 2009; 2012) com adaptações ao método de Concentração letal do Óleo in natura (SILVA *et al*, 2018).

Para a realização dos Biensaio larvicidas utilizou-se os extratos aquosos e óleos essenciais erva doce - *Pimpinella anisum* e erva cidreira- *Melissa officinalis*, assim como larvicida sintético industrializados e resíduo aquoso, na concentração de 100% (v/v), com quatro repetições por tratamento.

O óleo essencial de erva cidreira e erva doce foram testados nas concentrações sendo realizado teste para cada concentração.

Para o experimento foi utilizados copos contendo 20 larvas no 3º estágio, colocadas em copos plásticos de 200ml. Contendo inicialmente 1ml de água

destilada e 100 µL do alimento larval de alimento larval e 100 µL das concentrações larvicidas (150 a 70 mg. mL<sup>-1</sup>). O experimento foi realizado em triplicata contendo cinco réplicas. A solução do óleo essencial foi preparada usando DMSO 0,01%. As soluções aplicadas no meio de criação das larvas em recipientes.

O controle negativo foi feito com DMSO 0,01% em água destilada e o controle positivo com o larvicida sintético Temephós® a 3µg/mL. Em cada repetição foi utilizado 30 mL dos diferentes extratos e as larvas foram colocadas em contato com esses extratos por um período total de 48 horas.

As observações foram realizadas após exposição a partir do início do experimento. Os bioensaios foram conduzidos em câmara climatizada numa temperatura entre regulada entre 25° a 28 °C e 12 horas de fotofase.

Os bioensaios foram realizados com total de 220 larvas de *Aedes aegypti* no 3º estágio de desenvolvimento, em recipientes com concentrações de 300ml de solução oleosas. Todos os experimentos foram realizados com comparações das larvas de mesma idade emersa apenas em água (grupo controle).

As larvas no 3º estágio foram selecionadas a partir de experimento prévio e constatação de sua maior tolerância em relação aos demais. Quatro replicas do bioensaio foram realizadas. Para cidreira - *Melissa officinalis*; erva doce - *Pimpinella anisum* foram realizados teste para verificar a melhor concentração do potencial larvicida, sendo testadas as concentrações 50l, 100, 250, 500 e 1000 ppm e três grupo controle.

Cada extrato foi testado 500 ug/ml, sendo que cada 10mg de cada extrato de óleo essencial foram dissolvidos separados 0,2ml de (DMSO 1%). Adicionada água destilada para formar 30ml. Os testes foram realizados em recipientes plásticos descartáveis de 50ml identificados por grupos contendo volumes de testemunhas.

As larvas tratadas e grupo controle foram mantidos sob as mesmas condições de criação.

Foram realizados testes preliminares com o objetivo de avaliar o potencial larvicida do óleo essencial sobre as larvas de *A. aegypti*, bem como determinar as quatros concentrações que foram utilizadas em cada fração.

Em cada concentração, bem como para o grupo controle, foram realizadas quatro repetições por tratamento, contendo 20 larvas cada uma, por um período de exposição total de 48 horas. As avaliações da atividade larvicida com uso dos óleos essenciais foram conduzidas em temperatura ambiente (com temperatura e umidade

média monitoradas através de um termômetro digital (max/min), três vezes ao dia: 06, 14 e 22 horas). As observações da mortalidade das larvas foram realizadas 06, 12, 24 e 48 horas.

A dose letal média (LD) foi analisada após 24 horas de experimento. O efeito larvicida dos óleos essenciais das espécies selecionadas foram analisadas e identificadas como mortas às larvas que não reagiram à estimulação mecânica por pinça metálica.

### **Análise estatística**

Os dados relativos à mortalidade larval em relação ao tempo de exposição às diferentes concentrações foram submetidos a análise descritiva, com o teste de média e análise de frequência.

Os resultados foram submetidos a tratamento estatístico com uso do programa Microsoft Excel 2007, o qual forneceu o valor da concentração letal média (CL<sub>50</sub>) do óleo essencial, a partir do gráfico da atividade larvicida.

Foi determinada a faixa de concentração a ser testada, buscando sempre a maior concentração em que se observasse 0% de mortalidade e a menor concentração em que se obteve 100% de mortalidade. As demais concentrações foram distribuídas dentro desse limite, de modo a obter a CL<sub>50</sub> (dose letal para 50% da população) dos extratos testados, para estimar os valores de CL<sub>50</sub> e CL<sub>90</sub>, que representa a concentração letal, ou seja, a concentração larvicida necessária para matar 50% e 90% dos indivíduos da população com limite de confiança de 95%



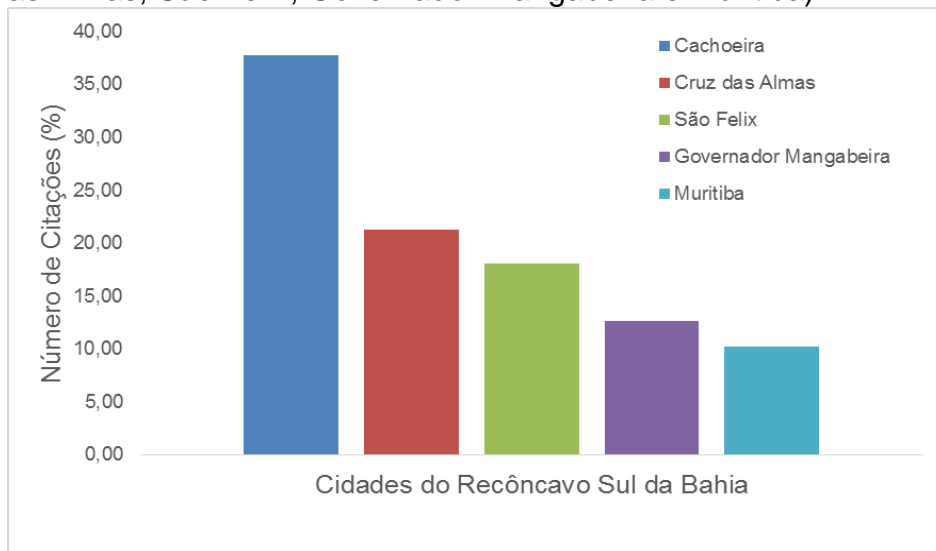
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Levantamento de plantas

A cidade de Cachoeira obteve o maior número de citações de plantas com fins inseticidas, com um percentil de 37,7% (48 citações), seguida da cidade Cruz das Almas com 21,26% (27 citações), São Felix com 8,11% (23 citações), Mangabeira com 12,60% (16 citações) e por último Muritiba com 10,24% (13 citações), totalizando 127 citações de plantas, lembrando que algumas pessoas conheciam/ utilizavam mais de uma planta no combate desse vetor (Figura 5).

Algumas substâncias botânicas apresentam atividades inseticidas conhecidas e usadas como saneantes ou repelentes naturais.

**Figura 5** - Distribuição do número de citações de plantas para o uso como inseticidas naturais em cinco municípios do Recôncavo Sul da Bahia (Cachoeira, Cruz das Almas, São Felix, Governador Mangabeira e Muritiba).



Fonte: Autora (2019)

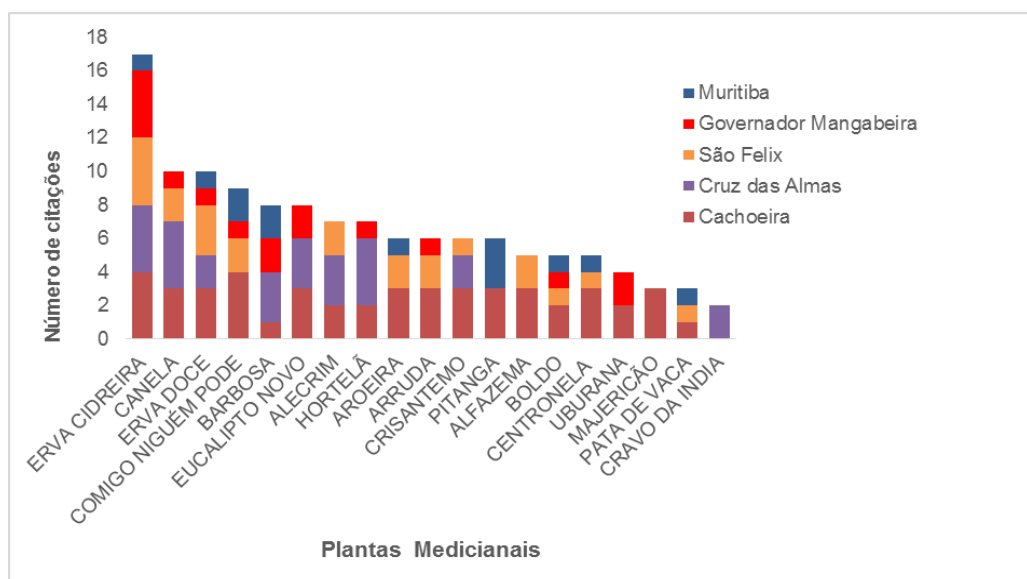
A cidade de Cachoeira, dentre as cidades da pesquisa, em relação a sua regionalização cultural local, é a que possui maior diversidade étnicas raciais que cominam os saberes populares e disseminam a cultura, assim como a população é composta de pessoas adultas e idosos com predominância de saberes populares antigos relacionado aos processos de doenças e suas alternativas através dessas plantas utilizadas. Observou-se por serem os entrevistados publico adulto idosos

obtinham uma predominância sobre os saberes regionais em relação ao uso das plantas citadas. .

Em relação às plantas medicinais utilizadas pelos entrevistados para combate a *A. Aegypti* foram citadas 19 espécies diferentes conforme (Figura 6): Alecrim - *Rosmarinus officinalis* ; Alfazema; *Lavandula Stoechas* ; Aroeira - *Schinus terebinthifolius*; Arruda - *Ruta graveolens* Barbosa- *Aloe vera*; Boldo - *Peumus boldus*; Canela - *Cinnamomum verum*; Citronela- *Cymbopogon* ; Comigo ninguém pode - *Dieffenbachia seguine*; Cravo da Índia - *Syzygium aromaticum* ; Crisântemo- *Chrysanthemum*; Erva cidreira - *Melissa officinalis*; Erva doce - *Pimpinella anisum*; Eucalipto novo – *Eucalyptus radiata* ; Hortelã - *Mentha spicata*; Manjerição *Ocimum basilicum*; Pata de vaca - *Bauhinia forficata*; Pitanga- *Eugenia uniflora* e uburana - *Amburana*.

Dentre as espécies mais citadas recebe destaque a *Pimpinella anisum* com (17 citações), *Cinnamomum* (10 citações) e *Pimpinella anisum* (10 citações). No entanto, apenas a Erva cidreira - *Melissa officinalis* e a Erva doce - *Pimpinella anisum* foram citadas nos cinco municípios do estudo, conforme a Figura 6. Para os dados sobre cada planta e seus usos, foram determinados, estatisticamente, as mais citadas, o tipo de cultura mais suscetível e os tipos de usos combatidos pelas ações terapêuticas de uso.

**Figura 6** – Levantamento de plantas medicinais destinadas ao combate ao *Aedes Aegypti* em cinco municípios do Recôncavo Sul da Bahia (Cachoeira, Cruz das Almas, São Felix, Governador Mangabeira e Muritiba).



Fonte: Autora (2019)

As informações sobre a parte da planta utilizada e forma de preparo e uso da planta encontra se na Tabela 2. Dentre as partes da planta utilizada no combate ao *A. Aegypti* foram citadas várias estruturas anatômicas das plantas, a utilização do caule e folhas foi mais citada dentre todas as partes. E sobre a forma de preparo e uso , os banhos e uso como decoração de ambientes foram os mais citados pelos entrevistados.

As plantas fornecem princípios ativos extremamente importantes, os quais dificilmente seriam obtidos via síntese química. A maioria das plantas citadas forma o grupo das plantas repelentes (eucalipto, alecrim, hortelã, pitanga, centronela) ou atrativas (erva-doce erva cidreira, canela, manjeriçã). As plantas repelentes geralmente são aromáticas e desviam os ataques às plantações devido ao cheiro forte.

Algumas espécies vegetais têm sido muito usadas pela população devido ao seu potencial efeito larvicida e repelência como é o caso do *Cymbopogon citratus* (C.D) Stapf (*C. citatus*) e do *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle (*C. nardus*).

De acordo estudos de Oliveira (2011), O uso do óleo essencial de citronela e de capim-limão no controle da dengue seja como larvicida e/ou como repelente é muito comum pela população e estudos tem comprovado sua eficácia no combate ao mosquito e na mortalidade das larvas. Sendo importante a verificação de outros compostos de óleos essenciais obtidos na natureza.

**Tabela 2** - Lista de espécies medicinais indicadas pelos entrevistados para o combate ao *A. Aegypti* nos cinco municípios do Recôncavo Sul da Bahia (Cachoeira, Cruz das Almas, São Felix, Governador Mangabeira e Muritiba).

NOME POPULAR	PARTE UTILIZADA	FORMA DE PREPARO E USO	Nº DE CITAÇÕES
ALECRIM	Caule	Chás/decoração	7
ALFAZEMA	Flor/caule	Banhos/decoração	5
AROEIRA	Casca /raiz	Infusões	6
ARRUDA	Raiz, caule, galhos e folhas	Banhos/chá	6
BARBOSA	Caule/casca/galho	Banho/creme/decoração	8
BOLDO	Folha	Chás	5
CANELA	Caule/folhas	Chás/infusão/decoração	10
CENTRONELA	Folha	-	5
COMIGO NIGUÉM PODE	Folhas /galhos	Banhos/decoração	9
CRAVO DA INDIA	Caule/	Decoração/infusão	2
CRISANTEMO	Caule/flor	Decoração	6
ERVA CIDREIRA	Caule e folha	Chás /infusão/banhos	17
ERVA DOCE	Caule/ semente	Chás	10

EUCALIPTO NOVO	Folha /galhos	Banhos/decoração	8
HORTELÃ	Caule /folha	Chás/decoração	7
MAJERICÃO	Folha	Chás/preparos	3
PATA DE VACA	Folha	Chá/infusão	3
PITANGA	Caule /folhas	Chás/infusão/banho	6
UBURANA	Casca /folha	Infusão/decoração	4

Fonte: Autora (2019)

Conforme a Tabela 2, a planta medicinal mais citada pelos entrevistados foi a Erva cidreira (*Melissa officinalis* L) com (17 citações). Esse conhecimento popular já vem sendo comprovado através de estudos científicos, a *Melissa Officinalis* pode ser usada como matéria-prima para a extração do óleo essencial, substância aromática encontrada em flores, ervas, frutas e especiarias. Sendo destacada a utilização por pequenos produtores na agricultura orgânica, o óleo tem uma rica presença de carvona, composto que potencializa a ação inseticida dos óleos essenciais evidenciado a sua eficácia (UFS, 2019).

A melissa (*Melissa officinalis* L.), popularmente conhecida como erva-cidreira verdadeira, possui outros nomes como chá de frança, cidrilha, chá de tabuleiro, citronela, citronela-menor, erva-luísia, limonete, melitéia, salva-do-brasil e melissa romana. Conforme a (Figura 7) é uma planta Arbustiva, bastante utilizada pelo conhecimento popular por possuir como principais componentes químicos responsáveis em maior ou menor grau as propriedades farmacológicas, flavonoides, carotenoides, taninos, terpenos. Possuem como propriedades terapêuticas nas quais cita-se: Rejuvenescedora, calmante, revitalizante, antidepressivo, antialérgico, carminativo, hipotensor, sudorífero, tônico geral, antiespasmódico, bálsamo cardíaco, antidisentérico e antiemético(TAIWO,2007).

A *Melissa Officinalis* seu nome científico vem do grego que significa abelha, como se indica já no gênero botânico, devido à sua alta produção de néctar atraindo insetos e abelhas para se alimentarem e realizar a polinização além de conferir proteção à planta, estas mesmas substâncias são aceitas pela medicina alternativa como curativas. A melissa encontra-se numa posição de destaque no rol das plantas medicinais devido à sua importância fitoterapêutica. Diversos compostos químicos destacam-se por apresentarem na sua forma ação larvitaría , quinomas, flavonoides e rotonoides (GARCEZ, 2013).

Os óleos essenciais da melissa estão presentes nos tricomas secretores das folhas e flores, apresentando os compostos citral  $\alpha$  e  $\beta$  como majoritários. Sendo indicada como regulador menstrual, cólicas, tem efeito tônico na musculatura uterina, combate insônia nervosa, problemas gastrintestinais e antisséptico. Princípios ativos são: citronelol, geraniol, linalol, citral, neral, ácido fenol carboxílico, ácido citronélico, acetato geranílico cariofileno e taninos. Suas folhas emitem um odor agradável, semelhante ao do limão, quando machucadas por conter citronelol, geraniol e linalol (BRASIL, 2014).

Substâncias, a exemplo de alcaloides, taninos e flavonoides, apresentam propriedades terapêuticas comprovadas, como analgésica, anti-inflamatória e antioxidante (PEREIRA; CARDOSO, 2012; MOURA *et al.*, 2013), além da atividade inseticida (CHIESA; MOYNA, 2004). A melissa encontra-se numa posição de destaque no rol das plantas medicinais devido à sua importância fito terapêutica

De acordo a tabela 2, foi observado que a maioria dos participantes no estudo não tinha conhecimento sobre o uso das plantas medicinais, uma vez que não foram selecionados e seu uso foi diversificado, bem citados nas duas espécies estudadas conforme a parte da planta utilizada e forma de preparo.

**Figura 7 - *Melissa Officinalis***



Fonte: <http://www.oleosessenciais.org/oleo-essencial-de-erva+cidreira>

A utilização do óleo essencial como agente medicinal é conhecida desde épocas remotas. Há seis mil anos, os egípcios o utilizavam em práticas religiosas associada à cura de males, por meio do aroma. As substâncias aromáticas também eram populares na antiga China e Índia, antes da era cristã, na produção de incensos, porções e vários tipos de acessórios utilizados diretamente no corpo (TYRREL, 1990; CLEMENTE, 2010).

Com base no decreto 5813, de 22 de junho de 2006 (Ministério da Saúde), que aprova a política nacional de plantas medicinais e visa, entre outros: “Promover e reconhecer as práticas populares de uso de plantas medicinais e remédios caseiros”, as pesquisas e estudo propagam o conhecimento das propriedades desta planta como repelente natural e ecológico que repele o mosquito da dengue sem mata-lo, sem prejudicar a natureza uma vez que este inseto faz parte do ecossistema.

Os estudos voltados para o potencial da flora têm sido realizados, apresentando resultados positivos em relação ao controle *do A. aegypti* (FARIAS *et al.*, 2010, SILVA *et al.*, 2014). Para Correa e Salgado (2011) e Garcez *et al.*, (2013) os inseticidas botânicos podem reduzir os riscos do aparecimento de populações de insetos resistentes, em virtude da sua complexidade molecular, bem como minimizar os riscos à saúde humana e ao ambiente. Destaca-se o uso, o óleo de melissa é obtido por destilação por vaporização de ervas colhida no início da floração. Pode ser utilizado também como repelente, e apesar de ser antialérgica, pode ocasionar lesões em peles sensíveis.

De acordo Albuquerque (2003), a manifestação cultural do uso de plantas está diretamente relacionada à etnobotânica, que inclui o modo, os costumes e as tradições das populações e sua interação com a natureza.

Conforme as atividades eficazes apresentadas pelos óleos essenciais, seja para produção de fitoterápicos ou formulação de inseticidas naturais, se torna fundamental à realização de testes de toxicidade desses óleos, determinando assim, parâmetros importantes como a obtenção da dose letal, a partir da avaliação da toxicidade aguda, o que estabelece uma maior segurança para o uso de suas substâncias bioativas (ANVISA, 2010; CRUZ, 2016).

De acordo com Albuquerque (2010), plantas medicinais são espécies vegetais que contem distintos tipos de princípios ativos, que podem atuar nos organismos humanos e animais, no combate a várias doenças, excluindo agentes causadores,

como bactérias fungos e vermes, além de proporcionar uma potente ação preventiva, contra estas e diversos outros problemas de saúde.

Devido aos inúmeros estudos constando a eficácia da *Melissa Officinalis* , O uso adequado da espécie sugere aplicações para uso e seu extensivo uso empírico vem despertando o interesse de pesquisar e estabelecer explicações científicas para tais atividades farmacológicas , o que tem resultado na confirmação de algumas dessas atividades, bem como na detecção de outras propriedades importantes. Optou-se pela segunda planta mais citada para realização de teste conforme o intitulado da pesquisa proposta. Sendo a Erva doce (*Pimpinella anisum L.*) com ( 10 citações ) em todas as cidades .

Essa é uma área de pesquisa que vem despertando muito interesse, tendo em vista que é necessário produzir inseticidas eficazes e seguros para a população e para o meio ambiente. Em estudo realizado por Santos *et al.* (2010; 2014) compostos apresentaram boa atividade larvicida contra o *Ae. Aegypti*.

Nos estudos de Leal (2015), relata que, além da simplicidade e eficiência, as plantas aromáticas têm a vantagem de ser mais baratas e acessíveis e por isso se tornaram muito procuradas diante da calamidade de doenças infecciosas como a Dengue, Zika e Chikungunya, que registrou cerca de 5 mil casos no Piauí TE . Em seu laboratório natural na UFPI ele recebe dezenas de pessoas em busca do conhecimento das ervas. Citando que a *Melissa Officinalis* , por possuir a fragância adocicada é eficiente para repelir o mosquito da Dengue. Isso devido ao aroma adocicado da erva. Assim como também destaca, a citronela, o manjerição que afugenta os mosquitos da área ao redor, num raio de 50 metros, simplesmente por estar plantada ali, seja no jardim, no quintal ou em um vaso no terraço, desde que haja circulação de ar no local.

Muitas plantas medicinais amplamente utilizadas na cultura popular não possuem seu perfil tóxico bem conhecido, deixa os usuários vulneráveis e expostos aos riscos (Bochner *et al.*, 2012). De maneira geral interage com depressores do sistema nervoso central e com hormônios tiroideanos (poderá se ligar à tirotropina).

No estudo de Bochner *et al.* (2012) embora essas plantas sejam popularmente consideradas terapêuticas, frequentemente possuem propriedades tóxicas desconhecidas pela população.

### **Propriedades biológicas do óleo essencial *Pimpinella anisum L***

Os óleos essenciais são originados através do metabolismo secundário das plantas e possuem em sua composição química complexa substâncias voláteis, lipofílicas e geralmente odoríferas (MACHADO; JUNIOR, 2011).

A composição dos óleos essenciais está constantemente em transformação, variando de acordo com a origem botânica, o quimiotipo, fatores ambientais e o procedimento de cultivo das plantas e de obtenção (PA, 2017).

Na figura 8, *Pimpinella anisum L* trata-se de uma planta utilizada pelo conhecimento populacional com poucos dados na literatura, cujo nome popular com saberes empíricos de uso geral como fragrâncias. Diversos estudos mostraram que as plantas medicinais são uma importante fonte de novos agentes terapêuticos para o tratamento.

Contribui com importantes benefícios para a saúde, sendo objeto de estudo em diversos países, e sua utilização disseminada contribui para o uso tradicional em diferentes regiões do planeta (BRASIL, 2016).

*Pimpinella anisum L.* é uma planta aromática anual que cresce de 30 a 60 cm. Caule ereto, delgado e ramificado. Folhas superiores muito filamentosas, penatífidas, curto-pecioladas. As flores amarelas, crescendo em umbelas compostas. O fruto-semente tem 2 mm de comprimento e são marrom-esverdeadas com a borda irregular. É originário do Egito e Grécia, uso histórico como especiaria e fragrância (EMBRAPA, 2017).

Considerada uma espécie originária da zona mediterrânea oriental e Ásia Ocidental, cultivada em países da Ásia, Egito, Grécia, Turquia, Rússia, América Latina e Brasil especialmente no Sul. Também conhecida popularmente como erva-doce, anis, anis verde e outros (CAVALCANTE, 2017).

Segundo os estudos de Araujo et al. (2018), a erva-doce apresenta folhas compostas de morfologias variadas, inflorescências em umbelas com flores pequenas e brancas, bem como frutos com cheiro forte e sabor adocicado. Além disso, a erva-doce apresenta crescimento vigoroso, formando touceiras, o que aumenta a disponibilidade de biomassa para o consumo de herbívoros.

Alguns ensaios de laboratório mostraram sua atividade inseticida e antifúngica. Ademais, pesquisas demonstram também atrai inimigos naturais devido



à liberação de seu óleo essencial, composto basicamente por (E)-anetol que possui característica adocicada (RESENDE et al., 2015).

Os componentes biativos *Pimpinella anisum* L é de óleo essencial: anetol, metil-chavicol, p-metoxifenilacetona, gama himachaleno, neafitadieno. Cumarinas: umbeliferona, bergapteno, escopoletina, umbeliprenina. Lipídeos: ácidos graxos, beta-amirina, estigmasterol. Flavonóides: rutina, isorientina e isovitexina. Aminoácidos. Carboidratos. Terpenos (PR, 2017).

A espécie tem finalidade terapêutica, onde são utilizadas folhas frescas, raízes e sementes das quais são extraídos seus óleos essenciais. Pesquisa farmacológica demonstrou que o óleo essencial e extrato dos frutos apresentaram propriedades de repelência a insetos, antiviral, expectorante, antifúngica, com moderada ação anti-helmíntica, ações digestivas, podendo, além de estimular as funções biológicas, ainda potencializar a secreção láctea (VASCONCELOS, 2017). Destacando-se o aumento da circulação cutânea e efeito dilatador.

**Figura 8 - *Pimpinella anisum* L**



Fonte: <http://www.oleosessenciais.org/oleo-essencial-de-ervadoce/>

A atividade inseticida para o mosquito *A. aegypti* com óleos essenciais pode ocorrer de diversas formas causando mortalidade, deformações em diferentes estágios de desenvolvimento como também repelência e deterrência, sendo a atividade repelente o modo de ação mais comum dos vetores. Na literatura ainda escassa amostragem com extratos da planta (PAVELA, 2015).

A *Pimpinella anisum* apresenta em sua composição química: álcoois, cetonas, hidrocarbonetos terpênicos, glicosídeos, ácido málico, cumarina, flavonoides,

esteroides, acetilcolina e o óleo essencial possui como composto majoritário o anetol (VASCONCELOS, 2017).

No que se refere ao controle de vetores como culicídeos, algumas pesquisas mostraram o potencial tóxico de compostos oriundos de plantas bioativas. Para o manejo do *A. aegypti* vários testes sob condições ambientais controladas comprovaram eficácia de plantas inseticidas como larvicidas e adulticidas dessa praga (PAVELA, 2015).

Em estudos de Mairresse e Kniol (2007) já se verificava o potencial eficaz do uso da *Pimpinella anisum* com ações do fenilpropanoide anetol como principal componente da planta na eficácia contra o mosquito *A. aegypti*.

**Tabela 3** – Conhecimento sobre a toxidade das plantas medicinais indicadas pelos entrevistados para o combate ao *A. Aegypti* nos cinco municípios do Recôncavo Sul da Bahia (Cachoeira, Cruz das Almas, São Felix, Governador Mangabeira e Muritiba).

<b>Conhecimento da toxidade</b>	Conhece	Conhecem/restrrição	Desconhece	Restrição	Não respondeu	Total
ALECRIM	7	0	0	0	0	7
ALFAZEMA	5	0	0	0	0	5
AROEIRA	6	0	0	0	0	6
ARRUDA	0	0	0	6	0	6
BARBOSA	8	0	0	0	0	8
BOLDO	0	0	5	0	0	5
CANELA	10	0	0	0	0	10
CENTRONELA	5	0	0	0	0	5
COMIGO NIGUÉM PODE	0	9	0	0	0	9
CRAVO DA INDIA	0	0	0	0	2	2
CRISANTEMO	0	0	0	4	2	6
ERVA CIDREIRA	0	0	17	0	0	17
ERVA DOCE	0	0	10	0	0	10
EUCALIPTO NOVO	0	0	0	8	0	8
HORTELÃ	0	0	7	0	0	7
MAJERICÃO	0	0	3	0	0	3
PATA DE VACA	0	0	0	3	0	3
PITANGA	6	0	0	0	0	6
UBURANA	0	0	0	4	0	4
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>9</b>	<b>42</b>	<b>25</b>	<b>4</b>	<b>127</b>

As plantas medicinais indicadas pelos entrevistados possuem efeitos aromáticos e medicinais. Também muito utilizada na culinária no preparo de

proteínas, pães, bolos, biscoitos, sucos e chás, enquanto na indústria faz-se licores, perfumes e cosméticos. Para fins medicinais são usados principalmente fruto, raiz e, algumas vezes, folhas frescas (PR, 2017; BRASIL, 2015).

Através da pesquisa, foram identificadas várias espécies regionais e utilidade local pelas cinco cidades citadas nas quais podem ajudar a população a combater o vetor da arbovirose, o mosquito, que se tornou uma epidemia na região nordeste, assim como em todo território brasileiro (BRASIL, 2015; VASCONCELOS, 2015).

Muitas dessas plantas não são endêmicas, porém são cultivadas na maioria dos quintais, ou são encontradas com facilidade no comércio local, como as feiras livres, o que as tornam uma alternativa de grande potencial para a região devido a sua atividade larvicida.

Em relação ao conhecimento pela toxicidade, observa-se que foram realizados 127 registros de pessoas, sendo que 47 destacando-se por conhecimentos sobre o uso das plantas, nas quais possuem atividades terapêuticas, porém desconhecem a sua toxicidade.

No estudo de Nicoletti *et al.* (2007) a erva-doce possui ação sedativa discreta quando usada na forma de chás, entretanto, não é sabido de qual fração química da droga provém esta ação. Quando administrada com drogas hipnóticas poderá prolongar o efeito destas últimas.

Nos estudos realizados por Ávila (2013), a ação carminativa, antiespasmódico, estomáquico, estimulante geral, galactogogo e diurético. A semente é um carminativo que favorece as secreções salivares e gástricas e em consequência o peristaltismo do tubo digestivo.

Dos conhecimentos e utilização das plantas como usos medicinais, apresentaram que, 09 pessoas conheciam e utilizavam com restrições baseados em saberes empíricos, 42 pessoas desconhecem por total essa toxicidade, 25 pessoas utilizam, porém realizavam restrições e apenas 04 pessoas não souberam responder sobre a toxicidade da planta.

Importante destacar, que as plantas mais citadas dentre elas a erva cidreira e erva doce, traz um total de todas as pessoas que citaram a planta a desconhecem sua toxicidade, porém fazem uso da medicina vegetal para fins terapêuticos, isso perpassa o risco sobre as ações, devido também a outras formas de utilidade sobre saberes populares. Podendo assim, ficarem mais expostos ao uso das plantas.

As plantas repelentes geralmente são aromáticas e desviam os ataques às plantações devido ao cheiro forte, podendo ser usadas em consórcio ou em extratos, segundo o relato dos estudos. Seu odor, geralmente, é originado de óleos essenciais (MATOS *et al.*, 2011).

## **Bioensaio**

De acordo o estudo de Donato e Morretes (2011) os óleos essenciais, produtos provenientes do metabolismo secundário dos vegetais, são considerados misturas de constituintes, sendo formados principalmente por monoterpenos, sesquiterpenos e fenilpropanoides. Entretanto estes óleos vêm despertando amplo interesse de vários grupos de pesquisa devido à diversidade de atividades biológicas relacionadas a eles, como: antibacteriana, antifúngica, larvicida, ovicida, inseticida, antioxidante, dentre outras.

No bioensaio com larvas de *Aedes aegypti*, não foi observada mortalidade destas larvas até a maior concentração testada (500 µg/mL), mesmo na leitura de 48 horas de exposição, indicando que o óleo essencial de Melissa não apresentou potencial tóxico frente às larvas. Portanto não foi possível calcular a DL50.

Os controles positivos mostraram efetividade de 100%, ou seja, todas as 20 larvas foram mortas.

Os controles negativos não apresentaram mortalidade de 100% nas 48 horas observadas, apenas modificação na coloração das larvas e mobilidade, sendo mantida a face de eclosão. O que demonstra que o solvente usado é ineficaz, e que as atividades apresentadas estão relacionadas somente à amostra testada. Das 20 larvas no 3º estágio usadas - 4 morreram – 3 não tiveram modificações - 9 larvas evoluíram para o 4º estágio – 4 para fase de pupa.

Na testemunha utilizada apenas água destilada, observou-se que as larvas permaneceram por 7 dias, submergida ao recipiente, eclodiram-se para 4º estágio, para a fase de pupa e posteriormente mosquito. Sendo que, das 20 larvas - 05 evoluíram para mortalidade, 15 eclodiram para fase pupa e 7 evoluíram para mosquitos.

Na tabela 4 é possível observar que, nas primeiras horas de exposição ao óleo essencial de erva doce - *Pimpinella anisum*, a mortalidade foi baixa em pequenas concentrações. A mortalidade de larvas nas horas iniciais com

concentrações baixas 0,5 - 0,25 ppm houve uma variação. A partir das 12 horas com concentração 50ppm houve mortalidade de 80% e 24 hs 100% de mortalidade.

**Tabela 4** - Concentração letal 50 ppm e 100 ppm do óleo essencial Erva doce sobre larvas de terceiro e quarto estágio do *Aedes aegypti*, em relação a hora de exposição.

Concentração em ppm	06hs	12HS	24HS	48HS	72HS
T1= 0,5	0	20	35	45	0
T2 = 0,10	5	25	40	70	0
T3 = 0,25	10	55	70	85	0
T4 = 0,50	20	80	95	100	0
T5 =0,100	35	95	100	100	0
Controle 1	0	0	0	0	15
Controle 2	0	0	0	0	0
Controle 3	0	0	35	55	0

Foi observado que, as larvas tiveram uma modificação na sua colocação no grupo controle com o uso DMSO, porém apresentou-se resistente nas 24 horas.

No grupo controle com água destilada, observou-se que se mantiveram seus ciclos, tendo uma evolução significativa. Sendo resistente a temperatura usada.

No grupo observado (tabela 5) com uso da *Melissa*, observou-se que houve diminuição do movimento larval, havendo aglomerações no recipiente com dificuldade de submersão e não houve evolução de ciclo nas 48 horas observadas.

**Tabela 5** - Concentração letal 50ppm e 100ppm do óleo essencial Erva cidreira sobre larvas de terceiro e quarto estágio do *Aedes aegypti*, em relação a hora de exposição.

Concentração ppm	06hs	12HS	24HS	48HS	72HS
T1= 0,5	5	25	45	0	0
T2 = 0,10	15	40	55	0	0
T3 = 0,25	30	60	75	0	0
T4 = 0,50	35	90	100	0	0
T5 =0,100	45	95	100	0	0
Controle 1	0	0	0	0	15
Controle 2	0	10	25	40	0
Controle 3	0	0	35	55	0

O extrato de óleo essencial de *Melissa Officinalis* testado apresentou após 2 dias de incubação 100% das larvas estavam mortas.

O potencial inseticida de óleos essenciais tem despertado o interesse da comunidade científica, pois pode contribuir com programas de manejo integrado para o controle de insetos vetores, a exemplo do *Ae. aegypti*, visto que os inseticidas de origem botânica são biodegradáveis e podem apresentar um baixo impacto ambiental, além de retardar os mecanismos de resistência nos insetos.

Há diversos estudos de óleos de origem vegetal que apresentam atividade larvicida sobre o *Ae. aegypti* realizados. Trabalhos realizados por Silva *et al.* (2018) testaram óleos essenciais, dos quais apresentaram consideráveis taxas de mortalidade sobre as larvas em tempos de 24, 48 e 72 h. O óleo essencial das espécies de *Lippia organoides* e *Licaria puchury-major* foram avaliados contra três pragas comumente encontradas em países tropicais e subtropicais, entre elas as larvas do *A. aegypti*, mostrando que esses óleos essenciais também apresentam expressivas bioatividades (AZEVEDO *et al.*, 2018; MAR *et al.*, 2018).

No estudo de Moraes *et al.* (2006), após conduzirem estudos com os óleos essenciais obtidos de folhas de plantas do gênero *Croton*, constataram atividade larvicida sobre o *A. aegypti* após 24 horas de exposição, e diversas substâncias bioativas foram identificadas.

De acordo com Ismam e Lima (2006; 2009) os óleos essenciais podem atuar em enzimas digestivas, neurológicas e ainda interagir com o tegumento dos mosquitos. As substâncias lipofílicas são as principais responsáveis por essas ações e apresenta maior penetração no corpo dos insetos, o que tende a aumentar o potencial inseticida dos óleos essenciais e reduzir seu tempo de ação.

Os óleos essenciais são substâncias naturais voláteis encontradas em várias plantas. Esses óleos são puros, mas são extraídos das plantas através de processos químicos de vários compostos (GOVINDARAJAN *et al.*, 2013).

Segundo estudos de Santana *et al.* (2015), Óleos essenciais de algumas plantas brasileiras com atividade larvicida como: *Ocimum americanum*, *Ocimum gratissimum*, *Croton zehntneri*, incluindo espécies de *Piper* estão sendo testadas como larvicidas contra o *A. aegypti*. Relata ainda que, a resistência dos mosquitos a sob algumas substâncias químicas como: Gerando assim uso de grandes quantidades de inseticidas sintéticos no controle dos mosquitos, resultando na contaminação progressiva do ecossistema e para a saúde do homem (SANTANA *et al.*, 2015).

De acordo com os testes farmacológicos realizados a partir das folhas da erva cidreira, algumas de suas propriedades atribuídas foram comprovadas. Dentre elas destacam-se a ação analgésica, espasmolítica, antibacteriana (ROCHA, 2012). Sendo utilizada como diversas formas pela população. No Brasil, os nomes mais comuns são: erva-cidreira, falsa-melissa, chá-de-tabuleiro, erva cidreira-do-campo, salva-do-Brasil, salva-limão e erva-cidreira-brava, chá-da-febre, erva-cidreira (MATOS, 2000).

No estudo de Castro *et al.* (2004) relata que, os óleos essenciais são produzidos nas três vias do metabolismo secundário: chiquimato (compostos aromáticos), mevalonato (derivados dos terpenóides) e malonato (ácidos graxos saturados e insaturados, os polifenóis e os poliacetilenos), principalmente nas duas últimas (CORAZZA, 2002). Estes são constituídos principalmente de terpenos (monoterpenos e sesquiterpenos) (CRAVEIRO; QUEIROZ, 1993; CASTRO *et al.*, 2004).

Em pesquisa realizada por Tawatsin *et al.* (2001) com objetivo de avaliar a repelência de diversos óleos essenciais contra mosquitos vetores, foi possível avaliar o potencial repelente da citronela contra o *A. aegypti*. Utilizando a exposição humana contendo o óleo como avaliador, pode-se observar repelência por 6 horas de exposição ao vetor.

Entre as atividades dos programas de controle do Dengue, a redução dos criadouros de larvas é a chave para manter baixas densidades da população de *Aedes aegypti*, e assim reduzir os riscos de epidemia da doença (BRASIL, 2016).

É possível demonstrar que diversas plantas apresentam capacidade inseticida contra os insetos, fornecendo uma ótima alternativa no controle de pragas tanto na agricultura quanto na saúde pública, como no caso do controle da Dengue. Porém, para que avanços neste caminho aconteçam, é de extrema importância que demais experimentos sejam conduzidos a fim de alcançar a comprovação sobre a eficiente e segura utilização dos extratos vegetais contra vetores.

## 5. CONCLUSÕES

A partir dos dados obtidos nesse estudo, pode-se concluir que extratos de óleos essenciais em baixas concentrações ocorrem uma variação no crescimento das larvas.

Larvas de terceiro estágio de *A. aegypti* expostas a extratos e óleos essenciais apresentaram uma redução acumulada e atraso no desenvolvimento larval.

As espécies erva doce (*Pimpinella anisum*) e erva cidreira (*Melissa Officinalis*) são consideradas pela população como potenciais para o combate da dengue.

Os resultados confirmam a eficiência conforme bioensaios realizados com as larvas em 3º estágio (L3).

Dentro de 24h ambos os óleos essenciais eliminaram as larvas da dengue com concentração máxima de 100%. A Erva cidreira eliminou 100% das larvas com concentração de 50%.

### **Produto Final**

Será proposto um repelente com base nas espécies indicadas, erva doce e a erva cidreira, para ser produzida e comercializada na Farmácia Escola da Faculdade Maria Milza - Famam e será distribuído para os participantes do estudo de maneira gratuita.

A concentração ficará a disposição do responsável técnico institucional, que poderá realizar duas combinações de produtos para serem lançados.



## REFERENCIAS

- AB-FATAH, M.; SUBENTHIRAN, S.; ABDUL-RAHMAN, P. S. A.; SAAT, Z.; THAYAN, R. Dengue serotype surveillance among patients admitted for dengue in two major hospitals in Selangor, Malaysia, 2010-2011. **Tropical Biomedicine**, v. 32, n. 1, p. 187–191, 2015.
- ABUBAKAR, S.; WONG, P.-F.; CHAN, Y.-F. Emergence of dengue virus type 4 genotype IIA in Malaysia. **The Journal of General Virology**, v. 83, n. Pt 10, p. 2437–42, out. 2002.
- ACHEE, N. L., GOULD, F., PERKINS, T. A., REINER, R. C., MORRISON, A. C., RITCHIE, S. A. SCOTT, T. W. A critical assessment of vector control for dengue prevention. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v.9, n.5, p., 1–19, 2015.
- AGUIAR, M.L.B. **Efeito de extrato de plantas sobre o pulgão *Myzuspersicae* (Hemiptera: Aphididae)**. Dissertação de graduação em Biologia do Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2008.
- AGUIAR-MENEZES, E. de L. et al. **Armadilha PET para captura de adultos de moscas-das-frutas em pomares comerciais e domésticos**. Circular Técnica 16. Seropédica: Embrapa, 2006. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAB-2010/34089/1/cit016.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2018.
- AGUIAR-MENEZES, E. L. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Seropédica: **Embrapa Agrobiologia**, 2005, 58 p. (Embrapa).
- AKTAR, W., SENGUPTA, D.; CHOWDHURY, A. (2009). Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. **Interdisciplinary Toxicology**, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.2478/v10102-009-0001-7>
- ALBUQUERQUE, K. M. **Saúde e Ambiente no nível local: avaliação das ações do Agente Alim. Nutr**, Campinas – SP, v. 18, n. 3, p. 339-340, jul/set. 2007.
- ANDRADE, GUALBERTO. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE LARVICIDA DE EXTRATOS ANDRADE, L. H. de. **Efeitos de formulações de inseticidas botânicos e óleos essenciais sobre a biologia e comportamento de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae), em algodoeiro**. 2010. 72 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010. Cap. 4.
- ANDRADE, M.A.; CARDOSO, M.G.; BATISTA, et al.; Óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum zeylanicum* e *Zingiber officinale*: composição, atividades antioxidante e antibacteriana. **Rev. Ciên. Agro.**, v. 43, n. 2, p. 399-408, 2012.
- AQUOSOS E DO HIDROLATO OBTIDOS DAS FOLHAS DE *Croton argyrophyllus* SOBRE O *Aedes aegypti*. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 2015.

AZEVEDO, S. G. et al. Bioactivity of *Licaria puchury*-major Essential Oil Against *Aedes aegypti* *Tetranychus urticae* and *Cerataphis lataniae*. **Nat. Prod**, v. 12, p. 229–238, 2018.

BARATA, E. A. M. F.; NETO, F. C.; DIBO, M. R.; MACORIS, M. L. G.; BARBOSA, A. A. C.; NATAL, D.; BARATA J. M. S; ANDRIGUETTI, M. T. M. Captura de culicídeos em área urbana: avaliação do método das caixas de repouso. **Revista de Saúde Pública**, v.41, p.375-82, 2007.

BIERMAN, A.C.S. **Bioatividade de Inseticidas Botânicos sobre *Ascia monuste orseis* (LEPIDOPTERA: PIERIDAE)**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

BOCHNER, R.; FISZON, J.T.; ASSIS, M.A.; AVELAR, K.E.S. Problemas associados ao uso de plantas medicinais comercializadas no Mercado de Madureira, município do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.14 n.3, Botucatu, p. 537-547, 2012.

BRAGA, I.A.; VALLED, D. *Aedes aegypti*: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. **Revista de Epidemiologia e Saúde**, v. 16, n. 4, p.179-293, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Febre Chikungunya: Manejo clínico**. 2014-2015.

BRASIL – MINISTERIO DA SAUDE. **Programa Nacional de Controle da Dengue**. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/saude>. Acesso em: 10 abr. 2016.Brasil.

BRASIL . Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção Básica. **Chikungunya: Manejo Clínico**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Secretaria de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: [http://portal.arquivos .saude.gov.br /images/pdf/2016/dezembro /25/chikungunya-novoprotocolo.pdf](http://portal.arquivos.saude.gov.br/images/pdf/2016/dezembro/25/chikungunya-novoprotocolo.pdf). Acesso em: 10 de agosto de 2019.

BRASIL. **Dengue diagnóstico e manejo clínico: adulto e criança**. 5. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. **Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor**: manual de normas.

BRASIL. Diretrizes nacionais para a prevenção e controle de epidemias de dengue. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde Decorrentes de Agravos Relacionados a um Saneamento Ambiental Inadequado - Relatório Final**. Brasília, 2010.

BRASIL. **Guia de vigilância em saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.  
BRASIL. Resolução No 3.519, de 23 de dezembro de 2015.

BRASIL. **Microcefalia: causas, sintomas, tratamento e prevenção.** Ministério da saúde, 2018. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/microcefalia>. Acesso em: 16 out. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Atenção à Saúde. **Departamento de Atenção Básica. Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica.** Brasília: MS; 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Cem anos de saúde pública: a visão da FUNASA.** Ministério da Saúde, FUNASA, Brasília-DF, 2004, 230p. Disponível em:

BRASIL. Ministério da Saúde. **Monitoramento dos casos de dengue até a Semana Epidemiológica (SE) 41 e febre de chikungunya até a SE 42 de 2014.** Boletins Epidemiológicos, v. 45, sendo posteriormente transferidos para água destilada, onde as larvas foram alimentadas com ração para gato triturada para atingir o terceiro estágio de desenvolvimento larval n. 26, p. 1-6, 2014b

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 37, 2016.** Organização : Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde. v. 47, nº 34. Brasil, 2016. Disponível em: Acesso em: 17 de fevereiro de 2019.

BRASIL. Ministério da saúde. Secretaria de vigilancia em saúde. **Boletim Epidemiológico**, v. 50, n. 5, 2019. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/fevereiro/26/2019-004-DengueSE-5-publica----o-18-02-2019.pdf>. Acesso em: 10 out. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Febre de chikungunya: manejo clínico–** Brasília: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/febre\\_chikungunya\\_manejo\\_clinico.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/febre_chikungunya_manejo_clinico.pdf). Acesso em: 15 de junho de 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Dengue: diagnóstico e manejo clínico: adulto e criança.** 5. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2016, 58 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Protocolo de vigilância e resposta à ocorrência de microcefalia relacionada à infecção pelo vírus Zika.** Brasília: Ministério da Saúde, 2015, 55p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya, e doença aguda pelo vírus Zika até a semana Epidemiológica 52 de 2018**, v. 50, n. 4, Jan. 2019. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/janeiro/28/2019-002.pdf>. Acesso em: 26 de janeiro de 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 52, 2017.** Bol Epidemiol [Internet]. 2018[citado 25 Ago

2018];49(2) :113. Disponível em :[http:// portalarquivos2 .saude.gov .br/images/pdf /2018/ janeiro/ 23/Boletim-2018-001- Dengue.pdf](http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/janeiro/23/Boletim-2018-001-Dengue.pdf)

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e doença aguda pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 52 de 2018**. Bol Epidemiol [Internet]. 2019 [citado 25 Mar 2019];50(2):1-14. Disponível em: [http://portalarquivos2. saude.gov.br/images/ pdf/2019/ janeiro/28/2019-002.pdf](http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/janeiro/28/2019-002.pdf)

BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS). **Informe epidemiológico da dengue**. Brasília - DF, 2016. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/informe\\_dengue\\_se\\_26\\_final\\_11\\_8\\_10 .pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/informe_dengue_se_26_final_11_8_10.pdf)>. Acesso em: 05 de abril 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Práticas integrativas complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica. Brasília: MS; 2017.

CARVALHO RG, LOURENÇO-DE-OLIVEIRA R, BRAGA IA. Updating the geographical distribution and frequency of *Aedes albopictus* in Brazil with remarks regarding its range in the Americas. **Mem Inst Oswaldo Cruz**. 2014 set;109(6):787–96.

CARVALHO, H. H. C.; et al. Atividade antibacteriana em plantas com indicativo etnográfico condimentar em Porto Alegre, RS/Brasil. **Revista de Plantas Mediciniais**, v. 7, n. 3, p. 25-32, 2005.

CARVALHO, K. S. Atividade larvicida do extrato etanólico da raiz de *Croton linearifolius* sobre *Aedes aegypti*. **Revista Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 442-448, 2014a.

CARVALHO, Luciana Marques de; **Qualidade em plantas medicinais; disponível em** [http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes\\_2010/doc\\_162.pdf](http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2010/doc_162.pdf) acesso em 10/07/2010.

CASTRO, H.G. de; FERREIRA, F.A.; SILVA, D.J.H. da; MOSQUIM, P.R. **Contribuição ao estudo das plantas medicinais: metabólitos secundários**. 2.ed. Visconde do Rio Branco: UFV, 2004. 113 p.

CHARLES, D.J. **Antioxidant Properties of Spices**, Herbs and Other Sources. Ed

CHIESA, F. A. F. & MOYNA, P. Alcalóides esteroidales. In SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5a ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2004. 234 p.

COELHO, G. E. Dengue: desafios atuais. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 17, n. 3, p. 231-233, jul-set., 2008.

COELHO, G.E. **Sensibilidade do sistema de vigilância da dengue na detecção de casos hospitalizados pela doença e avaliação de fatores determinantes da notificação** [tese]. Goiânia: Universidade Federal de Goiás; 2014.

- CONSOLI, R e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Editora Fiocruz, 1994. 225p.
- CONSOLI, R.A.G.B.; OLIVEIRA, R.L. Principais mosquitos de importancia sanitaria no Brasil. **Fiocruz**. Rio de Janeiro, 1998.
- CORAZZA, S. **Aromacologia**. São Paulo: SENAC, 2002. 414 p. CRAVEIRO, A.A.;
- COSTA ZGA, ROMANO APM, ELKHOURY ANM, Flannery B. Evolução histórica da vigilância epidemiológica e do controle da febre amarela no Brasil. **Rev Pan-Amaz Saúde**. 2010 mar;2(1):11–26.
- COSTA, E.L.N. et al. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, v.26, n.2, p.173-85, 2004.
- DONALÍSIO, M. R. & FREITAS, A. R. R. Chikungunya in Brazil: an emerging challenge. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 18, n. 1, p. 283-285, 2015.
- DONALÍSIO, M. R. & GLASSER, C. M. Vigilância epidemiológica e controle de vetores do dengue. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 5, n. 3, p. 259-272, 2002.
- DONATO, A.; MORRETES, B. Morfoanatomia foliar de *Myrcia multiflora* (Lam.) DC-*Myrtaceae*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n.1, p. 43-51, 2011.
- FERNANDES, D.R. et. al. Epidemiologia da Dengue em São Luís – Maranhão. Brasil, 2000 a 2007. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 20, n. 2, 2013. Disponível em:
- FERNANDEZ, L.D.; PINEDA, C.C.; FRANCOIS, L.A. ***Aedes (St.) aegypti*: relevância entomoepidemiologica y estrategias para su control**. *AMC* 22: 610-625, 2011.
- FIOCRUZ, 2015. Agência Fiocruz de notícias. Zika, chikungunya e dengue: entenda as diferenças. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/zika-chikungunya-e-dengue-entenda-diferencas>. Acesso em: 12 de março de 2019.
- FORATTINI, O. P. **Culicidologia Médica**. Vol. 2. São Paulo: EDUSP, 2002. 864 p.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. (Brasil). **Dengue: Instruções para Pessoal de Combate ao Vetor -Manual de Normas Técnicas**. 3. ed. Brasília: Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde - Ascom/Pre/FUNASA, 2001b.
- GARCEZ, W. S.; GARCEZ, F. R.; SILVA, L. M. G. E.; SARMENTO, U. C. Substâncias de origem vegetal com atividade larvicida contra *Aedes aegypti*. **Revista Virtual de Química**, v. 5, n. 3, p. 363-393, 2013.
- GARCEZ, W. S.; GARCEZ, F. R.; SILVA, L. M. G. E.; SARMENTO, U. C. Substâncias de origem vegetal com atividade larvicida contra *Aedes aegypti*. **Revista Virtual de Química**. v.5, n.3, p.363-393, 2013. Disponível em: <http://www.uff.br/rvq>. Acesso em: 26 de mai. 2016.

GUZMAN, M. G., HALSTEAD, S. B., ARTSOB, H., BUCHY, P., FARRAR, J., NATHAN, M. B; YOKSAN, S. (2010). Dengue : a continuing global threat Europe PMC Funders Author Manuscripts. **Nat Rev Microbiol**, 8(12 0), S7–16.  
<https://doi.org/10.1038/nrmicro2460.Dengue>.

GUZMAN, Maria G. et al. Dengue: a continuing global threat. **Nature Reviews Microbiology**, v. 8, p. S7-S16, 2010.

HARBACH, R. E. **Mosquito Taxonomic Inventory**. 2011. Disponível em <http://mosquito-taxonomic-inventory.info/>. Acesso em: 18 de jun. 2016.

HARTMAN, K. (2011). **Animal diversity web**: *Aedes albopictus*. Consultado a 30 de agosto de 2017. Disponível em [http://animaldiversity.org/accounts/Aedes\\_albopictus](http://animaldiversity.org/accounts/Aedes_albopictus).

HARTMAN, K. (2011). ANIMAL DIVERSITY WEB: AEDES ALBOPICTUS. Consultado a 30 de dezembro de 2017. Disponível em [http://animaldiversity.org/accounts/Aedes\\_albopictus](http://animaldiversity.org/accounts/Aedes_albopictus).

HEALTH, v. 18, n. 5, p. 565, may. 2013.

HINO, P. *et al.* Evolução Temporal da Dengue no Município de Ribeirão Preto, São Paulo, 1994 a 2003. **Ciência & Saúde Coletiva**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 233-238, 2010. <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa/article/viewFile/1795/2604>. Acesso em: 07 de dezembro de 2018.

ISLAM, M.S. et al. Direct and admixture toxicity of diatomaceous earth and monoterpenoids against the storage pests *Callosobruchus maculatus* (F.) and *Sitophilus oryzae* (L.). **Journal of Pest Science**, v.83, p.105-12, 2010.

ISMAN, M.B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, v.51, p.45-66, 2006.

KIM, S.I. *et al.* Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. **Journal of Stored Products Research**, v.39, p.293-303, 2003.

KRAUER, F. et al. Zika vírus infection as a cause of congenital brain abnormalities and Guillain-Barre Syndrome: Systematic review. **PLoS Medicine**, v. 14, n. 1, p. 1-27, 2017. Disponível em: <http://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1002203>. Acesso em: 02 de junho de 2019.

KUBOTA, Roseane Lieko; DE BRITO, Marylene; VOLTOLINI, Júlio Cesar. Método de varredura para exame de criadouros de vetores de dengue e febre amarela urbana. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 2, p. 263-265, 2003.

LIMA, E. P. et al. Insecticide resistance in *Aedes aegypti* populations from Ceará, Brazil. **Parasites & vectors**, v. 4, p. 5, 2011.

LIMA, M. G. A.; MAIA, I. C. C.; SOUSA, B. D.; MORAIS, S. M.; FREITAS, S. M. Effect of stalk and leaf extracts from Euphorbiaceae species on *Aedes aegypti*

(Diptera, Culicidae) larvae. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 48, n. 4, p. 211-214, 2006.

LIMA-CAMARA, T. N. Emerging arboviruses and public health challenges in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 50, n. 36, 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102016000100602](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102016000100602). Acesso em: 10 julho 2018.

LOPES, N.; NOZAWA, C.; LINHARES, R. E. C. Características e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v.5, n.3, p.55-64, 2014. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/pdf/rpas/v5n3/v5n3a07.pdf>. Acesso em: 12 de set de 2019.

MACHADO, B. F. M. T. & JUNIOR, A. F. Óleos essenciais: aspectos gerais e usos em terapias naturais. **Cadernos Acadêmicos**, v. 3, n. 2, p. 105-127, 2011.

MACIEL, M.V.; MORAIS, S.M.; BEVILAQUA, C.M.L.; AMORA, S.S.A. Extratos vegetais usados no controle de dipteros vetores de zoonoses. **Rev Bras PI Med** 12: 105-112, 2010.

MATOS, F. J. A. **Contextualização histórica da fitoterapia no Brasil**. In: FÓRUM PARA A PROPOSTA DE POLÍTICA NACIONAL DE PLANTAS MEDICINAIS E MEDICAMENTOS FITOTERÁPICOS, 2001, Brasília. Anais... Brasília, 2001.

MATOS, F. J. A.; et al. **Plantas Tóxicas: estudo de fitotoxicologia química de plantas brasileiras**, Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2011.

MEDEIROS, L. C. C. M.; CASTILHO, C. A. R.; BRAGA, C.; SOUZA, W. V.; MONTEIRO, A. M. V. Modeling the dynamic transmission of dengue fever: investigating disease persistence. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 5, n. 1, p. 1–14, 2011.

MENEZES, E. L. A. **Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. Editora: Seropédica, Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 2005.58 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE 2016 a. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Febre de chikungunya: manejo clínico / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Secretaria de Atenção Básica.

MENEZES, E.L.A. **Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. Seropédica, Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58p

MONTEIRO, M.M.M.; VASCONCELOS, A.S.; LAVOR, P.L.; LIMA, M.A.A.; SANTIAGO, G.M.P. Composição química dos óleos essenciais de *Eugenia uniflora* e *Myrcia ovate*. In: REUNIÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO, 31, 2011, Fortaleza. **Anais**, Fortaleza, 2011.

MOURA, F. M. L.; BAPTISTA, R. I. A. A.; SANTOS, V. V. M.; MOURA, A. P. B L.; COSTA, M. M. Use of plants Caatinga biome in control of pathogens of interest food area - **A review**. **Acta Veterinária Brasilica**, v. 7, n. 2, p.125-136, 2013.

NOGUEIRA, R.M.R.; MIAGOSTOVICH, M.P. e SCHATZMAYR, H.G. Molecular epidemiology of DEN-2 viruses in Brazil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 205-211, 2000.

OLIVEIRA, G. P.; SILVA, S. L. C. E.; GUALBERTO, S. A.; CRUZ, R. C. D.; **Bras Med Trop**, v. 48, n.1, p. 87, Jan/Feb, 2015.

OLIVEIRA, M.B. **Extração, caracterização e avaliação da atividade larvicida do óleo essencial do Citrus limon Linneo (Limão) frente ao mosquito Aedes Aegypti**. f 77 [Dissertação de Mestrado] Centro de Ciências Exatas e Tecnológica. Programa de PósGraduação em Química. Universidade Federal do Maranhão. São Luís, 2012.

OLIVEIRA, N. D.; SOUZA, D. G.; VIVAS, W. L. P.; SANTANA, W. T. Percentual de positividade sobre o índice de infestações do *Aedes aegypti* em município sergipano. **Sempesq**, v. 2, n. 16, p. 12-15, 2014b.

OLIVEIRA, S. L, CARVALHO, D.; CAPURRO, M. L. Mosquito transgênico: do *paper* para a realidade. **Revista da Biologia**, v. 6, p. 38-43, 2011.

Organização Pan-Americana da Saúde. **Implementação do controle seletivo de vetores da Malária na Região Amazônica**. Brasília: OPAS; 1997.

P. CLEMENTE José Steffen, S.J. **Plantas medicinais usos populares tradicionais**. Instituto Anchietano de Pesquisas/UNISINOS,2010.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. **Epidemiological Update: Neurological syndrome, congenital anomalies and Zika virus infection**. Pan American Health Organization, World Health Organization, jan. 2016.

PANCETTI, F. G. M. *et al*. Twenty-eight years of *Aedes albopictus* in Brazil: aPaulo, 2003.**Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, p. 2079, out. 2006.

PAVELA, R. Insecticidal activity of certain medicinal plants. **Fitoterapia**, v.75, p.745-9, 2004.

PAWITAN, JA. Dengue Virus Infection: Predictors for Severe Dengue. **Acta Med Indones** – Indones J Intern Med, v. 43, n. 2, p. 129-135, 2011.

PEREIRA, R. J. E. & CARDOSO, M. G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 3, n. 4, p. 146-152, 2012.

**Pernambucana de Ciência Agrônoma**, Recife, v. 8, n. 9, p.170, 2012.**Pernambuco-Recife**, v. 43, p. 270, 2013.

PROGRAMA DE ABERTURA: Em dia de Campo, Embrapa lança nova cultivar de capim elefante. Programa Prosa Rural. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2016. 1 CDROM. Instituição responsável: Embrapa Disponível em: <https://www.embrapa.br/prosa-rural> Acesso em: 20 jun. 2019.



QUEIROZ, D.C. Óleos essenciais e química fina. **Química nova**, v.16, n.3, p.224-228, 1993.

RESENDE, A. L. S.; et al. Atividade de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) aos compostos voláteis de coentro, endro e erva-doce (Apiaceae) em condição de laboratório. **Revista. Ceres**, v. 62, n. 1, p. 37-43, 2015.

ROCHA, D. K., MATOSC, O., NOVOA, M. T., FIGUEIREDO, A. C., DELGADO, M., MOITEIRO, C. C., M. (2015). Larvicidal activity against *Aedes aegypti* of *Foeniculum vulgare* essential oils from Portugal and Cape Verde. **Natural Product Communications**, 10(4), 677–682. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703993104>,

ROCHA, F. F; LAPA; A. J.; LIMA, T. C. Evaluation of the anxiolytic-like effects of *Cecropia glazioui* Sneth in mice. **Pharmacol Biochem Behav**, [S.l.], v. 71, p. 183-190, 2002.

RODRIGUEZ-MORALES A. J. et al. Post-chikungunya chronic arthralgia: Results from a retrospective follow-up study of 131 cases in Tolima, Colombia. *Travel Medicine Infectious Disease*, v. 14, n. 1, p. 58–59, 2016. Disponível em: [https://ac.elscdn.com/S1477893915001441/1-s2.0-S1477893915001441-main.pdf?\\_tid=b57d32c1-5800-49e7-a7a2-008d6c501dc2&acdnat=1528811100\\_f8a664c387ece4dd78966257b2dc2adc](https://ac.elscdn.com/S1477893915001441/1-s2.0-S1477893915001441-main.pdf?_tid=b57d32c1-5800-49e7-a7a2-008d6c501dc2&acdnat=1528811100_f8a664c387ece4dd78966257b2dc2adc). Acesso em: 08 de julho de 2018.

ROEL, A.R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 1, n. 2, p. 43-50, mar. 2001.

SANTANA, HT. et al. **Óleo essencial da folha de espécies de *Piper* exibem atividade larvicida contra o vetor da dengue *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)**. *Rev. bras. plantas med.* [online]. 2015, vol.17, n.1, pp.105.

SANTOS SR, SILVA VB, MELO MA, BARBOSA JD, SANTOS RL, SOUSA DP, et al. **Toxic effects on and structure-toxicity relationships of phenylpropanoids, terpenes, and related compounds in *Aedes aegypti* larvae**. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2010 dez;10(10):1049–54. 47. *Saúde Pública*) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife,

SILVA, Edja Eliza de Souza. Estudo fitoquímico e atividade biológica in vitro de *Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze (Amaranthaceae). 2013. 147 f. Dissertação 93 (Mestrado em Recursos Naturais) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina-PE, 2013.

SILVA, I.G.; GUIMARAES, V.P.; LIMA, C.G.; SILVA, H.H.G.; ELIAS, C.N.; MADY, C.M.; SILVA, V.V.M.; NERY, A.P.; ROCHA, K.R.; ROCHA, C.; ISAC, E. Efeito larvicida e toxicológico do extrato bruto etanólico da casca do caule de *Magonia pubescens* sobre *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae), em criadouros artificiais. **Rev Patol Trop** 32: 73-86, 2003.

SILVA, L. J. O controle das endemias no Brasil e suas histórias. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 55. n.1, p. 44-47, Jan./Mar 2003. Disponível em: <http://>

- SILVA, W.J. **Atividade larvicida do óleo essencial de plantas existentes no estado de Sergipe contra *Aedes aegypti* Linn.** 2006. 81p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão.
- SIMAS, K. N. Produtos naturais para o controle da transmissão da Dengue. **Química Nova**, v. 27, n. 1, p. 46-49, 2004.
- SIMMONS, C. P., FARRAR, J. J., VINH CHAU, N. VAN, & WILLS, B. (2012). Dengue. **The New England Journal of Medicine**, 366, 1423–1432.  
<https://doi.org/doi:10.1056/NEJMra1110265>
- TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, v. 18, n. 3, p. 867-871, 2002.
- TAWATSIN, A. et al. Repellency of volatile oils from plants against three mosquito vectors. **Journal of Vector Ecology**, 2001.
- TEIXEIRA, M. G.; COSTA, M. C. N.; BARRETO, M. L. E o dengue continua desafiando e causando perplexidade. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 27, n. 5, p. 828-829, 2011.
- VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; AGUIAR, R. Zika, dengue e chikungunya: desafios e questões. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v.25, n.2, p.419-422, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ress/v25n2/2237-9622-ress-25-02-00419.pdf>. Acesso em: 15 de junho de 2018.
- VASCONCELLOS, A. G. et al. Fitofármaco, fitoterápico, plantas medicinais: o reducionismo e a complexidade na produção do conhecimento científico. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 12, p , YEPES, S. Introducción a la etnobotánica colombiana. **Publicación de la Sociedad Colombiana de Etnología**, v. 1, p. 1-48, 2011.
- VASCONCELOS, P. F. C. Emergência do vírus Chikungunya: risco de introdução no Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 5, n. 3, p. 9-10, 2014.
- VASCONCELOS, P.F. Doença pelo vírus Zika: um novo problema emergente nas Américas? **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Ananindeua, v. 6, n. 2, 2015. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/pdf/rpas/v6n2/v6n2a01.pdf>. Acesso em: 20 de out de 2019
- VIANA, F.F.O. **Bioatividade dos extratos obtidos da parte aérea de *Aspidosperma pyriforme* (Apocynaceae) sobre larvas de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae).** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga – Bahia, 2015.
- WHO. (2012a). Global strategy for dengue prevention and control 2012–2020. World Health Organization, (pp 1-43). <https://doi.org/entity/denguecontrol/9789241504034/en/index.html>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global strategy for dengue prevention and control. 2012. Disponível em: <http://www.who.int/denguecontrol/9789241504034/en/>>. Acesso em: 11 de nov 2019.

ZARA, A. L. S. A. *et al.* *Aedes aegypti* control strategies: a review. **Epidemiol. Serv, 2016.**

## APÊNDICE A

**Extensão do projeto** “SCREENING FITOQUIMICO DE ESPÉCIES MEDICINAIS COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DO MUNICÍPIO DE CRUZ DAS ALMAS - BAHIA, BRASIL” aprovado em comitê de ética com parecer nº 50837315.8.0000.5025.

### **ENTREVISTA- PESQUISA SOBRE O USO DE PLANTAS UTILIZADAS PELO PÚBLICO DA FEIRA LIVRE (feirantes-erveiros)**

**Cidades: Cachoeira, São Felix, Muritiba, Governador Mangabeira e Cruz das Almas – Bahia**

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas que constaram de perguntas:

- 1- Quais plantas utilizadas para uso medicinal?
- 2- Formas de utilização das plantas?
- 3- Partes utilizadas?
- 4- Forma de preparo?
- 5- Tipo de uso das plantas?
- 6- Faz uso para repelente?
- 7- Quais plantas utilizadas para uso de repelente?
- 8- Plantas utilizadas para combate ao mosquito *Aedes aegypti*?
- 9- Se conheciam a toxicidade das plantas?
- 10- Qual a procedência dos produtos que comercializam?
- 11- Onde eram adquiridas as plantas