

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CODÓ - CCCO  
CURSO DE LICENCIATURA INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS  
NATURAIS/ BIOLOGIA**

**INFESTAÇÃO POR *Aedes aegypti* (LINNAEUS 1762) E *Aedes albopictus* (SKUSE 1895)  
(DIPTERA: CULICIDAE) EM RESIDÊNCIAS DA ÁREA URBANA DE TIMBIRAS,  
MARANHÃO**

**FRANCINILDE CUNHA DE ANDRADE**

**CODÓ-MA  
2024**

**FRANCINILDE CUNHA DE ANDRADE**

**INFESTAÇÃO POR *Aedes aegypti* (LINNAEUS 1762) E *Aedes albopictus* (SKUSE 1895)  
(DIPTERA: CULICIDAE) EM RESIDÊNCIAS DA ÁREA URBANA DE TIMBIRAS,  
MARANHÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Federal do Maranhão-Centro de  
Ciências de Codó, como requisito para obtenção do  
título de Licenciada em Ciências Naturais com  
habilitação em Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Joelma Soares da Silva.

**CODÓ-MA**

**2024**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Andrade, Francinilde Cunha de.

INFESTAÇÃO POR *Aedes aegypti* LINNAEUS 1762 E *Aedes albopictus* SKUSE 1895 DIPTERA: CULICIDAE EM RESIDÊNCIAS DA ÁREA URBANA DE TIMBIRAS, MARANHÃO / Francinilde Cunha de Andrade. - 2024.

33 f.

Orientador(a): Joelma Soares da Silva.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais - Biologia, Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal do Maranhão- Ufma/ Codó, 2024.

1. Mosquitos Vetores. 2. Arboviroses. 3. Armadilhas.  
4. . 5. . I. Silva, Joelma Soares da. II. Título.

**FRANCINILDE CUNHA DE ANDRADE**

**INFESTAÇÃO POR *Aedes aegypti* (LINNAEUS 1762) E *Aedes albopictus* (SKUSE 1895)  
(DIPTERA: CULICIDAE) EM RESIDÊNCIAS DA ÁREA URBANA DE TIMBIRAS,  
MARANHÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Federal do Maranhão-Centro de  
Ciências de Codó, como requisito para obtenção do  
título de Licenciada em Ciências Naturais com  
habilitação em Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Joelma Soares da Silva.

Aprovado em: 19/09/2024

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Joelma Soares da Silva (Orientadora)

UFMA/ Codó

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Juliete Lima Viana

UEA/ Manaus

---

Prof.<sup>a</sup> Ma. Mery Jouse de Almeida Holanda

UFPR/ Curitiba

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e todo o universo, por me ter me proporcionado essa vivência como acadêmica.

Aos meus pais, Maria Eva e José Pereira por todo esforço, paciência e carinho durante esta etapa, mesmo sabendo o quanto seria difícil, amo vocês.

Aos meus sobrinhos (Elenna, Elaine e Lucas Gabriel) e minha irmã (Francisca), por me acolher em sua casa, por colocar meus sapatos... Por toda pequena/ grande ajuda, vocês são muito especiais.

À minha turma oficial 2019.2, vocês moram no meu coração.

À Ana Alice, Genilson, Milena e Josiléia por tornar os momentos mais leves. Foi muito bom ter vocês nesta jornada, e quem sabe para vida.

Ao Antonio Cleyton (colega de turma) pelas idas e vindas nos sábados de aula, gratidão.

Aos colegas de ônibus e motoristas, pelo carinho e cuidado durante esses anos de trajeto.

Às minhas parceiras (Layane, Iolanda e Thiellys), pelos diversos momentos compartilhados, pelos cafés... Imensa gratidão, vocês são incríveis, exclusivas.

À minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Joelma Soares da Silva pela compreensão, paciência e dedicação durante os projetos.

Ao grupo de Pesquisa de Controle de Insetos Vetores, UFMA/Codó por todo auxílio prestado durante a realização dos projetos.

# INFESTAÇÃO POR *Aedes aegypti* (LINNAEUS 1762) E *Aedes albopictus* (SKUSE 1895) (DIPTERA: CULICIDAE) EM RESIDÊNCIAS DA ÁREA URBANA DE TIMBIRAS, MARANHÃO

## RESUMO

Os mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* são considerados vetores de vários arbovírus que impactam a saúde humana, bem como a dengue, chikungunya e Zika. Os constantes registros dessas arboviroses no Brasil destacam os grandes obstáculos de combater eficazmente esses vetores, sendo essencial o monitoramento das espécies vetoradas como estratégia para reduzir os casos dessas arboviroses. Dessa forma, a presente pesquisa objetivou avaliar a incidência dessas espécies em residências da área urbana de Timbiras, Maranhão, como o intuito de verificar e comparar o nível de infestação dos vetores nos períodos seco e chuvoso. Foram selecionados três bairros da cidade de Timbiras, Maranhão e instaladas 78 ovitrampas em residências. As coletas foram realizadas nos períodos seco (novembro de 2022) e chuvoso (fevereiro de 2023). Obteve-se 7.325 ovos no período seco e 7.636 ovos no período chuvoso. 767 mosquitos eclodiram dos ovos coletados no período seco, sendo que 86,96% foram identificados com *Ae. aegypti* e 13,04% como *Ae. albopictus*. No período chuvoso, houve predominância de *Ae. albopictus*, com 78,24% e 21,76% para *Ae. aegypti*. O IPO foi de 92,59% e 89,47% e IDO de 293,00 e 224,58 nos períodos seco e chuvoso, respectivamente. As ovitrampas foram eficazes para medir a densidade dos mosquitos vetores, ambos estão frequentes nas residências das três áreas pesquisadas.

**Palavras-chave:** Mosquitos vetores, Arboviroses, Armadilhas.

**INFESTAÇÃO POR *Aedes aegypti* (LINNAEUS 1762) E *Aedes albopictus* (SKUSE 1895) (DIPTERA: CULICIDAE) EM RESIDÊNCIAS DA ÁREA URBANA DE TIMBIRAS, MARANHÃO**

**ABSTRACT**

The *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* mosquitoes are considered vectors of several arboviruses that impact human health, such as dengue, chikungunya, and Zika. The constant records of these arboviruses in Brazil highlight the great obstacles to effectively combating these vectors, making monitoring vector species essential as a strategy to reduce cases of these arboviruses. Thus, the present research aimed to monitor these species in residences in the urban area of Timbiras, Maranhão, with the aim of verifying and comparing the level of vector infestation in the dry and rainy seasons. Three neighborhoods in the city of Timbiras, Maranhão, were selected and 78 ovitraps were installed in residences. Collections were carried out in the dry (November 2022) and rainy (February 2023) seasons. A total of 7,325 eggs were obtained in the dry season and 7,636 eggs in the rainy season. 767 mosquitoes hatched from eggs collected during the dry season, of which 86.96% were identified as *Ae. aegypti* and 13.04% as *Ae. albopictus*. During the rainy season, *Ae. albopictus* predominated, with 78.24% and 21.76% for *Ae. aegypti*. The IPO was 92.59% and 89.47% and IDO was 293.00 and 224.58 in the dry and rainy seasons, respectively. The ovitraps were effective in measuring the density of vector mosquitoes, both of which are frequent in homes in the three areas surveyed.

**Keywords:** Mosquito vectors, Arboviruses, Traps.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
1.1 Mosquitos e importância epidemiológica .....	8
1.2 Controle vetorial.....	10
1.3 Monitoramento vetorial retirar .....	11
1.4 Ovitampas como método de monitoramento vetorial .....	12
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos .....	13
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>13</b>
3.1 Área de estudo.....	13
3.2 Caracterização dos bairros amostrados.....	14
3.3 Armadilhas de oviposição.....	16
3.4 Amostragem.....	17
3.5 Criação e manutenção de mosquitos vetores em laboratório .....	19
<b>4. ANÁLISE DE DADOS</b> .....	<b>20</b>
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>21</b>
<b>6. DISCUSSÃO</b> .....	<b>23</b>
<b>7. CONCLUSÃO</b> .....	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>28</b>

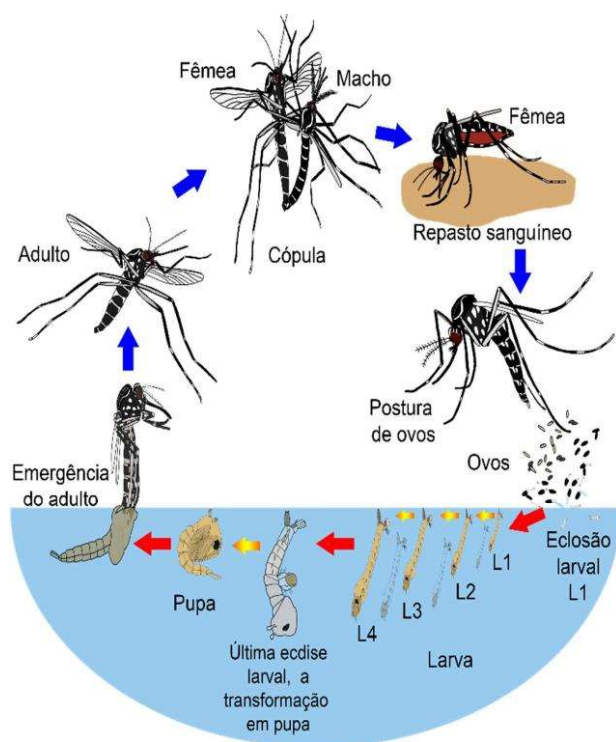


## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Mosquitos e importância epidemiológica

Os mosquitos são insetos pertencentes à Ordem Diptera, Família Culicidae, com 3.724 espécies conhecidas, divididas em duas subfamílias e 113 gêneros (Harbach, 2023). Possuem desenvolvimento holometábolo, apresentando ciclo de evolução completo (ovo, larva, pupa e adultos) (Figura 1), sendo as fases imaturas aquáticas e fase adulta terrestre (Forattini, 2002; Eiras, 2011).

Figura 1: Ciclo biológico de mosquitos Culicidae: estágios de vida nas fases aquáticas e terrestres.



Fonte: INACIO, C.L.S., 2021.

O *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Skuse, 1895) são mosquitos de grande importância epidemiológica, pois são os principais transmissores de agentes patogênicos ao homem, como os vírus da dengue, febre amarela urbana, Zika e chikungunya (Consoli; Lourenço-de-Oliveira, 1994).

Esses vetores apresentam uma vasta distribuição global e períodos divergentes de ocorrência. O *Ae. aegypti* surgiu na África e foi trazido ao Brasil por meio das embarcações colonizadoras. Por outro lado, o *Ae. albopictus*, popularmente conhecido como mosquito tigre asiático, originou-se no continente asiático e, teoricamente, chegou

no território brasileiro através das vendas de minério de ferro pelo porto do Espírito Santo (Consoli; Lourenço-de-Oliveira, 1994; Kraemer *et al.*, 2015; Lwande *et al.*, 2020).

Independente de existirem muitas semelhanças entre o comportamento do *Ae. aegypti* e do *Ae. albopictus*, as diferenças entre eles são categóricas para a dinâmica de transmissão das doenças, proliferação dos vírus e dispersão da espécie. O *Ae. albopictus* é encontrado frequentemente em ambientes rurais, semissilvestres e silvestres, com capacidade de suportar limite maior de temperatura (Calderón-Arguedas *et al.*, 2019). Enquanto isso, o *Ae. aegypti* encontra-se em ambientes de maior concentração humana e raramente em ambientes semissilvestres ou onde a população humana é mais rarefeita (Forattini, 2002; Lima-Camara *et al.*, 2006; Moreira, 2013).

*Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* caracterizam-se pela facilidade e capacidade de habitar diferentes tipos de criadouros com presença de água, podendo ser naturais ou artificiais. Em áreas urbanas, podem ser encontrados em vasos de plantas, latas, pneus, garrafas, baldes, caixas d'água, tonéis mal fechados, tanques, tambores ou qualquer tipo de recipiente capaz de acumular água (Figura 2) (Soares-da-Silva *et al.*, 2012; Terra *et al.*, 2017; Flaibani *et al.*, 2020; Rodrigues *et al.*, 2023). Já em áreas rurais, os principais criadouros são os naturais, como flores ornamentais (ex.: bromélias), cavidades de árvores e cavidades rochosas (Rossi; Silva, 2009; Wilke *et al.*, 2018).

Figura 2: Potenciais criadouros de mosquitos vetores em residências de Timbiras, MA: **A)** caixa d'água, **B)** balde, **C)** bacia e balde.



Fonte: Acervo do Grupo de Pesquisa de Controle de Insetos vetores (GPCIV/UFMA Codó).

A disseminação desses mosquitos vetores no ambiente urbano está diretamente relacionada a problemas sociais, como a falta de planejamento, infraestrutura urbana inadequada e os hábitos humanos de gerar lixo, que servem de criadouros para os mosquitos. Além disso, questões ambientais como pluviosidade e temperatura também influenciam na proliferação desses vetores (Silva *et al.*, 2020; Barakat *et al.*, 2021).

De acordo com o Ministério da Saúde do Brasil (2024), através do monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* (dengue, chikungunya e Zika), até a Semana Epidemiológica (SE) 35 de 2024, foram registrados 6.508.268 casos prováveis de dengue, 254.562 casos prováveis de chikungunya e para Zika foram registrados 6.568 casos prováveis em todo o país, dados referentes ao período da SE 01 a 34 de 2024. Além disso, a associação do vírus Zika com a síndrome de Guillain-Barré e, principalmente, com a transmissão vertical de mãe para filho durante a gravidez, que leva a casos de microcefalia, gera preocupações nacionais e internacionais (Terra *et al.*, 2017).

Entre as Semanas Epidemiológicas 01 a 35 de 2024, o estado Maranhão registrou 11.043 casos prováveis de dengue, 983 casos prováveis de chikungunya. Para Zika registros apontam 308 casos prováveis no estado até SE 34 de 2024 (Brasil, 2024). No município de Timbiras, Maranhão houve 04 registros de casos prováveis de dengue, e nenhum para Zika e chikungunya até a SE 18 de 2024 (Brasil, 2024).

## **2. Controle vetorial**

O controle vetorial refere-se ao conjunto de estratégias e ações destinadas a reduzir ou eliminar populações de vetores que transmitem doenças. No contexto das doenças transmitidas por mosquitos, como dengue, chikungunya, Zika e febre amarela urbana, o controle vetorial busca diminuir a população de mosquitos para reduzir a incidência dessas doenças. As estratégias de controle vetorial incluem métodos mecânicos, biológicos e químicos (Brasil, 2009; Brasil, 2017; Dos Santos; Vieira, 2023).

O controle mecânico se concentra na eliminação de potenciais criadouros, como pneus, materiais recicláveis e outros resíduos, e na instalação de barreiras protetoras para os vetores, visando minimizar a interação entre humanos e mosquitos. As principais estratégias incluem visitas domiciliares realizadas por agentes de endemias e a instalação de telas protetoras em portas e janelas (Zara *et al.*, 2016). Este método é de baixo custo e bastante eficiente, especialmente nas áreas periféricas das cidades. Para maximizar sua eficácia, é essencial a colaboração entre os moradores e as agências de vigilância

ambiental, essa cooperação garante uma implementação mais bem-sucedida do controle mecânico (Penã *et al.*, 2023).

O controle biológico baseia-se no uso de parasitas, patógenos, predadores naturais ou moléculas biológicas para gerenciar populações de vetores. Um exemplo é o *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti), que é eficaz na redução de larvas de mosquitos. Esse método oferece diversas vantagens, especialmente quando comparado ao controle químico, que pode acarretar sérios problemas para a saúde humana e o meio ambiente (Bravo *et al.*, 2011; Wermelinger, 2022). Por outro lado, estes biolarvicidas são sensíveis a vários fatores climáticos, o que reduzem sua eficiência. Outra desvantagem da aplicação do controle biológico é o alto custo oferecido no mercado, o que torna inviável a distribuição constante à população (Silva *et al.*, 2014).

O controle químico consiste na aplicação de baixas a elevadas concentrações de produtos químicos (inseticidas) de acordo com doses predefinidas. Essa abordagem é utilizada tanto dentro quanto ao redor das áreas onde é provável a ocorrência dos vetores (Zara *et al.*, 2016). Existem dois métodos principais de tratamento: o tratamento focal que é destinado a locais específicos e não removíveis e o tratamento perifocal, que consiste na aplicação de inseticidas nas superfícies internas e externas de recipientes que acumulam água, tanto dentro quanto fora das residências (Brasil, 2001).

No Brasil, os Agentes Comunitários de Saúde (ACS) e os Agentes de Combate a Endemias (ACE) desempenham um papel fundamental no controle mecânico e químico dos vetores. Eles trabalham em conjunto com a população para identificar, destruir ou tratar adequadamente fontes de água que podem servir como criadouros para ovos de *Aedes* spp. Além disso, o Ministério da Saúde recomenda que os Agentes Comunitários participem de atividades educativas antes das visitas domiciliares, para orientar os proprietários sobre como eliminar os criadouros e interromper o ciclo de transmissão das doenças (Brasil, 2009).

## **2.1 Monitoramento vetorial**

O monitoramento vetorial tem como finalidade mapear e avaliar a presença e densidade de vetores, sendo essencial para a implementação eficaz de estratégias de controle e para a prevenção de doenças. Esse processo permite a detecção precoce de surtos, a avaliação da eficácia das intervenções de controle e a adaptação das estratégias de acordo com as mudanças na dinâmica dos vetores e das doenças (Brasil, 2002).

As residências são consideradas áreas críticas para a dispersão dos mosquitos, pois frequentemente abrigam diversos recipientes artificiais e resíduos sólidos que criam condições ideais para o desenvolvimento de *A. aegypti* e *A. albopictus*. Ambos os mosquitos possuem alta capacidade adaptativa, o que facilita a colonização e proliferação em criadouros domiciliares (Andrade *et al.*, 2019).

Nesse contexto, a vigilância entomológica é feita por equipes municipais de saúde que realizam o acompanhamento das residências, a fim de monitorar a presença de mosquitos vetores (Brasil, 2001; Donalísio; Glasser, 2002). A abordagem integrada e a colaboração entre diferentes setores e comunidade são essenciais para o sucesso do monitoramento e controle vetorial.

## **2.2 Ovitrapas como método de monitoramento vetorial**

Atualmente, a identificação dos focos de mosquitos vetores é realizada por meio da instalação de armadilhas, análises laboratoriais dos mosquitos capturados e identificação de criadouros das espécies (Nunes, 2020). Dentre os métodos de captura e monitoramento de mosquitos, destaca-se a ovitrapa ou armadilha de oviposição (Fay R. W, Perry, 1965; Reiter, 1991).

A utilização de ovitrapas para determinar a distribuição vetorial e presença em domicílios e em áreas peri domiciliares tem se mostrado uma ferramenta eficaz para a vigilância entomológica (Rodvalho *et al.*, 2017). Elas geram informações quantitativas sobre densidade dos mosquitos e são valorizadas por sua sensibilidade, baixo custo e fácil manuseio (Braga *et al.*, 2000; Mackay *et al.*, 2013; Silva Limongi, 2018).

As ovitrapas são essenciais para monitorar e promover ações de controle de insetos vetores, visto que apresenta sensibilidade em detectar mosquitos em diferentes áreas, e são eficazes para comparar infestações de diferentes regiões (Regis *et al.*, 2008; Depoli *et al.*, 2016; Zequi *et al.*, 2018). A principal vantagem das ovitrapas é a capacidade de detectar previamente a presença de *Aedes* spp., aumentando a chance de identificar domicílios positivos, além de permitir distinguir áreas quanto ao nível de infestação, algo que nem sempre é possível através da investigação larvária (Braga *et al.*, 2000). Sua eficácia também se deve à capacidade de competir com potenciais criadouros na detecção de *Aedes* spp. e fornecer estimativas mais confiáveis dos níveis de infestação (Ayres *et al.*, 2002).

Além disso, as ovitrapas são avaliadas como instrumento efetivo para a vigilância vetorial de arboviroses, como dengue, chikungunya e Zika, podendo integrar-

se aos programas de controle vetorial (Barreto *et al.*, 2020). Quando utilizadas em conjunto com o método LIRAA (Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti*), ambas as abordagens se complementam, aumentando a eficácia do monitoramento e controle de mosquitos (Gonçalves 2018).

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo geral

- Avaliar a infestação por *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* por meio da utilização de armadilhas de oviposição na área urbana de Timbiras, Maranhão.

#### 3.2 Objetivos específicos

- Analisar o nível de infestação de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* durante o período seco e chuvoso, em residências da cidade de Timbiras, Maranhão;
- Obter os Índices de Densidade de Ovos e Índices de Positividade das Ovitampas em diferentes períodos climáticos da cidade de Timbiras, Maranhão;
- Verificar a distribuição das espécies *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* nas residências de três bairros da cidade de Timbiras, Maranhão.

### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

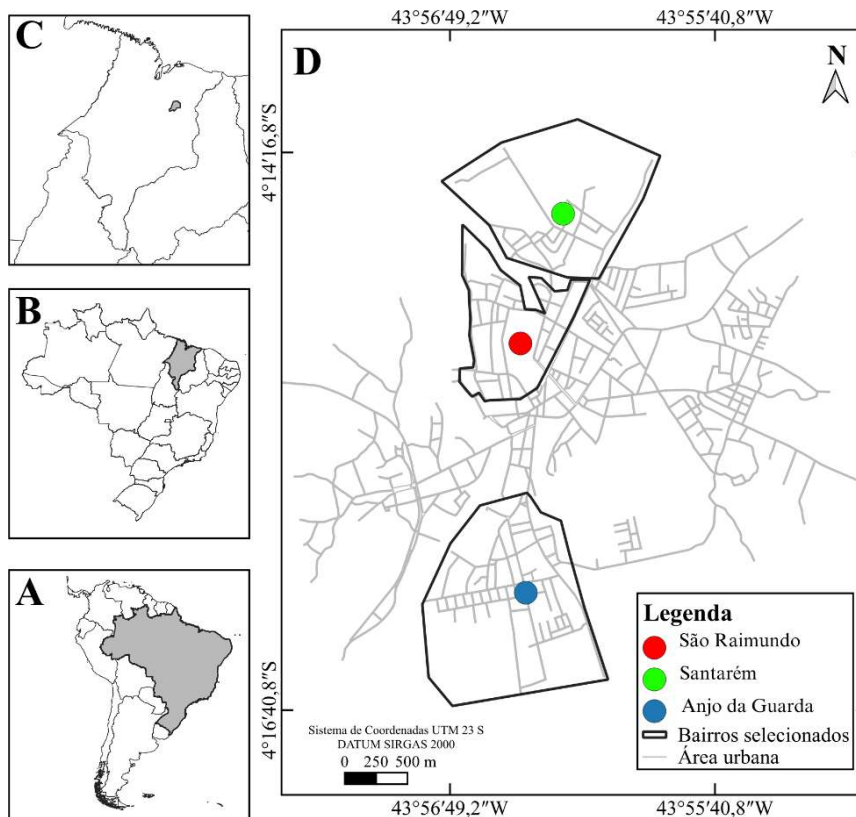
#### 4.1 Área de estudo

O Município de Timbiras fica aproximadamente a 280 km de distância da capital do estado. Possui extensão territorial de 1.486,584 km<sup>2</sup> e população estimada de 26.484 habitantes com densidade demográfica de 17,82 habitantes/km<sup>2</sup>. Localiza-se na mesorregião do leste Maranhense e possui as seguintes coordenadas geográficas: 4°15'18" de latitude Sul e 43°56'27" de longitude Oeste (IBGE, 2022).

A cidade apresenta área coberta por uma vegetação secundária como, a mata de cocais/floresta aberta e cerrado. Condições climáticas do tipo tropical subúmido, caracterizado pelos períodos chuvoso (janeiro a junho) e seco (julho a dezembro), com temperatura média anual em torno de 26°C a 27°C e máxima de 36°C (Correia Filho *et al.*, 2011).

Para a realização das coletas foram selecionados três bairros na cidade de Timbiras: Anjo da Guarda, Santarém e São Raimundo. Todas as informações contidas na base cartográfica dos limites dos bairros apoiam-se no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Figura 3).

Figura 3: Localização dos bairros de coleta em Timbiras, Maranhão, Brasil: Localização: **A)** Brasil na América do Sul, **B)** Estado do Maranhão, **C)** Timbiras – MA e **D)** Área urbana da cidade de Timbiras, Maranhão com destaque para os três bairros selecionados.



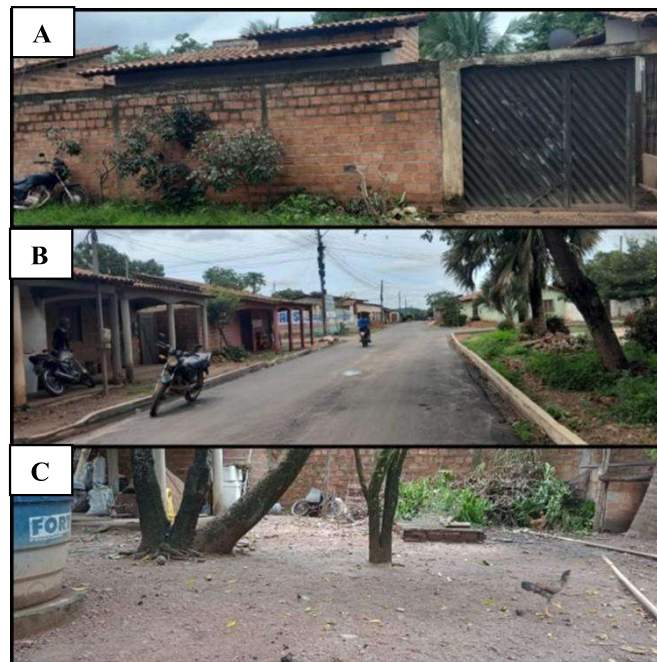
Fonte: Criado no QGis 3.30.2 baseado nas informações das malhas territoriais do IBGE (IBGE, 2022).

#### 4.2 Caracterização dos bairros amostrados

Os bairros em estudo apresentam características gerais como: casas de alvenaria, comércios, tráfego populacional, árvores e presença de lixo nos quintais. Os moradores têm a prática de utilizar recipientes para armazenar água como baldes plásticos e caixas d'água.

O bairro Anjo da Guarda está localizado ao lado da MA-026, este bairro apresenta maior parte das ruas sem pavimentação asfáltica e casas de alvenaria. As residências estudadas dispõem de quintais arborizados e de tamanhos variados (Figura 4).

Figura 4: Aspectos físicos do bairro Anjo da Guarda em Timbiras, MA residências (A) ruas, (B) e quintais (C).



Fonte: Acervo do Grupo de Pesquisa de Controle de Insetos Vetores (GPCIV/UFMA Codó).

O bairro Santarém possui maior parte das ruas sem pavimentação asfáltica, apenas uma rua principal pavimentada e muitas casas de alvenaria. As residências analisadas dispõem de quintais de tamanho variados e terreno arenoso (Figura 5).

Figura 5: Aspectos físicos do bairro Santarém em Timbiras, M. residências (A) ruas, (B) e quintais (C).

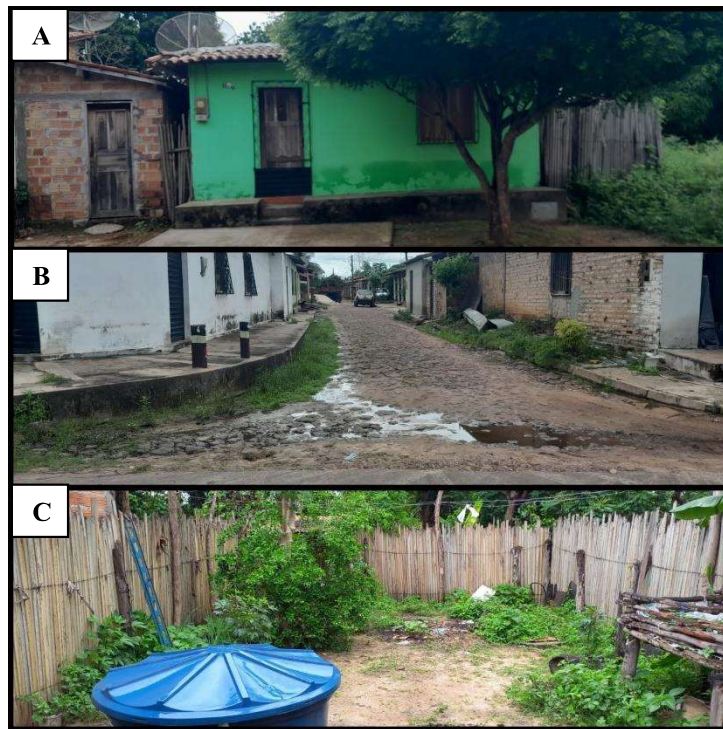


Fonte: Acervo do Grupo de Pesquisa de Controle de Insetos Vetores (GPCIV/UFMA Codó).



O bairro São Raimundo possui ruas com e sem pavimentação asfáltica, casas de alvenaria, bastante arborizado, quintais de tamanho pequeno à médio (Figura 6).

Figura 6: Aspectos físicos do bairro São Raimundo em Timbiras, MA. residências (A) ruas, (B) e quintais (C)



Fonte: Acervo do Grupo de Pesquisa de Controle de Insetos Vetores (GPCIV/UFMA Codó).

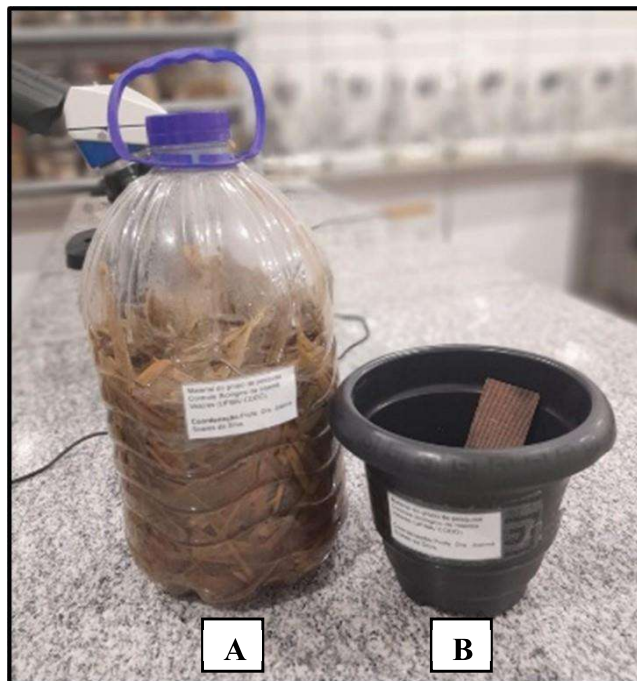
### 4.3 Armadilhas de oviposição

O método utilizado foi descrito por Fay e Elison (1966), denominada de armadilha de oviposição de mosquitos também conhecida como ovitrampa, a qual permite coletar em ambientes naturais ovos de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* e realizar a contagem dos ovos coletados em condição de laboratório. Essas armadilhas consistem em pequenos recipientes de plástico na cor preta de 15,5 cm de diâmetro por 16 cm de altura, com capacidade de armazenamento de água, de 1,7 L (Figura 7).

No interior das armadilhas foi adicionado infusão de capim colômbio (*Megathyrsus maximus*) a 10% para aumentar a atratividade às fêmeas grávidas dos mosquitos, e palheta do tipo *duratree* de 12,5 × 2,5 cm em posição vertical que serve

como substrato de oviposição, o qual facilita a postura dos ovos (Fay & Elison, 1966; Bentley & Day, 1989; Reiter *et al.*, 1991; Bonat, 2008) (Figura 7).

Figura 7: Garrafa contendo solução de gramínea a 10 % (A) e uma ovitrampa contendo uma palheta *duratree* em seu interior (B).



Fonte: Acervo do Grupo de Pesquisa de Controle de Insetos Vetores (GPCIV/UFMA Codó).

#### 4.4 Amostragem

As coletas foram realizadas nos períodos seco (novembro de 2022) e chuvoso (fevereiro de 2023), nos bairros amostrados. Foram instaladas 13 armadilhas em cada bairro, uma por residência, com aproximadamente 500 m de distância entre elas. As ovitrampas foram posicionadas no solo, em local restrito para evitar o contato com os moradores e animais domésticos, na parte externa, protegida de fatores ambientais (sol, chuva). Sendo contabilizadas 39 armadilhas nos três bairros, totalizando 78 armadilhas para os dois períodos de estudo (Figura 8).

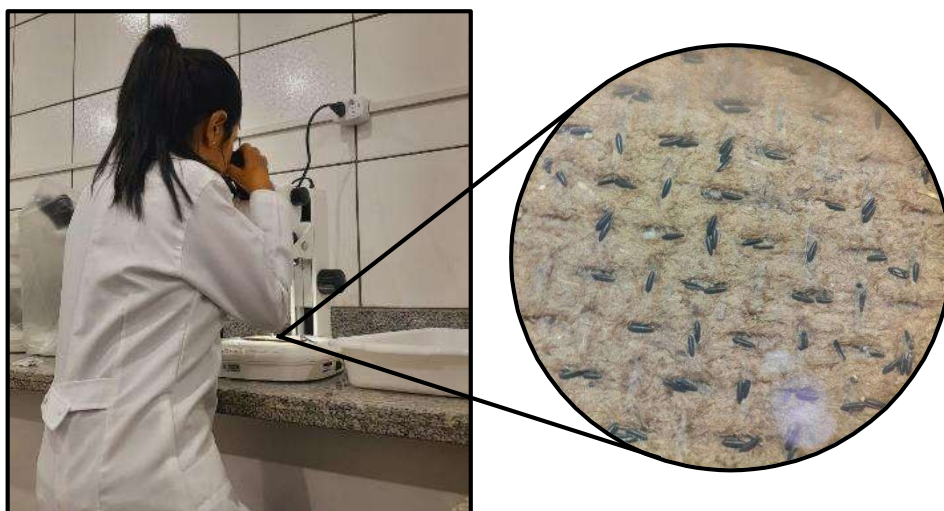
Figura 8: Armadilhas instaladas em diferentes residências na cidade de Timbiras, MA.



Fonte: Acervo do Grupo de Pesquisa de Controle de Insetos Vetores (GPCIV/UFMA Codó).

Percorrido cinco dias, as armadilhas foram recolhidas e as palhetas levadas para o laboratório de Biologia do Centro de Ciências de Codó - CCCO, Universidade Federal do Maranhão (UFMA), onde foram colocadas em bandejas plásticas para secar durante 72 horas em temperatura ambiente. Em seguida, foi feita a contagem por bairro, das palhetas quanto à presença de ovos (positivas e negativas), com auxílio de um microscópio estereoscópio binocular, modelo Even-L60B (Figura 9).

Figura 9: Contagem de ovos de mosquitos vetores, *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* com auxílio de um microscópio estereoscópio.



Fonte: ANDRADE, Francinilde Cunha de, 2024.

#### 4.5 Criação e manutenção de mosquitos vetores em laboratório

Após a identificação das palhetas positivas, iniciou-se o método de criação e identificação dos mosquitos em laboratório. As palhetas positivas foram adicionadas em bandejas plásticas com 500 ml de água, protegidas com tecido do tipo filó fixado com elástico e devidamente identificadas por bairro, para eclosão, obtenção de larvas e emergência dos mosquitos (Figura 10).

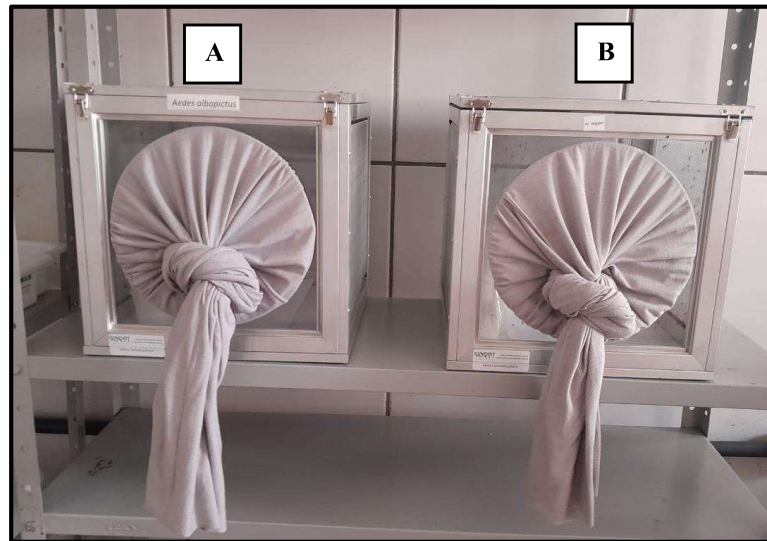
Figura 10: Bandeja com palhetas de *duratree* colocadas em água para eclosão dos ovos.



Fonte: Acervo do Grupo de Pesquisa de Controle de Insetos Vetores (GPCIV/UFMA Codó).

A limpeza das bandejas contendo larvas foi realizada a cada três dias, nas quais realizou-se a troca de água para evitar o acúmulo de resíduos e proliferação de microrganismos. As larvas foram alimentadas com ração para gato (*whiskas*), macerada em minúsculas partículas, esse processo foi feito até a emergência dos mosquitos adultos, os quais foram identificados utilizando a chave de identificação de Consoli; Lourenço-De-Oliveira, 1994, separados por espécie e mantidos em gaiolas entomológicas (Figura 11).

Figura 11: Gaiolas entomológicas com mosquitos vetores, *Ae. albopictus* (A) e *Ae. aegypti* (B).



Fonte: Acervo do Grupo de Pesquisa de Controle de Insetos Vetores (GPCIV/ UFMA Codó).

A criação dos mosquitos foi realizada conforme o protocolo de Forattini (2002), em condições controladas, com temperatura média de  $26^{\circ} \text{C} \pm 2$ , simulando um ambiente natural, na qual foram mantidos no insetário do laboratório de Biologia do Centro de Ciências de Codó- UFMA.

## 5. ANÁLISE DE DADOS

Por meio do número de ovos obtidos pelas ovitrampas foi determinado o Índice de Positividade de Ovitrampas (IPO) e o Índice de Densidade dos Ovos (IDO) da infestação na localidade trabalhada (Gomes, 1998), para os quais foram feitos os seguintes cálculos:

**a) Índice de positividade de ovitrampas (IPO):** Porcentagem da armadilha positiva.

$$IPO = \frac{NAP}{NAE} \times 100$$

Onde, *NAP* é o número de armadilhas positivas e *NAE* é o número de armadilhas examinadas.

**b) Índice de densidade de ovos (IDO):** Número de ovos por armadilha positiva.

$$IDO = \frac{NO}{NAP}$$

Onde, *NO* é o número de ovos e *NAP* é o número de armadilhas positivas.

## 6. RESULTADOS

Considerando a análise da quantidade de ovos por período climático, houve semelhança quanto ao número de ovos. O período seco obteve 7.325 ovos e o período chuvoso obteve 7.636 ovos (Tabela 01).

Dos três bairros analisados, no período seco, o bairro Santarém obteve maior número de ovos coletados com 2.998, seguido do bairro o Anjo da guarda no qual coletou-se 2.734 ovos, e por fim o São Raimundo que contabilizou 1.593 ovos coletados (Tabela 01).

No período chuvoso, o bairro que obteve maior número de ovos foi o Anjo da Guarda, com 4.281 ovos coletados, seguido do bairro Santarém com 2.949 ovos e finalizando com o São Raimundo que contabilizou 406 ovos (Tabela 1).

Tabela 1: Quantidade de ovos de mosquitos vetores coletados por ovitrampas nos bairros da zona urbana de Timbiras, Maranhão, no período seco (novembro) 2022 e no período chuvoso (fevereiro) de 2023.

Bairros →	Anjo da guarda	Santarém	São Raimundo
Períodos (Seco/Chuvoso)	Seco/ Chuvoso	Seco/ Chuvoso	Seco/ Chuvoso
Total: 7.325/ 7.636	<b>2.734/ 4.281</b>	<b>2.998 / 2.949</b>	<b>1.593 / 406</b>

Fonte: ANDRADE, Francinilde Cunha de, 2024.

O número de mosquitos que emergiram dos ovos coletados no período chuvoso foi três vezes maior, com 2.505 mosquitos (Tabela 03), que a quantidade de mosquitos que emergiram dos ovos coletados no período seco (Tabela 02), com 767 mosquitos.

Houve predominância de *Ae. aegypti* em relação à *Ae. albopictus*, nos bairros Anjo da guarda e Santarém, enquanto o São Raimundo apresentou predominância de *Ae. albopictus* à *Ae. aegypti*. (Tabela 2).

Tabela 2. Quantidade de mosquitos adultos das espécies *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* obtidos a partir de ovos coletados em Timbiras, Maranhão, no período seco (novembro) de 2022.

Bairros	Emergência	<i>Ae. aegypti</i>	Macho ♂ Fêmea ♀	<i>Ae. albopictus</i>	Macho ♂ Fêmea ♀
Anjo da Guarda	288	256	105 / 151	32	12 / 32
Santarém	417	390	187 / 203	27	18 / 9
S. Raimundo	62	21	11 / 10	41	5 / 36
<b>Total:</b>	<b>767</b>	<b>667 (86,96%)</b>	<b>303 / 364</b>	<b>100 (13,04%)</b>	<b>35 / 77</b>

Fonte: ANDRADE, Francinilde Cunha de, 2024.

Em relação ao período chuvoso, 78,24% foram identificados como *Ae. albopictus*, sendo 53,35% fêmeas e 44,64% machos. Enquanto, para *Ae. aegypti* foi de 21,76 %, deste total, 46,60% fêmeas e 53,39% machos (Tabela 3).

Tabela 3: Quantidade de mosquitos adultos das espécies de *Ae. aegypti* e *Ae. Albopictus* obtidos a partir de ovos coletados em Timbiras, Maranhão, no período chuvoso (fevereiro) de 2023.

Bairros	Emergência	<i>Ae. aegypti</i>	Macho ♂ Fêmea ♀	<i>Ae. albopictus</i>	Macho ♂ Fêmea ♀
Anjo da Guarda	1.453	460	249 / 211	993	459 / 534
Santarém	899	58	25 / 33	841	368 / 473
S. Raimundo	153	27	17 / 10	126	48 / 78
<b>Total:</b>	<b>2.505</b>	<b>545 (21,76%)</b>	<b>291(53,39%) 254(46,60%)</b>	<b>1.960 (78,24%)</b>	<b>875(44,64%) 1.085(53,35%)</b>

Fonte: ANDRADE, Francinilde Cunha de, 2024.

O índice de positividade das ovitrampas (IPO) foi de 92,59% no período seco com IDO de 293,00 ovos (Tabela 04). Em paralelo, o período chuvoso obteve-se 89,47% de armadilhas positivas estimando IDO de 224,58 (Tabela 4).

Tabela 4. Índice de positividade de ovitrampas (IPO) e índice de densidade de ovos (IDO) no período seco (novembro) de 2022 e chuvoso (fevereiro) de 2023 em Timbiras, Maranhão.

Períodos climáticos	Palhetas examinadas	Palhetas positivas	Nº de Ovos	IPO	IDO
Seco	27	25	7.325	92,59%	293,00
Chuvoso	38	34	7.636	89,47%	224,58
<b>Total:</b>	<b>65</b>	<b>59</b>	<b>14.961</b>		

Fonte: ANDRADE, Francinilde Cunha de, 2024.

## 7. DISCUSSÃO

A existência dos mosquitos *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* tem se tornado bastante relevante para a saúde pública devido aos impactos na saúde humana, sendo essas espécies vetoras de importantes arbovírus (Fernández *et al.*, 2020; Sousa *et al.*, 2021). Segundo Ahmad *et al.* (2020), a presença desses vetores deve ser contida para prevenir possíveis surtos de arbovirose.

As coletas realizadas nos três bairros de Timbiras, Maranhão, evidenciam a presença dos mosquitos *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* nas diferentes áreas da zona urbana da cidade. A ocorrência desses vetores está cada vez mais recorrente no Brasil, como estudos apontando a frequência dos registros das duas espécies em centros urbanos (Ferreira-Keppler *et al.*, 2017; Fonseca-Júnior *et al.*, 2019).

No que se refere à presença de ambos os vetores no ambiente, vários autores observaram que o *Ae. aegypti* é altamente adaptado às áreas urbanas e capaz de explorar diferentes tipos de criadouros, facilitando sua propagação (Barbosa *et al.*, 2020). O *Ae. albopictus*, por sua vez, ocupa naturalmente criadouros disponíveis no ambiente, demonstrando uma forte ocupação espacial e persistência (Arduino *et al.*, 2020). Isso indica a necessidade de aplicar abordagens mais eficazes para o controle desses vetores.

No presente estudo, grande parte das residências analisadas continha recipientes como caixa d'água, baldes, bacias etc., que podem servir de criadouros para a reprodução dos mosquitos *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*. Isso se deve à interrupção frequente no abastecimento de água para o consumo. Destaca-se, portanto, a necessidade de melhorias nas políticas públicas voltadas para o abastecimento de água, em conjunto com a sensibilização da população.

Estudos realizados no município de Caxias, Maranhão, indicam que as residências armazenam uma grande quantidade de recipientes que podem se tornar criadouros para as formas imaturos de *Ae. aegypti*. Depósitos para armazenamento de água, como cisternas, caixas d'água, tonéis e baldes contribuem significativamente para a sustentabilidade dessa espécie em ambientes domésticos durante todo o ano (Soares-da-Silva *et al.*, 2012; Bezerra *et al.*, 2017; Andrade, Bezerra e Pinheiro, 2019).

Análises semelhantes no Nordeste do Brasil destacam que os recipientes de armazenamento encontrados em residências são os principais responsáveis pela distribuição de *Ae. aegypti* na região. Estudos realizados no Piauí (Costa *et al.*, 2016) e no Ceará (Cavalcanti, Oliveira e Alencar 2016) encontraram maior percentual de criadouros de *Ae. aegypti* nos reservatórios usados para armazenar água em casa.



A cidade de Timbiras caracteriza-se por áreas de vegetação e infraestruturas insuficientes. Devido a essa ineficiência, a população descarta lixo de forma irregular em locais impróprios, fornecendo criadouros com alto potencial adaptativo para as espécies de mosquitos. Essas condições contribuem para a dispersão elevada dos vetores durante o período chuvoso. Neste estudo, observou-se que a dispersão do *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* foi influenciada por variação das chuvas ao longo do ano, além disso, destaca-se também como fatores que contribuem, a ausência de coleta seletiva de resíduos sólidos, intenso tráfego de pessoas e bairros sem infraestrutura adequada, assim como observado também por Kraemer *et al.* (2019) e Almeida *et al.* (2020) em estudos semelhantes. Lima-Camara *et al.* (2006) afirmam que a predominância desses mosquitos vetores deve-se ao fluxo constante de pessoas e aos ambientes favoráveis para o *Ae. aegypti*, e embora essas condições não sejam tão favoráveis para o *Ae. albopictus*, este também é encontrado em grande quantidade

A densidade populacional dos mosquitos vetores variou nos três bairros e nos diferentes períodos climáticos analisados (seco e chuvoso), contudo, ressalta-se que nos dois períodos o número de ovos obtido foi semelhante, que pode ter sido devido a eficiências das ovitrampas em atrair fêmeas grávidas do mosquitos, principalmente na estação seca, momento em que há uma diminuição de ofertas de criadouros artificiais com água, pois não há chuvas nesse período, e conseqüentemente as ovitrampas torna-se os únicos recipientes disponíveis.

Quanto às espécies, houve predominância de *Ae. aegypti* sobre *Ae. albopictus* no período seco, e o contrário foi observado no período chuvoso. A elevada quantidade de *A. albopictus* no período chuvoso mostra sua adaptabilidade ao clima e a zona urbana. A presença de vegetação abundante nessas áreas pode ser um dos fatores responsáveis por esses índices, uma vez que foi observado que densidade vetorial dessa espécie, está relacionada a ambientes com extensa cobertura vegetal (Oliveira; Maleck, 2014; Oliveira e Almeida Neto, 2017). Outro fator importante que contribui para a disseminação geral desse mosquito é que, diferente do *Ae. aegypti*, o *Ae. albopictus* pode ampliar sua distribuição, pois esta espécie é resistente a um limite superior de temperatura (Gamez *et al.*, 2020). A maioria das residências analisadas possui vegetação ao seu redor, reservatórios de água e a cidade apresenta altas temperaturas, condições que contribuem para o aumento da população de *Ae. albopictus* no período chuvoso.

O comportamento urbanizado do *Ae. albopictus* também foi confirmado por Medeiros-Sousa *et al.*, (2013) em estudo realizado em áreas municipais do Estado de São

Paulo e por Noronha *et al.*, (2017) em estudo realizado no município de Minas Gerais, ambos destacaram a presença desse vetor em ambientes urbanos. Isso corrobora com o estudo realizado em Timbiras, Maranhão, que mostra a ampla adaptabilidade desta espécie nas áreas de coleta, estando presente em todos os pontos amostrados. Esses achados demonstram a natureza dispersiva do *Ae. albopictus*, além de sua capacidade de adaptação a diferentes fatores ambientais e climáticos.

Estes resultados confirmam o que foi observado por outros autores, como Montagner, Silva e Jancke (2014) e Lutinsk *et al.* (2019) na cidade de Chapecó, Santa Catarina em diferentes áreas de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Esses relatos refletem as características adaptativas do vetor em diversas regiões do Brasil, favorecendo sua disseminação em áreas urbanas. Os estudos indicam que, nessas cidades, a distribuição do *Ae. albopictus* foi mais abundante em áreas urbanas, permanecendo nessas regiões devido a fatores como vegetação alta e média e pluviosidade.

Através do índice de positividade das ovitrampas (IPO) foi possível certificar que, no período seco, as espécies vetoras apareceram em 92,59% das áreas estudadas. As armadilhas de oviposição utilizadas nesta pesquisa demonstraram que nesse período houve aumento da população dos vetores, enquanto no período chuvoso houve uma redução. Gomes (1998) afirma que um IPO igual ou maior que 40% indicam um alto índice de contágio por arboviroses, o que foi observado no presente estudo.

De forma similar ao índice de positividade das ovitrampas (IPO), o índice de densidade das ovitrampas (IDO) revelou um aumento no número de ovos durante o período seco e uma conseqüente redução no período chuvoso. Como mencionados anteriormente, a ausência de recipientes artificiais nos ambientes, pode tornar as ovitrampas os únicos reservatórios com água, pois assim, as fêmeas grávidas depositam seus ovos somente nas armadilhas, o que aumenta o IPO e IDO. Resultados semelhantes foi verificado por Machado (2017) na Região Metropolitana de Belém, Pará, mostraram que a média de ovos postos por palhetas para as espécies *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* é mais alta no período seco em comparação com o período chuvoso.

A seleção do local de postura dos ovos é um comportamento fundamental para a sobrevivência da espécie, o que leva as fêmeas grávidas realizarem postura em vários recipientes disponíveis, comportamento denominado *ski oviposition* ou oviposição em saltos (Mogi & Mokry, 1980). É considerado uma estratégia de sobrevivência e desenvolvimento da prole às características temporárias dos criadouros e conseqüentemente a sua dispersão (Reiter, 2007).

Assim, o IDO é essencial para mensurar a densidade de mosquitos fêmeas ingurgitadas em uma área específica, servindo como uma medida importante para avaliar o risco atual de transmissão de arboviroses. Esses dados são fundamentais para prevenir epidemias e surtos futuros, utilizando métodos acessíveis e eficazes (Donalisio *et al.*, 2017).

A utilização de ovitrampas para o monitoramento do *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* mostrou-se eficaz em residências, sendo uma abordagem altamente recomendada devido à sua excelente capacidade de atração de fêmeas para a oviposição (Fávero *et al.*, 2006). Esse método, aprimorado ao longo dos anos, demonstrou alta sensibilidade na detecção de vetores durante as estações seca e chuvosa, permitindo identificar áreas de presença dos mosquitos, mesmo em períodos de baixa densidade vetorial.

Barreto *et al.* (2020) avaliaram a armadilha ovitrampa como uma possível ferramenta para vigilância vetorial de arbovírus: dengue, chikungunya e Zika em Timor-Leste. Após o estudo concluiu-se que a ovitrampa é uma ferramenta que pode integrar-se às ações do programa de monitoramento e controle dos mosquitos vetores.

No estudo de Anunciação (2017) realizado em Vassouras-RJ analisou-se uma metodologia segura e eficaz para coleta dos ovos de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* utilizando ovitrampas sem a possibilidade de acúmulo água. Uma ovitrampa tradicional, contendo somente água e atrativo, uma ovitrampa contendo espuma D-45, que é uma esponja, e outra contendo argila floral, ambas com solução atrativa, e usando palhetas de Eucatex e papelão, para estabelecer a preferência de oviposição das fêmeas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*. Os dados concluíram que a armadilha tradicional, contendo somente água e atrativo, apresenta maior sensibilidade e superioridade para monitoramento e vigilância de vetores, e que palhetas de Eucatex são preferidas pelas fêmeas para oviposição.

## 8. CONCLUSÃO

Os resultados desta pesquisa evidenciam a presença dos vetores *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* nas diferentes áreas de Timbiras, Maranhão, durante o período seco e chuvoso, com predominância para a espécie de *Ae. aegypti* no período seco, enquanto no chuvoso a predominância foi da espécie de *Ae. albopictus*. Ressaltando que os períodos climáticos (seco e chuvoso) apresentaram similaridade na densidade populacional dos vetores, contudo, os índices IPO e IDO também foram mais elevados na estação seca. Constatou ainda que, as duas espécies estão distribuídas nas três áreas estudadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMAD, N. A. *et al.* Characterization of sodium channel mutations in the dengue vector mosquitoes *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* within the context of ongoing Wolbachia releases in Kuala Lumpur, Malaysia. **Insects**, v.11, n.8, p. 529, 2020.
- ANUNCIACÃO, S. C. de M. **Ovitrapa sem acúmulo de água: metodologia segura para coleta de ovos de Aedes**. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Entomologia Médica) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.
- ARDUINO, M. B. *et al.* Importance of microenvironment to arbovirus vector distribution in an urban area, São Paulo, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 53, p.e20190504, 2020.
- BRAGA, I. A. *et al.* Comparação entre pesquisa larvária e armadilha de oviposição, para detecção de *Aedes aegypti*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 33, n. 4, p. 347–353, 2000.  
Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0037-86822000000400003>>. Acesso em: 18 de maio de 2024.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Dengue: instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas**. 3 ed. Brasília: 2001.  
Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/man\\_dengue.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/man_dengue.pdf). Acesso em: 02 de agosto de 2024.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Controle de Dengue**. Brasília, 2002. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/dengue/pncd\\_2002.pdf](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/dengue/pncd_2002.pdf). Acesso em: 02 de agosto de 2024.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Prevenção e combate, Dengue, Chikungunya e Zika. Campanha de controle ao mosquito. Brasília-DF: 2017.
- BRASIL. Secretária de Vigilância em Saúde e Ambiente. Ministério da Saúde. Programa Estadual de Controle das Arboviroses- MA. **Boletim Epidemiológico** semanas epidemiológicas 01 a 18, 2024.  
Disponível em: <https://www.saude.ma.gov.br/wp-content/uploads/2024/05/Dados-de-arboviroses-%E2%80%93Sem.-Epidem.-18.pdf> Acesso em: 02 ago. 2024
- BRASIL. Secretária de Vigilância em Saúde e Ambiente. Ministério da Saúde. Programa Estadual de Controle das Arboviroses- MA. **Boletim Epidemiológico** semanas epidemiológicas 01 a 35, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/arboviroses/informe-semanal/informe-semanal-sna-no-12.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2024.
- BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para a prevenção e controle de epidemias de dengue. **Manual de normas técnicas** (Série A). Brasília; 2009.

CALDERÓN-ARGUEDAS, Ó. *et al.* Papel potencial de *Aedes albopictus* Skuse en la transmisión de virus dengue (DENV) en una zona de actividad piñera de Costa Rica. **Revista biomédica**, v. 30, n. 2, p. 33-41, 2019.

CAVALCANTI, L. P. D. G., OLIVEIRA, R. D. M. A. B., & ALENCAR, C. H. Changes in infestation sites of female *Aedes aegypti* in Northeast, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 49(4), p. 498-501, 2016. Disponível em: [10.1590/0037-8682-0044-2016](https://doi.org/10.1590/0037-8682-0044-2016).

CONSOLI, R. A. G. B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. SciELO-Editora FIOCRUZ, 1994.

CORREIA FILHO, F. L. *et al.* **Projeto de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado do Maranhão: relatório diagnóstico do município de Codó**. - Teresina: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2011.

COSTA, A. R. D. *et al.* Análise do controle vetorial da dengue no sertão piauiense entre 2007 e 2011, Brasil. **Cadernos Saúde Coletiva**, v.24, n.3, p.275-281, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1414-462X201600030035>.

DEPOLI, C.A.P., *et al.* Eficácia de ovitrampas com diferentes atrativos na vigilância e controle do *Aedes*. **Entomo Brasilis**. 9 ed, p. 51-54. Paraná, 2016.

DHIMAL, M. *et al.* Risk factors for the presence of chikungunya and dengue vectors (*Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*), their altitudinal distribution and climate determinants of their abundance in Central, Nepal. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 9, p.1-20, 2015.

DONALISIO, M. R.; FREITAS, A.R.R.; ZUBEN, A. P. B. V. Arboviruses emerging in Brazil: challenges for clinic and implications for public health. **Revista de Saúde Pública**, v. 54, n. 30, 2017.

DONALISIO, M.R.; GLASSER, C. M. Vigilância Entomológica e Controle Vetores da Dengue. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.5, n.3, p.259-279, 2002.

DOS SANTOS, L. B.; VIEIRA, R. L. A. Estratégias de Prevenção e Controle da dengue, chikungunya e Zika no Município de Cruz das Almas-BA. **Geografia (Londrina)**, v.32, n.2, p. 49–64, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/2447-1747.2023v32n2p49>.

Acesso em: 26 de ag. 2024.

EIRAS, A. E. Culicidae. In: NEVES, D. P. **Parasitologia Humana**. 12. ed, p.387-401. Belo Horizonte, 2011.

FÁVORO, E. A. *et al.* Physiological state of *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* mosquitoes capture with MosquiTRAPs in Marissol, São Paulo, Brazil. **Journal of Vector Ecology**, v. 31, n. 2, p. 285-291, 2006. Disponível em: <http://ecovec.com/wp->

FAY, R.W; ELISON, D.A. A preferred oviposition site as surveillance method for *Aedes aegypti*. **Mosquito News**, v. 26, n. 4, p.531-535, 1966.

FAY R.W; PERRY A.S. Laboratory studies of ovipositional preferences of *Aedes aegypti*. **Mosquito News**, v. 25: p.276-281, 1965.

FERNÁNDEZ, M. *et al.* **Initial Evidence of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) Domiciliation in Havana City, Cuba 1995-2018**, v. 1, p. e-83b7, 2020.

FERREIRA, D.A.C. *et al.* Meteorological variables and mosquito monitoring are good predictors for infestation trends of *Aedes aegypti*, the vector of dengue, Chikungunya and Zika. **Parasite and Vector**, v. 10, p. 1-11, 2017.

FERREIRA-KEPPLER, R. L. *et al.* The Community of Diptera (Insecta) colonizing axils of *Alocasia macrorrhizos* (L.) G. Don (Araceae), with records of *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse) in urban areas of Manaus, Amazonas. **Biota Neotropica**, v. 17, n. 3, p.e20160291. Disponível: <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2016-0291>. Acesso: 02 de fev. de 2024.

FLAIBANI, N. *et al.* Different approaches to characterize artificial breeding sites of *Aedes aegypti* using generalized linear mixed models. **Infectious diseases of poverty**, v. 9, n. 107, p. 97-107, 2020. Disponível: <https://doi.org/10.1186/s40249-020-00705-3>. Acesso: 23 de jan. de 2024.

FONSECA-JÚNIOR, D. P. *et al.* Vectors of arboviruses in the state of São Paulo: 30 years of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. **Revista de Saúde Pública**, v. 53, n. 84, 2019. Disponível: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2019053001264>. Acesso: 02 de fev. de 2024.

FORATTINI, O.P. **Culicidologia médica** 1.Ed. vol. 2. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

GAMEZ, S. *et al.* The Developmental Transcriptome of *Aedes albopictus*, a Major Worldwide Human Disease Vector. **G3: Genes, Genomes, Genetics**, v. 10, n. 3, p. 1051-1062, 2020.

GOMES AC. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* e *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* em programas de Vigilância Entomológica. **Informe Epidemiológico do Sistema Único de Saúde** v.7, n. 3, p. 49-57, 1998.

HARBACH, R. E. **Mosquito Taxonomic Inventory**, 2023. Disponível em: <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/simpletaxonomy/term/6045>. Acesso em: 24 jan. 2024.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2022**. Timbiras: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/timbiras/panorama>. Acesso em: 22 de jan. de 2024.

INÁCIO, Cássio Lázaro Silva. Mosquitos vetores (Diptera: Culicidae) do semiárido brasileiro: fatores bioecológicos e socioepidemiológicos, 2021. 229 f.: il.

KRAEMER, M. U. G. *et al.* Past and future spread of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. **Nature Microbiology**, v. 4, p. 854-863, 2019.

KRAEMER, M. U. G. *et al.* The global compendium of *Ae. aegypti* and *Ae. albopictus* occurrence. **Sci. Data**, v. 2, 2015.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4493829/>. Acesso em: 22 jan. 2024

LIMA-CAMARA, T. N.; HONÓRIO, N. A.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Freqüência e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) no Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de saúde pública**, v. 22, n. 10, p. 2079-2084, 2006.

LUTINSKI, J. A. Infestação pelo mosquito *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) na cidade de Chapecó–SC. **Biotemas**, v. 26, n. 2, p. 143-151, 2013.

MACHADO, P. Dos Ana Paula. **Distribuição e preferência por criadouros da espécie *Aedes albopictus* (Skuse) na região metropolitana de Belém (Pará)**. 48 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Pará, 2017.

Disponível em: <https://biologia.ufpa.br/arquivos/tccspublicados/2017/Licenciatura/Ana%20Paula%20dos%20Prazeres%20Machado.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2024.

MACKAY, A.J., AMADOR, M. & BARREIRA, R. An improved autocidal gravid ovitrap for the control and surveillance of *Aedes aegypti*. *Parasites Vectors* v.6, p.225, 2013.

MALHAS TERRITORIAIS. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais.html>. Acesso em: 27 de fev. de 2024.

MEDEIROS-SOUSA, A.R. *et al.* Biodiversidade de mosquitos (Diptera: Culicidae) nos parques da cidade de São Paulo. **Biotaneotropica**, v.13, n.1, p.317-321, 2013.

MOGI, M. & MOKRY, J. Distribution of *Wyeomyia smithii* (Diptera: Culicidae) eggs in pitcher plants in Newfoundland, Canada. *Trop. Med*, 22:1-12, 1980.

MONTAGNER, Flávia Regina Girardi. **Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros artificiais em oito áreas verdes do município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação (Mestrado) Pós-Graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

MOREIRA, P. R. S. **Análise da distribuição espacial e temporal do *Aedes Aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) em uma área de transição no Rio de Janeiro**. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciências, na área de Epidemiologia em Saúde Pública). Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Rio de Janeiro, 2013.

NORONHA, L.F.; JUNIOR, E. O. C.; COCCO, D. D. A. Avaliação da ocorrência do *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no município de Coromandel-MG. **Getec**, v.6, n.14, p.149-158, 2017.



Disponível em: <https://www.revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/1164>. Acesso em: 30 de ag. 2024.

OLIVEIRA, V. C. D., & ALMEIDA NETO, L. C. D. Ocorrência de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em bromélias cultivadas no Jardim Botânico Municipal de Bauru, São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.33, p. e00071016, 2017.

PENÃ, L. C; PAMPHILE, J. Á; OLIVEIRA, J. A. S. Mosquito *Aedes* ssp. Vetor de importantes arboviroses: do controle clássico ao biotecnológico, uma breve revisão. **Revista Valore**, v. 8, p.1-12, 2023.

REBÊLO, J. M. M. *et al.* Distribuição de *Aedes aegypti* e da dengue no Estado do Maranhão, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.15(3), p. 477-486, 1999.

REGIS, L. *et al.* Developing new approaches for detecting and preventing *Aedes aegypti* population outbreaks: basis for surveillance, alert and control system. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 103, n. 1, p. 50–59, 2008.

REITER, P. Oviposition, dispersal, and survival in *Aedes aegypti*: implications for the efficacy of control strategies. *Vector Borne and Zoonotic Diseases*, v. 7, n. 2, p. 261-273. 2007.

REITER, P. AMADOR, M.A.; COLON, N. Enhancement of the CDC ovitrap with hay infusions for daily monitoring of *Aedes aegypti* populations. **Journal of the American Mosquito Control Association**, v. 7, n.1, p. 52-55, 1991.

Disponível em: [https://www.biodiversitylibrary.org/content/part/JAMCA/JAMCA\\_V07\\_N1\\_P052-055.pdf](https://www.biodiversitylibrary.org/content/part/JAMCA/JAMCA_V07_N1_P052-055.pdf). Acesso em: 18 de jun. de 2024.

RODOVALHO, C. D. E. M.; LIMA, J.B.P. **Ovitrapas em acúmulo de água: metodologia segura para coleta de ovos de *Aedes***. Monografia (Especialização em Entomologia Médica) - Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro-RJ, 2017. Disponível em: <https://www.arca.fio.cruz.br/handle/iciict/3479>. Acesso em: 18 de maio de 2024.

RODRIGUES, G. O. *et al.* Potenciais criadouros de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) em pontos estratégicos em um município da região leste do Maranhão. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, p. e275582, 2023.

ROSSI, J. C. N.; SILVA, A. M. Diversidade de criadouros frequentados por *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no estado de Santa Catarina, período 1998 a 2007. **61<sup>a</sup> Reunião Anual da SBPC**, 2009.

SÁ, A. K. G. **Monitoramento da infestação de *Aedes aegypti* por utilização de ovitrapas e pelo método lira em um bairro do município de Salgueiro, Pernambuco**, 70 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Pernambuco, Recife, 2018.

Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/9>. Acesso em: 18 de maio de 2024.

- SILVA, A. S. *et al.* Influência dos fatores abióticos na efetividade de *Bacillus thuringiensis* var *israelensis* (Berliner, 1911) para larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762). **Revista Cubana de Medicina Tropical**, v. 66, n. 2, p. 174-190. 2014.
- SILVA, C.E.; LIMONGI, J. E. Avaliação comparativa da eficiência de armadilhas para a captura e coleta de *Aedes aegypti* em condições de campo. em: **Caderno de Saúde Pública** colet. 26, n. 03, Jul-Sep, 2018.  
Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cadsc/a/FtRD6sdKTTTSBR4K85nNMBLl/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 18 de maio de 2024.
- SILVA, N. S. *et al.* Avaliação da relação entre a climatologia, as condições sanitárias (lixo) e a ocorrência de arbovirose (Dengue e Chikungunya) em Quixadá-CE no período entre 2016 e 2019. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, n. 3, p. 485-492, 2020. Disponível: <https://doi.org/10.1590/0102-77863530014>. Acesso: 23 de jan.2024.
- SOARES-DA-SILVA, J. *et al.* Variation in *Aedes aegypti* (Linnaeus) (Diptera, Culicidae) infestation in artificial containers in Caxias, state of Maranhão, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 45, n. 2, p. 174-179, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s003786822012000200007>.
- SOUSA, S. S. DAS. *et al.* Reproductive profile of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* from an urban area endemic for arboviruses in the Northeast region of Brazil. **Agrarian and Biological Sciences**, 2021. Disponível em: <https://rsjournal.org/index.php/rsd/article/view/17631>. Acesso em: 21 de junho de 2024.
- TERRA, M. R. *et al.* *Aedes aegypti* as arbovirose emergentes no Brasil. **Revista Uningá Review**, v. 30, n. 3, 2017.
- WERMELINGER, ED. Interdisciplinaridade na estratégia de controle dos vetores urbanos das arbovirose. **Cadernos de Saúde Pública** v.38, n. 1, p.1-4, 2022.
- WILKE, André BB *et al.* Ornamental bromeliads of Miami-Dade County, Florida are important breeding sites for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Parasites & vectors**, v. 11, n. 1, p. 1-7, 2018.
- ZARA, *et al.* Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.25, n.2, p.391-404, 2016.
- ZEQUI, J. A. C. *et al.* Monitoramento e controle de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes albopictus* (Skuse, 1984) com uso de ovitrampas. **Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 39, n. 2, p. 93-102, 2018. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/30727>. Acesso em: 22 jan. 2024.