



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
COLEGIADO DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



**Ciências  
Biológicas**  
UEL

---

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**PEDRO LUCAS DA SILVA MORAIS**

**MONITORAMENTO DE *Aedes* spp. POR MEIO DE  
OVITRAMPAS NO MUNICÍPIO DE SERTANÓPOLIS,  
PARANÁ, BRASIL**

---

Londrina  
2024

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO  
EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**PEDRO LUCAS DA SILVA MORAIS**

**MONITORAMENTO DE *Aedes* spp. POR MEIO DE  
OVITRAMPAS NO MUNICÍPIO DE SERTANÓPOLIS,  
PARANÁ, BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina como um dos requisitos à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

**Orientador:** Laurival Antonio Vilas Boas  
**Coorientador:** Leticia Bernadete da Silva

**Londrina – Paraná  
2024**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

P372m Morais, Pedro Lucas da Silva.

Monitoramento de *Aedes* spp. por meio de ovitrampas no município de Sertanópolis, Paraná, Brasil / Pedro Lucas da Silva Morais. - Londrina, 2024.  
47 f. : il.

Orientador: Laurival Antônio Vilas Boas.

Coorientador: Letícia Bernadete da Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, 2024.

Inclui bibliografia.

1. Monitoramento com ovitrampas - TCC. 2. *Aedes aegypti* - TCC. 3. Dengue - TCC. I. Vilas Boas, Laurival Antônio . II. Silva, Letícia Bernadete da. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Graduação em Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU 574

## **BANCA EXAMINADORA**

Prof(a). Dr(a). Laurival Antônio Vilas Boas

Dr(a). Letícia Bernadete da Silva

Prof(a). Dr(a). Gislayne Trindade Vilas Boas

Prof(a). Dr(a). Renata da Rosa

Londrina, 10 de maio de 2023

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente e mais importante, gostaria de agradecer a Deus por ter me sustentado e me dado forças para concluir mais essa etapa de minha vida, por sempre ter estado comigo, mesmo quando às vezes eu não estava com Ele. Obrigado Senhor, por ter caminhado comigo e ter me carregado nos braços as diversas vezes que eu já não conseguia caminhar por forças próprias. Obrigado por todas as graças, todas as bênçãos e todas as lutas durante toda essa trajetória, sem o Senhor, esse dia jamais seria possível. Obrigado por tamanho Amor e Misericórdia para comigo.

Obrigado Maria, minha querida Mãe santíssima, por sempre ter intercedido a teu Filho Jesus por mim e sempre ter me ajudado em minhas aflições e batalhas e sempre ter me guardado.

Obrigado ao meu Anjo da guarda por sempre ter zelado por mim e mesmo em meio às adversidades ter me protegido, zelado e guiado.

Agradeço à minha família, por sempre serem um porto seguro para mim, por sempre buscarem me entender e me ajudar a passar pelos momentos difíceis. Muito obrigado por tamanho amor e carinho que vocês tiveram e têm por mim. Obrigado por todo apoio e confiança que depositaram em mim, sou muito grato pela vida de vocês, espero ser motivo de orgulho para nossa família. É claro que todos somos imperfeitos, mas eu não poderia ter uma família melhor.

Ao Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Laurival Antônio Vilas Boas, por ter me acolhido e me dado a oportunidade de estar realizando esse estudo contando com a sua orientação e instrução, muito obrigado professor por tão grande carinho e humanidade com que o senhor sempre me tratou. Sempre buscando me entender, me ajudar e me aconselhar, visando sempre a minha melhora como estudante e biólogo, mas principalmente como pessoa.

À Mestre e Doutoranda Letícia Bernadete da Silva, por ter me ajudado muito todo o tempo desde que eu comecei a participar das coletas, me ensinou a coletar e fazer todos os processos que envolvem a prática da metodologia. Obrigado por todos os conselhos, puxões de orelha, risadas e momentos partilhados, e por sempre querer me ver melhorar para levar essa experiência para toda minha vida. Agradeço muito por ter tido paciência comigo para ser a minha co-orientadora e estar me ajudando nesta caminhada em que tudo era novo para mim. Você e o Laurival não são apenas meus orientadores, mas também se tornaram meus amigos e companheiros, sempre disponíveis a aconselhar, motivar e me impulsionar a melhorar.

A Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> João Zequi, por me permitir fazer parte e participar da família do laboratório de Entomologia. Obrigado a todos do Laboratório pelo convívio e acolhimento.

Ao mestrando e amigo Edson Kenji Kawabata, que com o passar dos dias fui me tornando mais próximo e convivendo mais, e se tornou mais que um companheiro de cidade, se tornou um grande amigo que tenho grande admiração e consideração, agradeço por sempre ter me ajudado e também estado comigo nesta jornada. Obrigado por todas as risadas, piadas, conversas, etc. Ninja é nota 1000.

Ao Eduardo Marques e Felipe Reche que também estiveram comigo nas coletas e convivendo no dia a dia, obrigado por sempre ajudarem a fazerem meus dias melhores e mais leves.

Aos meus amigos da UEL, mas que não são do laboratório, muito obrigado Matheus Henrique, Galizé, Alisson, Carol, Victor Hugo, Guilherme Akira, Aladdin, Matheus Tavares, muito obrigado a todos vocês que fizeram parte dessa história e fizeram esses cinco anos mais leves, proveitosos e felizes.

Aos meus amigos que não são da Bio, Gabriel Takaesu, Padre Marcelo Gomes, Luna Guilhen, João Pedro Campos, membros do Big 6, toda a família do Gang e dos Acólitos, muito obrigado a cada um e todos vocês. Cada um à sua maneira contribuiu de alguma maneira, com alguma palavra e em algum momento da minha caminhada. Obrigado por tudo.

Aos técnicos Cido, Robson e Edson, que estavam presentes e sempre auxiliando nos dias de campo, obrigado por todo companheirismo, pelos momentos e pelas risadas.

A Universidade Estadual de Londrina, pela oportunidade de estar concluindo essa etapa em uma instituição que é referência até mesmo mundialmente. Muito obrigado por todo conhecimento e ensinamentos.

Agradeço também ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, muito obrigado pelo apoio financeiro que tornou possível a realização desse projeto.

A prefeitura da cidade de Sertanópolis pela parceria com o laboratório, a Endemias do município, em especial Noeli e Rosana, muito obrigado por toda ajuda e companheirismo durante toda execução do projeto. Muito obrigado também aos moradores e cidadãos que nos acolheram em suas residências e locais de trabalho e nos permitiram realizar o presente estudo.

## RESUMO

MORAIS, Pedro Lucas da Silva. **Monitoramento de *Aedes spp.* por meio de ovitrampas no município de Sertanópolis, Paraná, Brasil.** 2024. 42 pag. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2024.

Não é novidade que a dengue e outras doenças causadas por agentes etiológicos veiculados por Culicídeos vem sendo um problema de saúde pública, se intensificando devido a urbanização e a alta capacidade de sobrevivência e reprodução desses mosquitos. Diante dessa problemática, faz-se necessário o acompanhamento sobre as infestações desses mosquitos vetores, como *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. O presente estudo tem o objetivo de investigar o nível de infestação de Culicídeos no município de Sertanópolis por meio de ovitrampas, assim como realizar ações de educação ambiental. O projeto foi realizado de outubro de 2023 a março de 2024 por meio de ovitrampas instaladas em pontos georreferenciados cobrindo toda extensão da área de estudo, elas consistem em um vaso preto contendo uma palheta de chapa de madeira, juntamente com solução atrativa composta por levedo de cerveja e *Bacillus thuringiensis israelenses* (bioinseticida), tendo sido instaladas 46 ovitrampas. Em laboratório, foi feita a contagem dos ovos coletados nas palhetas e a estimativa do Índice de densidade e positividade dos ovos (IDO e IPO, respectivamente). Posteriormente, por meio do Qgis, foram construídos mapas de infestação do vetor no município que foram disponibilizados à comunidade. Ao todo foram coletados 35.125 ovos por meio das ovitrampas, o mês de dezembro apresentou a maior quantidade de ovos (12.506), maior IDO (156,33) e maior média de ovos (271,87) e março o IPO mais elevado (98%). Através do teste de correlação linear foi possível também detectar que o IDO possui correlação forte com a temperatura (0.71), fraca com a umidade relativa do ar (0.02) e inversa com a precipitação (-0.26). O monitoramento feito serviu para corroborar a eficiência das ovitrampas detectando quais locais estão com maior presença de mosquitos vetores, possibilitando ações a fim de eliminar os focos e seus criadouros, auxiliando o município fornecendo informações valiosas acerca da dinâmica do vetor na área de estudo, possibilitando também a confecção e distribuição de material educacional a população.

**Palavras-chave:** culicídeos; dengue; combate; vetores; infestação.

## ABSTRACT

MORAIS, Pedro Lucas da Silva. **Monitoring of *Aedes* spp. through ovitraps in the municipality of Sertanópolis, Paraná, Brazil.** 2024. 42 pages. Course Completion Work (Graduation in Biological Sciences) – State University of Londrina, Londrina. 2024.

It is nothing new that dengue fever and other diseases caused by etiological agents transmitted by Culicidae have been a public health problem, intensifying due to urbanization and the high survival and reproduction capacity of these mosquitoes. Faced with this problem, it is necessary to monitor the infestations of these mosquito vectors, such as *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. The present study aims to investigate the level of Culicidae infestation in the municipality of Sertanópolis using ovitraps, as well as carrying out environmental education actions. The project was carried out from October 2023 to March 2024 using ovitraps installed at georeferenced points covering the entire length of the study area. They consist of a black vase containing a wooden sheet reed, together with an attractive solution composed of yeast, beer and Israeli *Bacillus thuringiensis* (bioinsecticide), with 46 ovitraps being installed. In the laboratory, the eggs collected in the straws were counted and the egg density and positivity index (IDO and IPO, respectively) were estimated. Subsequently, using Qgis, vector infestation maps were created in the municipality and made available to the community. In total, 35,125 eggs were collected using ovitraps, the month of December had the highest number of eggs (12,506), the highest IDO (156.33) and the highest average number of eggs (271.87) and March had the highest IPO (98 %). Through the linear correlation test, it was also possible to detect that the IDO has a strong correlation with temperature (0.71), weak correlation with relative air humidity (0.02) and inverse correlation with precipitation (-0.26). The monitoring carried out served to corroborate the efficiency of the ovitraps by detecting which locations have a greater presence of mosquito vectors, enabling actions to eliminate outbreaks and their breeding sites, helping the municipality by providing valuable information about the dynamics of the vector in the study area, enabling also the production and distribution of educational material to the population.

**Keywords:** culicidae; dengue; action; vectors; infestation.

## LISTA DE TABELAS

<b>Figura 1</b> - Ovos de Culicídeos. (A) Anopheles; (B) Culex; (C) Aedes... ..	15
<b>Figura 2</b> - Larvas no quarto instar. (A) Culicinae (Aedes); Anophelinae (Anopheles darlingi).....	16
<b>Figura 3</b> - Morfologia externa de pupa de Culicidae com suas principais estruturas .....	17
<b>Figura 4</b> - Comparação da morfologia externa entre fêmea e macho de <i>Ae. aegypti</i> com destaque para a diferença entre as antenas de ambos (vista lateral) .....	18
<b>Figura 5</b> - Comparação da morfologia externa de macho e fêmea de <i>Ae. aegypti</i> com destaque para antenas, probóscide e palpos maxilares (vista dorsal) .....	18
<b>Figura 6</b> - Morfologia externa do <i>Ae. albopictus</i> . (A) Vista lateral; (B) Vista lateral da cabeça e tórax; (C) Vista dorsal do tórax.....	20
<b>Figura 7</b> - Morfologia externa do <i>Ae. aegypti</i> . (A) Vista lateral; (B) Vista lateral da cabeça e tórax; (C) Vista dorsal do tórax.....	21
<b>Figura 8</b> - Vista aérea do município de Sertanópolis, localizado no norte do Paraná, Brasil. ....	26
<b>Figura 9</b> - Vista aérea do município de Sertanópolis, Paraná, Brasil com as ovitrampas instalas e representadas com amarelo .....	28
<b>Figura 10</b> - Ovitrapa nº 41 com palheta.....	28
<b>Figura 11</b> - Palhetas duratree com ovos de <i>Aedes</i> coletados no município de Sertanópolis, Paraná, Brasil.....	29
<b>Figura 12</b> - Fórmula do Índice de Densidade de Ovos (IDO).....	29
<b>Figura 13</b> - Fórmula Índice de Positividade de Ovitrapas (IPO) .....	30
<b>Figura 14</b> - Gráficos feitos a partir dos dados obtidos durante a realização das coletas na cidade de Sertanópolis, Paraná, Brasil (outubro de 2023 a março de 2024) . (A) Gráfico do IDO com Temperatura e Umidade. (B) Gráfico do IDO com Temperatura e Precipitação. (C) Gráfico contendo total de ovos e IDO. (D) Gráfico contendo total de ovos e IPO.....	32
<b>Figura 15</b> - Box-plot para detectar desvio padrão e mediana (x) dos 6 meses de pesquisa (outubro de 2023 a março de 2024) dos dados obtidos com a coleta dos ovos no município de Sertanópolis (PR), Brasil. ....	33
<b>Figura 16</b> - Mapas de infestação de <i>Aedes</i> do monitoramento com ovitrampas no município de Sertanópolis (PR), Brasil, durante 6 meses de projeto (outubro de 2023 a março de 2024). Cor verde= área satisfatória, cor amarela= alerta e cor vermelha= risco. (A) outubro; (B) novembro; (C) dezembro; (D) janeiro; (E) fevereiro; (F) março. ....	35
<b>Figura 17</b> - Resultado completo do teste de Post-hoc de Dunn.....	47

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Dados obtidos durante o período da realização da pesquisa (outubro de 2023 a março de 2024).....	31
<b>Tabela 2</b> - Comparação entre quantidade de ovos coletados em doze coletas (6 meses) no município de Sertanópolis por meio de teste Post-hoc de Dunn.....	34

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Ae	<i>Aedes</i>
<i>Aedes spp.</i>	Gênero <i>Aedes</i> e suas espécies
B	<i>Bacillus</i>
Bt	<i>Bacillus thuringiensis</i>
Bti	<i>Bacillus thuringiensis israelenses</i>
CHIKV	Vírus Chikungunya
DENV	Vírus dengue
IB	Índice Breteau
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDO	Índice de Densidade de Ovos
IP	Índice Predial
IPO	Índice de Positividade de Ovitampas
KDR	Knockdown resistance
LIRa	Levantamento Rápido de Índices para <i>Ae. aegypti</i>
MS	Ministério da Saúde
PAHO	Organização Pan-americana de Saúde
PNCD	Programa Nacional do Controle de Dengue
PR	Paraná
Qgis	Quantum GIS
UEL	Universidade Estadual de Londrina
WHO	World Health Organization
YFA	Vírus causador da febre amarela
ZIKV	Vírus Zika

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>14</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
3.1 Área de estudo.....	25
3.2 Coleta de ovos de Aedes spp.....	26
3.3 Análise exploratória- Índices entomológicos.....	29
3.4 Construção dos mapas de infestação.....	30
3.5 Análise estatística .....	30
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>31</b>
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>40</b>
<b>MATERIAL SUPLEMENTAR .....</b>	<b>47</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os Culicídeos, conhecidos popularmente como mosquitos, muriçocas, pernilongos, entre outros nomes, se caracterizam devido a sua importância médica veterinária devido ao processo de hematofagia e também por transitarem pelo ambiente urbano, periurbano e rural.

O aumento de casos de doenças ocasionadas por mosquitos vetores, tem se mostrado uma situação alarmante para a saúde pública, decorrente também do comportamento sinantrópico do vetor, por se beneficiar das condições favoráveis que encontra no ambiente urbano, como disponibilidade de criadouro e hospedeiros, potencializando a sua reprodução (Gleiser e Zalazar, 2009; Sukiato et al., 2019). Insetos alados com crescimento e desenvolvimento associado com as condições climáticas, a temperatura possui uma grande importância no desenvolvimento da vida dos Culicídeos, pois tendem a preferir regiões de clima tropical.

Os Culicídeos se destacam na entomologia médica, pois são responsáveis por veicularem agentes etiológicos, destacando-se o mosquito *Aedes aegypti* que transmite o patógeno que ocasiona a dengue, zika, febre amarela urbana e chikungunya, e a incidência de casos de arboviroses, transmitidos por insetos desta família, vem aumentando significativamente nos últimos anos. Na semana epidemiológica 13 de 2023 eram estimados 1.368 casos de dengue na região metropolitana de Londrina, Paraná, Brasil (região metropolitana da qual Sertanópolis faz parte), enquanto nesta mesma semana no ano de 2024 são estimados 1.565 casos. No Estado do Paraná, até a 13ª semana epidemiológica no ano de 2022 haviam 15.939 casos de dengue, em 2023 nesta mesma semana já haviam 23.134 casos e em 2024 já são 53.031 casos estimados em todo estado (Tesla et al., 2018; Foster e Walker, 2019; Alves, A., 2023; Paho, 2023; Who, 2023; Infodengue, 2024).

Devido a essa problemática é necessário que haja um monitoramento sobre a incidência desses mosquitos nos municípios, para que possa ser evitado epidemias e seja feito um controle de locais que estão sendo focos ou criadouros para os mosquitos vetores. O monitoramento com o uso de ovitrampas é um método que tem sido usado com frequência devido ao seu baixo custo, eficiência e sensibilidade.

O objetivo do presente estudo foi determinar os índices de infestação do vetor no município de Sertanópolis utilizando armadilhas do tipo ovitrampa, além de realizar ações de educação ambiental para orientar a população sobre medidas para reduzir a circulação do vetor.

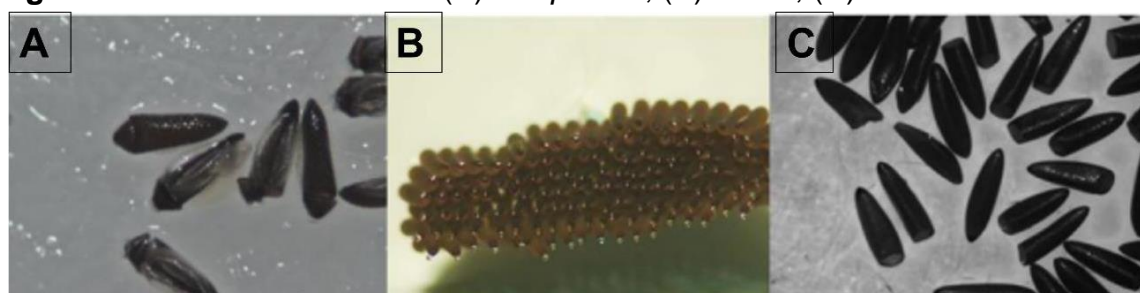
## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Os insetos popularmente chamados de mosquitos são pertencentes ao Filo Arthropoda, ordem Diptera, subordem Culicomorpha e família Culicidae (Meigen, 1818). São descritas atualmente cerca de 3.726 espécies classificadas em duas subfamílias: Anophelinae com três gêneros e Culicinae com 110 gêneros, totalizando 113 gêneros (Harbach, 2008). Os culicídeos se caracterizam pela presença de escamas por toda região corpórea, uma probóscide alongada, associado aos seus hábitos alimentares, são alados e sua venação alar é única, o primeiro par de antenas é menor, enquanto o segundo é mais alargado (Wilkerson, et al., 2020; Silva, K., 2021).

O ciclo de vida desses insetos é holometábolo, ou seja, possuem metamorfose completa, dividida em quatro estágios, são eles: ovo, larva (quatro ínstaes) e pupa são fases aquáticas, enquanto na fase adulta os indivíduos são alados e terrestres. O tempo para desenvolvimento varia conforme o gênero, podendo ser de sete a vinte dias, fatores como disponibilidade de alimento, temperatura e umidade também interferem (Consoli e Oliveira, 1994; Forattini, 2002; Rueda, 2008; Eiras et al., 2016; Silva, K., 2021; Alves, A., 2023; Silva, L., 2024).

A oviposição varia de acordo com o gênero, mudando número e a forma dos ovos, podendo serem depositados em grupo, como em *Culex* (Linnaeus, 1758), como indicado na Figura 1B, ou ser simples, no caso de *Aedes* (Meigen, 1818) (Figura 1C) e *Anopheles* (Meigen, 1818) (Figura 1A). A nomenclatura foi alterada em 2004 para *Stegomyia aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Stegomyia albopictus* (Skuse, 1894) (Reinert et al. 2004), entretanto para um maior alcance e um entendimento, neste presente estudo será utilizado a nomenclatura anterior, *Aedes*. O local da deposição dos ovos é bem variado, podendo ser tanto criadouros naturais, como buracos em árvores ou partes de algumas plantas que acumulem água como a bromélia, ou também em criadouros artificiais, por exemplo, pneus, caixas d'água, garrafas plásticas, tampas, entre outros diversos lugares que podem acabar acumulando água (Lopes et al., 1983; Consoli e Oliveira, 1994; Forattini, 2002; Zequi, 2005; Lima-Camara, 2006; Rueda, 2008; Silva, L., 2024).

**Figura 1** - Ovos de Culicídeos. (A) *Anopheles*; (B) *Culex*; (C) *Aedes*.



**Fonte:** Zequi et al. (2021).

A fase larval do mosquito é aquática, ela apresenta um corpo alongado dividido em três partes, sendo elas: cabeça, tórax e abdômen, também possui vinte e dois pares de cerdas que são importantes para a percepção sensorial e auxiliam na flutuação das mesmas (Figura 2). As larvas podem apresentar algumas variações em sua coloração, geralmente são pretas, esverdeadas ou avermelhadas. O estágio larval é marcado pela presença de um sifão para executar trocas gasosas e pela presença de um dente de quitina, importante no processo de eclosão (Consoli e Oliveira, 1994; Rueda, 2008; Silva, L., 2024).

Fatores como disponibilidade de alimento e temperatura causam interferência no desenvolvimento larval, por exemplo: em *Ae. aegypti*, quando há uma grande quantidade de larvas vivendo no mesmo criadouro, há uma maior escassez alimentar, causando então um retardo no desenvolvimento dos indivíduos e redução no número de sobreviventes, nessas situações podem ocorrer competição interespecíficas entre as espécies presentes no criadouro. Se tratando da temperatura, ela pode acelerar ou retardar o desenvolvimento das larvas, a temperatura máxima para as fases aquáticas está entre 30 e 40°C, entretanto cada espécie possui sua própria temperatura ideal para seu desenvolvimento, a temperatura tem impacto não somente durante a fase aquática e na eclosão, mas também no período de vida alado e terrestre (Couret et al., 2014; De Majo et al., 2016; El Husseiny et al., 2018; Yang et al., 2020; Sivan et al., 2020; Sauers et al., 2022; Alves, A., 2023).

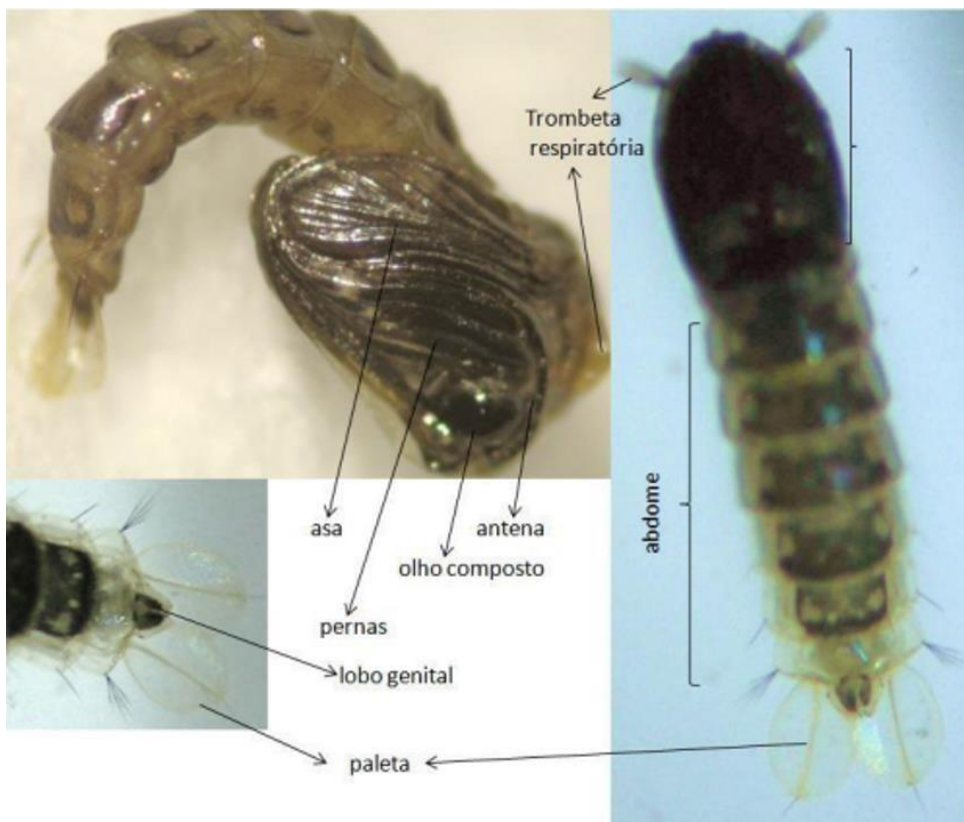
**Figura 2** - Larvas no quarto instar. (A) Culicinae (*Aedes*); Anophelinae (*Anopheles darlingi*).



Fonte: Zequi et al. (2021).

No estágio de pupa ela não se alimenta mais e se prepara para se transformar em indivíduos adultos e alados. Já se é possível perceber algumas partes que serão formadas e desenvolvidas por completo futuramente, como por exemplo, as asas e as antenas (Figura 3) (Consoli e Oliveira, 1994).

**Figura 3** – Morfologia externa de pupa de Culicidae com suas principais estruturas.



**Fonte:** Zequi et al. (2021).

Quando os indivíduos se tornam adultos as principais partes do corpo (cabeça, tórax e abdômen) são mais facilmente percebidas. A cabeça tem um formato globoso e nela se encontram os órgãos sensoriais desses insetos, como olhos, antenas e palpos. É possível fazer a diferenciação entre macho e fêmea através das antenas, os machos possuem as chamadas antenas plumosas, pois elas possuem cerdas mais longas e numerosas em relação às fêmeas, estas por sua vez possuem antenas pilosas, todavia, nem sempre é tão perceptível a diferença (Figura 4) (Consoli e Oliveira, 1994).

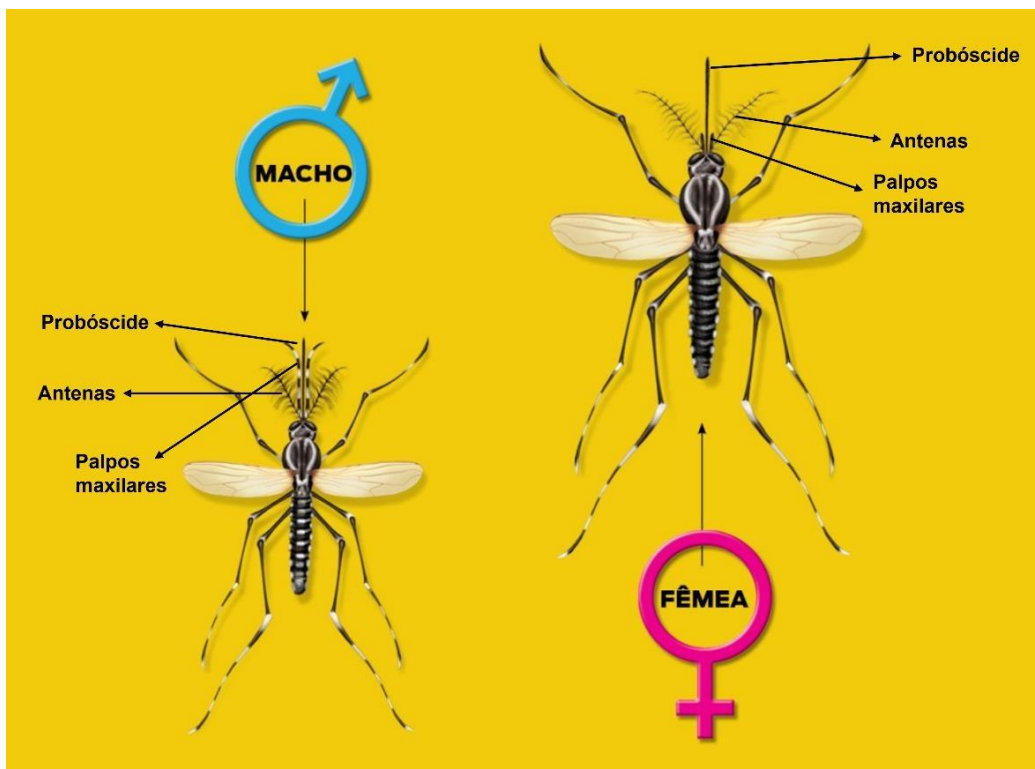
Apresentam um aparelho bucal do tipo picador, com uma probóscide, além da presença de palpos maxilares, caracteres diagnósticos de machos e fêmeas. Nas fêmeas eles são menores que a probóscide, enquanto nos machos eles são do mesmo tamanho ou maiores que a probóscide (Figura 5) (Consoli e Oliveira, 1994).

**Figura 4.** Comparação da morfologia externa entre fêmea e macho de *Ae. aegypti* com destaque para a diferença entre as antenas de ambos (vista lateral).



Fonte: Projeto Aedes UnB (2019).

**Figura 5.** Comparação da morfologia externa de macho e fêmea de *Ae. aegypti* com destaque para antenas, probóscide e palpos maxilares (vista dorsal).



Fonte: Onodera (2016).

No tórax se localizam as asas desses insetos, por serem dípteros, possuem duas asas funcionais e duas modificadas em halteres que ajudam no

equilíbrio no momento do vôo. As pernas são longas e em alguns casos apresentam coloração branca nas pernas, como é o caso do *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus*. O ânus e os órgãos sexuais dos mosquitos estão localizados no abdômen, servindo para diferenciação de macho e fêmea. (Consoli e Oliveira, 1994).

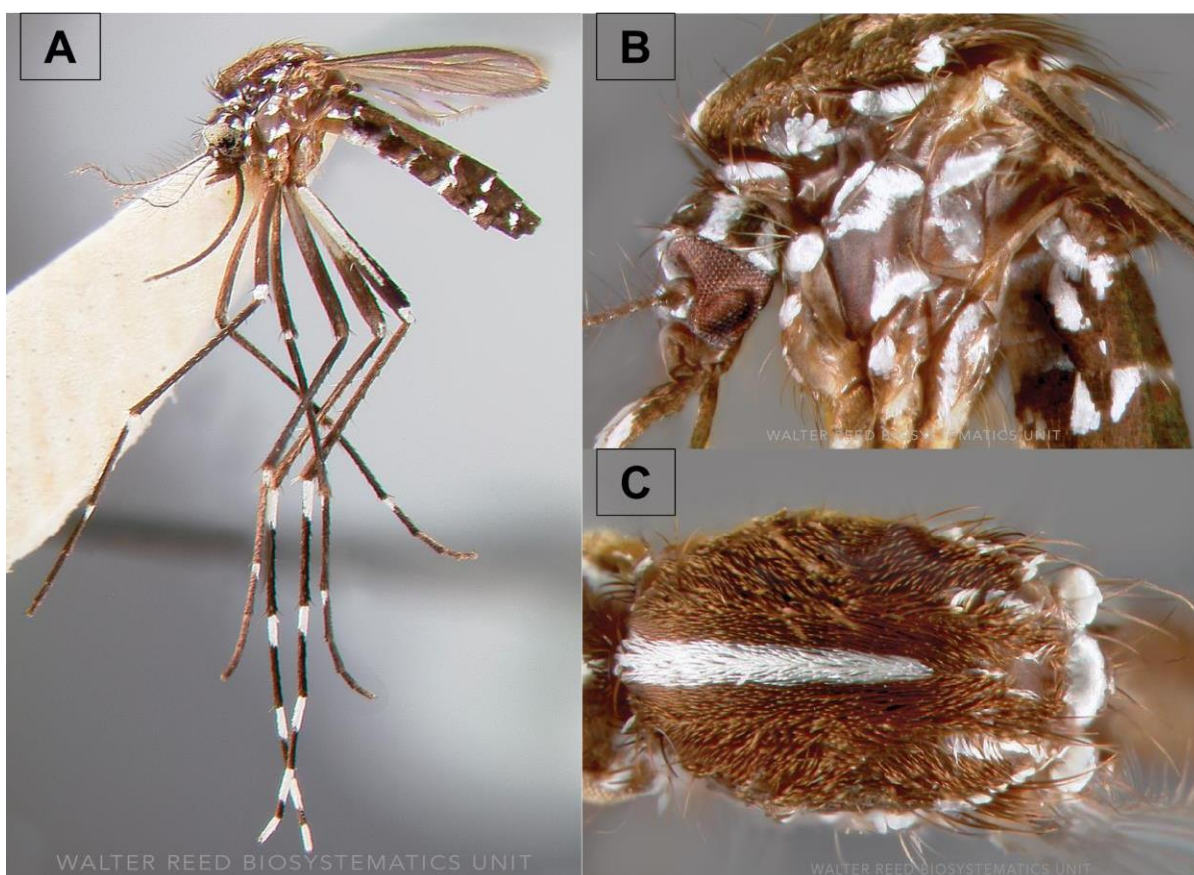
Em relação a alimentação, tanto os machos como as fêmeas se alimentam de seiva e líquidos vegetais açucarados, contudo, as fêmeas são hematófagas, ou seja, necessitam de uma fonte sanguínea animal para ocorrer a maturação dos ovos. No momento da sua alimentação ela perfura a pele do indivíduo para se alimentar, ela inocula sua saliva que contém substâncias antiplaquetárias, anticoagulantes e vasodilatadoras, facilitando o fluxo dos fluidos e fazendo com que a fêmea seja efetiva em sua alimentação (Consoli e Oliveira, 1994; Forattini, 2002; Rueda, 2008; loc, 2009; Silva, F., 2009; Eiras, 2016; Harbach, 2021; Silva, K., 2021; Silva, L., 2024).

Quando a fêmea se alimenta de um indivíduo que está infectado ela acaba por fim se contaminando com o agente etiológico, este se reproduz em seu intestino e também passa estar presente em suas glândulas salivares, neste cenário, quando o mosquito for se alimentar do hospedeiro subsequente, pode acabar repassando agente etiológico por meio da saliva no próximo indivíduo que a fêmea se alimentar. Com isso as fêmeas podem acabar se tornando vetores de arboviroses nocivas a animais selvagens, domésticos e seres humanos. Diante dessa situação, os mosquitos têm causado mortalidade e morbidade mundialmente devido a transmissão desses patógenos (Consoli e Oliveira, 1994; Forattini, 2002; Rueda, 2008; loc, 2009; Eiras, 2016; Guedes et al., 2017; Oliveira et al., 2017; Harbach, 2021; Silva, L., 2024).

As principais espécies de vetores de arboviroses em ambientes urbanos no Brasil são: *Culex quinquefasciatus* (Say, 1823), *Ae. albopictus* e *Ae. aegypti*. O *Ae. albopictus*, evidenciado na Figura 6, é um potencial transmissor de 25 patógenos aproximadamente, entre eles, o agente etiológico causador da dengue. Esta espécie é presente tanto em locais rurais como urbanos, atualmente pode ser encontrada em todos os estados brasileiros e em todos os continentes do mundo. Eles possuem uma maior adaptação para sobrevivência em relação ao *Ae. aegypti*, pois a sua faixa de temperatura ideal para desenvolvimento é maior, podendo sobreviver em temperaturas próximas a 10°C, além de possuírem a capacidade de produzir ovos em

diapausa, ou seja, conseguem pausar o desenvolvimento para que ele continue quando estiver com condições melhores, dessa maneira, se adaptando de maneira mais efetiva a variações térmicas (Gomes et al., 1992; Consoli e Oliveira, 1994; Gomes et al., 1999; Forattini, 2002; Gomes et al., 2005; De Alencar et al., 2008; loc, 2009; Thomas et al., 2012; Armbruster, 2016; Eiras, 2016; Zara et al., 2016; Cunze et al., 2018; Reinhold et al., 2018; Garzón et al., 2020; Rezende et al., 2020; Wilkerson et al., 2020; Silva, K., 2021; Swan et al., 2022; Alves, A., 2023).

**Figura 6** – Morfologia externa do *Ae. albopictus*. (A) Vista lateral; (B) Vista lateral da cabeça e tórax; (C) Vista dorsal do tórax.

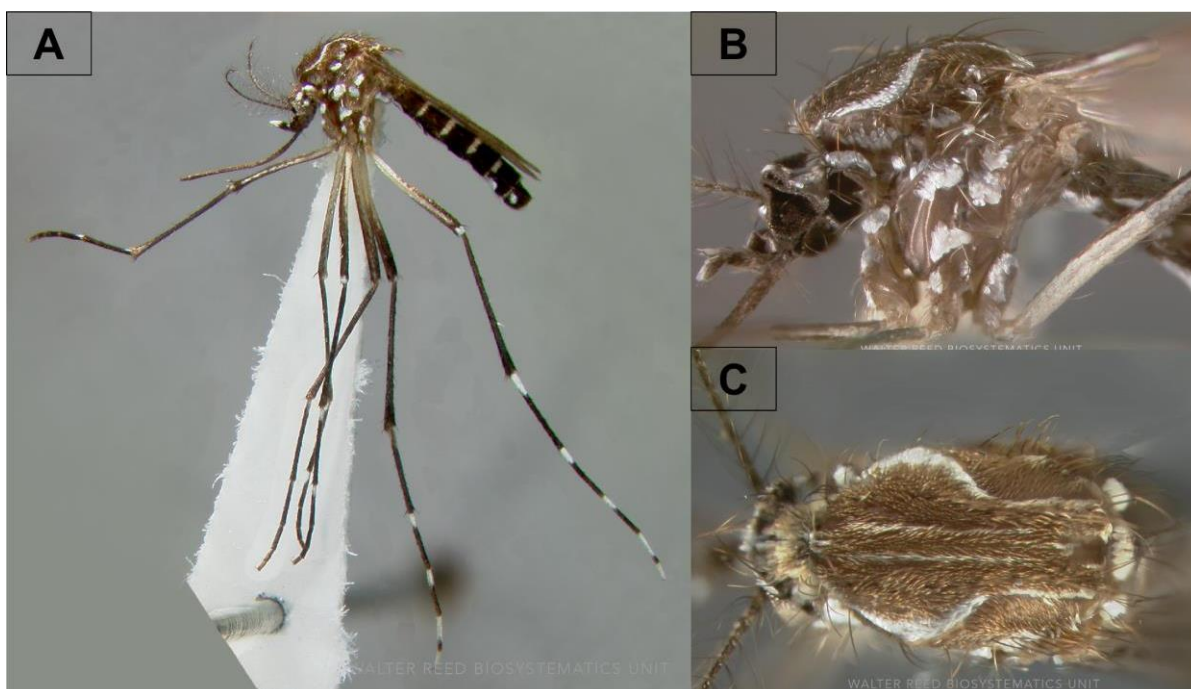


Fonte: Wrbu (2024).

A espécie *Ae. aegypti* (Figura 7) é responsável pela transmissão de mais de 50 patógenos, dentre eles os agentes etiológicos causadores da febre amarela (YFA), Chikungunya (CHIKV), Zika (ZIKV) e das quatro variantes de Dengue (DENV 1-4). Apresentam em seu tórax escamas que formam um desenho semelhante ao de uma lira e uma cor escura com escamas brancas no primeiro tergito abdominal.

Devido a disponibilidade de água e de alimento, atrelada à falta de água em ambientes naturais, essa espécie foi se beneficiando dos ambientes antrópicos, utilizando bastante de criadores artificiais gerados pela atividade antrópica (Tabachnick, 1991; Wilder et al., 2017; Aubry et al., 2020; Wilkerson et al., 2020; Gonçalves e Lara, 2021; Alves, A., 2023).

**Figura 7** – Morfologia externa do *Ae. aegypti*. (A) Vista lateral; (B) Vista lateral da cabeça e tórax; (C) Vista dorsal do tórax.



Fonte: Wrbu (2024).

O *Ae. aegypti* é, por tanto, o principal vetor de arboviroses que são de preocupação mundial por conta da importância clínica, epidemiológica, sua rápida reprodução e dispersão. Recentemente foram registrados surtos de dengue nas Américas, chegando a três milhões de casos confirmados até julho de 2023, sendo Bolívia, Brasil e Peru os países que lideram na quantidade de casos. O Brasil já passou por vários surtos de dengue, como em 1998 com a DEN-V 1, em 2002 com a DEN-V 3, 2008 com a DEN-V 2 e 2010 e 2015 com a DEN-V 4. Em 2021, de janeiro a dezembro, foram registrados 534.743 casos no país, enquanto em 2022, de janeiro até junho houve 1.172.882 casos. No Paraná, de 15 de abril de 2023 a 20 de abril de 2024 foram registrados 724.332 casos de dengue confirmados. Neste ano, até a

décima sexta semana do ano foram registrados 1196 casos de dengue em Sertanópolis (Nelson, 1986; Normile, 2013; Mustafá et al., 2015; Bezerra et al., 2021; Brasil, 2021; Araújo et al., 2022; Brasil, 2022; WHO, 2023; Infodengue, 2024; Silva, L., 2024).

Diante dessa problemática, diversas metodologias para diminuir a circulação do vetor têm sido estudadas, dentre elas, o monitoramento da atividade, a presença e a quantidade desses mosquitos no ambiente. Em 2002, o Ministério de Saúde, através do Programa Nacional do Controle de Dengue (PNCD), o Levantamento Rápido de Índices para *Ae. aegypti* (LIRAA), esse método utiliza o número de larvas para calcular os índices de infestação, com Índice Predial (IP) e Índice Breteau (IB), no IP é levado em conta o percentual de imóveis contendo as larvas do mosquito, enquanto o IB considera os tipos dos recipientes positivos (possui presença de larva) e o número de imóveis que foram avaliados (Brasil, 2013; Silva, K., 2021; Alves, A., 2023).

A metodologia de utilização de ovitrampas para coleta de ovos tem se provado atualmente a mais econômica e sensível para detectar a presença dos mosquitos vetores, consiste em um pote de plástico preto com uma palheta de madeira (Duratree) que possui um lado áspero, água e uma solução atrativa. Portanto, as ovitrampas servem para se conhecer a atividade das fêmeas, obter informação da infestação do vetor naquela região, permitindo a tomada de ações de intervenção (Fay e Perry, 1965; Facchinelly et al., 2007; Regis et al., 2008; Brasil, 2009; Fiocruz, 2014; Costa et al., 2015; Who, 2018; Moura et al., 2020; Silva, K., 2021; Alves, A., 2023).

Para a coleta de larvas, têm-se as Larvitrapas, feita com uso de pneus, nesse tipo de armadilha a vistoria deve ser feita semanalmente e após a eclosão dos ovos deve-se tomar as medidas necessárias para não permitir a proliferação dos vetores (Brasil, 2009; Brasil, 2013; Miró et al., 2018; Silva, L., 2024).

As Adultraps são armadilhas com forma cilíndrica e extremidade concavada com espaço para o mosquito entrar, na parte lateral tem uma tela que é conectada a um recipiente para a presença de uma solução atrativa ou apenas água. Na parte interna há dois compartimentos que são separados por um material em formato de cone e transparente, para que haja o devido espaço para passagem das fêmeas, o objetivo dessa armadilha é simular condições favoráveis para postura de

ovos, porém sem ser um criadouro, para que assim possa fazer a captura de fêmeas adultas que já estão na fase de depositar seus ovos (Gomes, 2007; Arduino, 2023; Silva, L., 2024).

Como metodologia ativa de captura de adultos, têm-se o aspirador de Nasci, que permite a coleta de mosquitos em pleno voo e em abrigos, mantendo-os vivos, para estudos posteriores. O aspirador tem o formato de cilindro, com um tecido de tule, há também a presença de uma hélice movida à bateria de 12 volts (Nasci, 1981; CEVS, 2009; Costa et al., 2009; Silva, K., 2021).

Se tratando de metodologias de controle vetorial, o mais comumente utilizado, são os inseticidas à base de organofosforados e carbamatos, eram mais utilizados para controle larval e de adultos no Brasil devido a seu baixo custo e fácil manuseio, porém esses inseticidas são generalistas, ou seja, causam impactos também a outros seres vivos, o uso desses inseticidas a base de piretroide contribui para o aumento da seleção de indivíduos resistentes, devido a alelos *Kdr*. O inseticida mais utilizado atualmente é o Cielo, a base de neonicotinoide e piretroide. Esses produtos ao entrar em contato com seres humanos, seja pelo contato pela pele, inalação ou via oral, são prejudiciais à saúde humana e de outros animais, fora os danos ao ambiente por meio da contaminação de fontes de águas, lagos, rios e solos (Lima e Gurgel, 2018; Brasil, 2020, Silva, L., 2024).

Devido a essa problemática, metodologias menos danosas, mais específicas e que não selecionam resistência têm sido estudadas, dentre elas, a utilização de microrganismos patogênicos como o *Bacillus thuringiensis* (Bt) (Berliner, 1911) (Costa et al., 2010; Lacey et al., 2015; Sarmiento et al., 2016; Fukruksa et al., 2017; Saldanã et al., 2017; Silva, L., 2024).

O Bt é uma bactéria que tem ação sobre insetos de várias ordens incluindo Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera e Coleoptera, diferentes linhagens de *B. thuringiensis* podem formar diferentes toxinas para combater os insetos. Fatores que favorecem o uso dessa bactéria como base de inseticidas para os Culicídeos, por exemplo, é a especificidade que ela possui em afetar os vetores alvos e a não seleção de resistência em campo, sendo então muito utilizada contra pragas agrícolas e mosquitos vetores, vale ressaltar que outros animais, como animais domésticos poderiam ingerir e não desencadeariam essas reações, demonstrando assim, a

tamanha especificidade que o Bti (*Bacillus thuringiensis israelenses*) possui. Além disso, essas bactérias são de fácil produção em largas escalas. Quando ingerem as bactérias e os cristais delas entram em contato com o intestino do mosquito, faz com que ocorra a morte por sepse. Outras possíveis estratégias específicas de combate aos mosquitos é a aplicação de bioinseticida juntamente com a liberação de mosquitos machos estéreis, ou a utilização da bactéria *Wolbachia* que é um endossimbionte de insetos (Hofte e Whiteley, 1989; Alves, S., 1998; Copping e Menn, 2000; Polanczyk e Alves, 2003; Bravo et al., 2007; Thomé, 2007; Zhang et al., 2016; Ogunlade, 2021; Silva, L., 2024).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 *Área de estudo*

O estudo foi realizado no município de Sertanópolis (Figura 8), cidade localizada no norte do Paraná, Brasil, com as coordenadas geográficas latitude sul de 23° 03' 31" sul e longitude oeste de 51° 02' 11" oeste. Segundo o IBGE, estima-se que a população seja de 15.930 habitantes, a densidade demográfica de 31,51 hab/Km<sup>2</sup> e o índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,723. Em Sertanópolis o verão costuma ser longo, quente e com o céu com nuvens, por outro lado o inverno é curto, poucas nuvens no céu. A estação quente possui aproximadamente seis meses, com início em outubro até o meio de abril, apresentando uma média diária maior que 30°C, sendo o mês de janeiro com temperaturas mais elevadas (máxima de 31°C e mínima de 22°C). O período com temperaturas mais baixas começa em maio e vai até o final de julho, apresentando temperaturas abaixo de 26°C, sendo junho o mês mais fresco, com máxima de 25°C e mínima de 15°C, o clima é caracterizado como subtropical, possuindo então um inverno curto, e um verão mais longo e quente (IBGE, 2022; Weathersperk, 2024).

**Figura 8** – Vista aérea do município de Sertanópolis, localizado no norte do Paraná, Brasil.



**Fonte:** Kawabata (2024).

O período mais chuvoso dura aproximadamente cinco meses e meio e vai do meio de outubro até o final de março, o mês mais chuvoso é janeiro, com média de quase 18 dias com precipitações de pelo menos 1 milímetro. O período mais seco vai do final de março até o meio de outubro, sendo mais de seis meses e meio com menos chuvas, sendo agosto o mês mais seco (Weathersperk, 2024).

### 3.2 Coleta de ovos de *Aedes spp.*

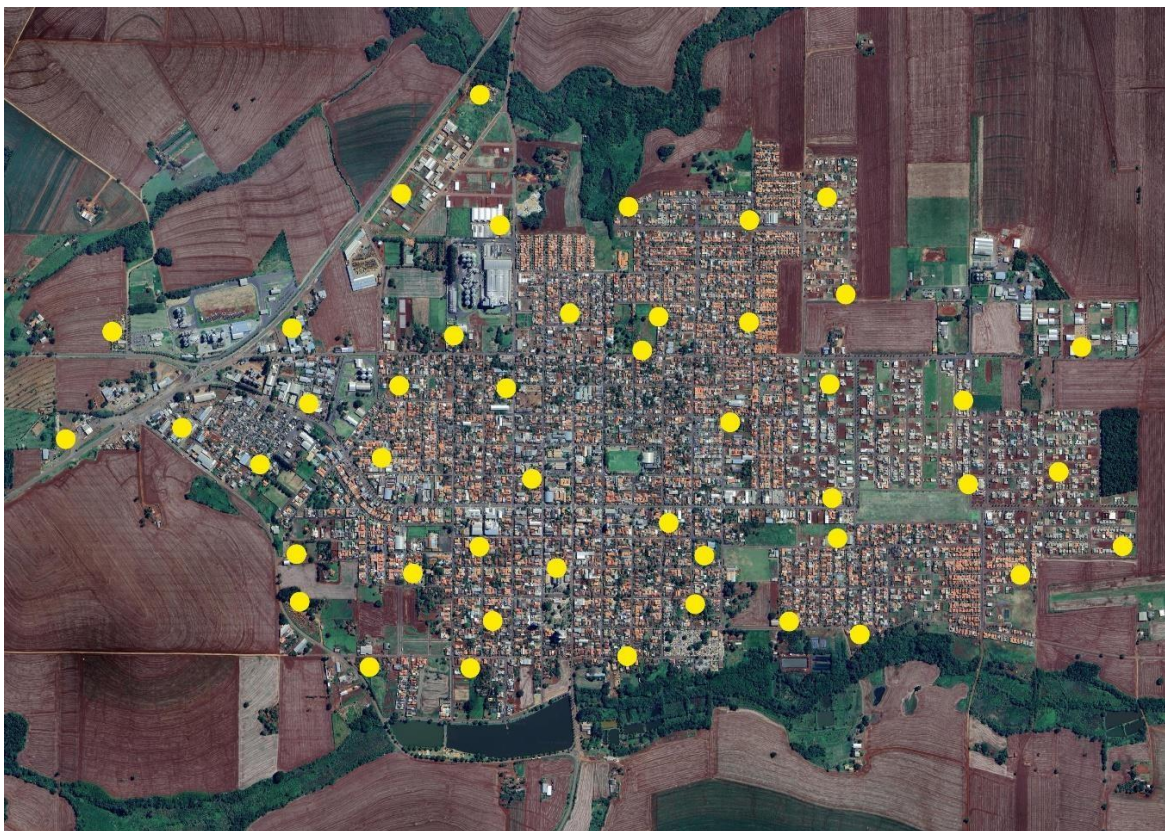
A metodologia que foi adotada para este presente estudo, foi similar ao trabalho feito por Silva, K. (2021) e Alves, A. (2023), diferindo-se apenas em relação à localidade e quantidade de ovitrampas.

As ovitrampas consistiram um vaso preto (500 ml) contendo água, levedo de cerveja (0.550g/5L) e *Bti* (0,050g/5L), além de palheta do tipo Duratree com 15x3cm, contendo uma parte áspera que ficava voltada para cima, para que as fêmeas depositem seus ovos (Fay e Perry, 1965) (Figura 10), sendo elas distanciadas em um

raio de 200 metros. A cada 15 dias a palheta e o líquido presente no pote são trocados. As coletas foram realizadas no período de outubro de 2023 a abril de 2024, totalizando doze coletas. Inicialmente foram instaladas 36 ovitrampas, distribuídas em todo município, porém, foi necessário a instalação de mais dez ovitrampas, para que fosse possível cobrir o máximo de áreas possíveis da cidade, então a partir de dezembro foram analisadas 46 ovitrampas (Figura 9).

As palhetas, evidenciada na Figura 11, foram transferidas para o Laboratório de Entomologia Geral e Médica da Universidade Estadual de Londrina e deixadas em uma bacia por no mínimo dois dias para ser realizada a secagem das mesmas, após estarem secas, elas foram analisadas individualmente com auxílio de um estereomicroscópio e posteriormente realizada a contagem dos ovos. Na sequência, as palhetas foram limpas para que pudessem ser utilizadas em coletas posteriores. Na limpeza os ovos são removidos com a utilização de uma escova e para que sejam completamente eliminados, eles juntamente com a poeira que é liberada das palhetas devido a raspagem são colocados em um saco plástico específico e autoclavados durante 30 minutos.

**Figura 9** – Vista aérea do município de Sertanópolis, Paraná, Brasil com as ovitrampas instalas e representadas com amarelo.



Fonte: O autor.

**Figura 10** - Ovitampa nº 41 com palheta.



Fonte: O autor.

**Figura 11** – Palhetas duratree com ovos de *Aedes* coletados no município de Sertanópolis, Paraná, Brasil.



**Fonte:** O autor.

### 3.3 Análise exploratória- Índices entomológicos

Para verificar a atividade vetorial dos mosquitos foram utilizados dois índices: o Índice de Densidade de Ovos (IDO) e o Índice de Positividade de Ovitrapas (IPO) de acordo com as Diretrizes Nacionais de Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue (2009) e Gomes (1998), através desses dados foi possível posteriormente a execução de mapas no Qgis.

O IDO elucida o número médio de ovos por armadilha dividido pelas armadilhas positivas.

**Figura 12** - Fórmula do Índice de Densidade de Ovos (IDO).

$$IDO = \frac{N^{\circ} \text{ de ovos}}{N^{\circ} \text{ de armadilhas positivas}}$$

**Fonte:** Alves, A. (2023).

Já o IPO indica a porcentagem de ovitrampas positivas entre as avaliadas, resultando na distribuição espacial da infestação.

**Figura 13** - Fórmula Índice de Positividade de Ovitrampas (IPO).

$$IPO = \frac{N^{\circ} \text{ de armadilhas positivas}}{N^{\circ} \text{ de armadilhas examinadas}} \times 100$$

**Fonte:** Alves, A. (2023).

### 3.4 Construção dos mapas de infestação

Após a obtenção dos dados mensais, foram realizados mapas por meio do Qgis versão 3.22.16, era utilizado o número do IDO das duas coletas mensais, através dos mapas era possível informar o nível de infestação (satisfatório, alerta e em risco) da região de cada ovitampa. Os mapas foram disponibilizados para o município, para a realização de ações preventivas de acordo com a PNCD, nos locais mais agravados. Para que os cálculos e mapas fossem feitos eram necessários os dados de duas coletas, equivalente a um mês. A primeira coleta foi feita na metade de outubro, devido a isso, cada mapa era equivalente aos dados da metade final de um mês e início de outro mês.

### 3.5 Análise estatística

Para verificar se a quantidade de ovos por coleta apresentou uma distribuição normal, os obtidos foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk e para verificar se houve diferença significativa teste Kruskal-Wallis, posteriormente foi realizado o teste de Dunn para comparações múltiplas entre grupos, coletas neste caso.

Os dados obtidos de IDO foram inicialmente submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk, e por apresentarem uma distribuição sem normalidade, foi realizada a correlação linear de Spearman para examinar a relação entre fatores ambientais (temperatura, umidade e precipitação) e a densidade de ovos mensal. Todos os testes foram conduzidos utilizando o software R Studio, versão 4.3.2.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

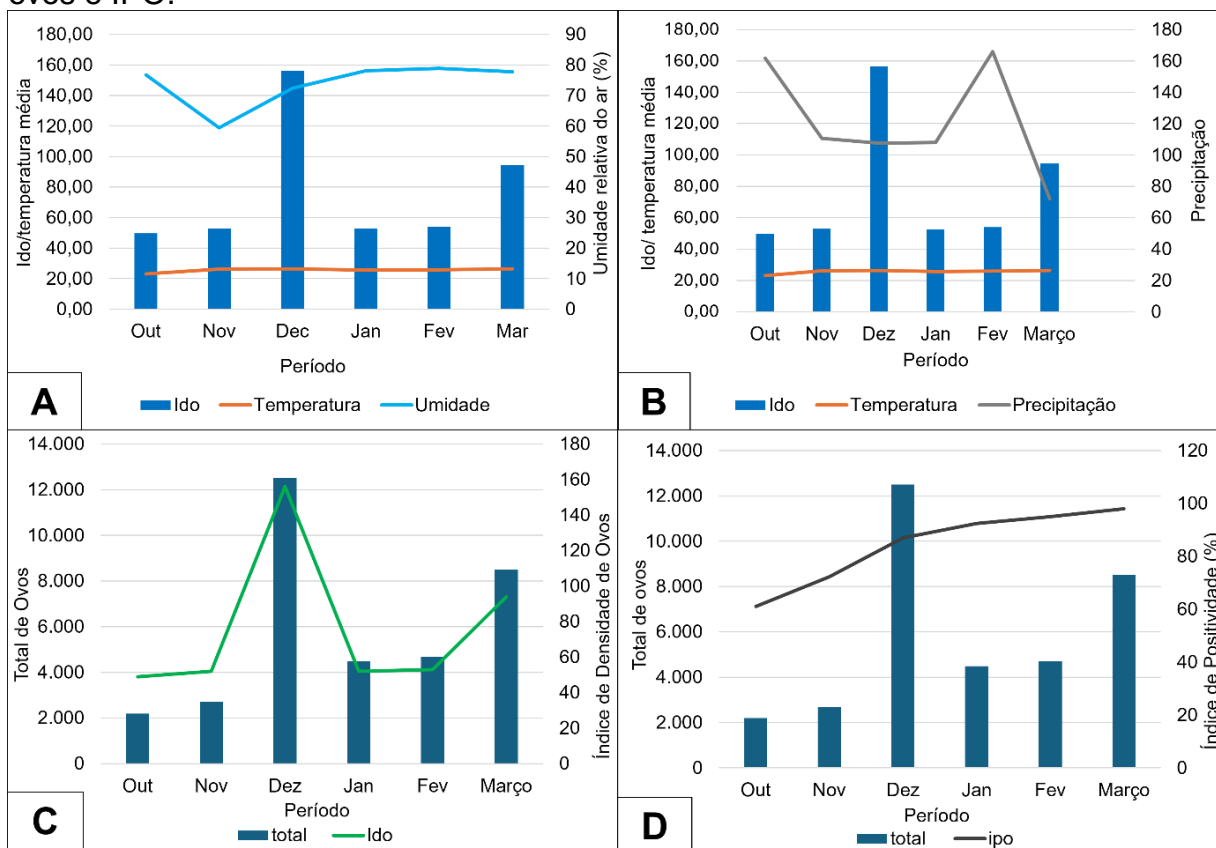
Após o período de execução do presente estudo (seis meses e um total de doze coletas), obteve-se um total de 35.125 ovos coletados, dezembro foi o mês que apresentou a maior quantidade de ovos (12.506) e o maior IDO (156,33) (Tabela 1, Figura 14C). O mês de março foi o segundo em quantidade de ovos (8.511), com IDO (94,57), e IPO (98%) (Tabela 1, Figura 14D), apresentando maior temperatura média de 26,53°C e maior umidade relativa (79,90%) (Tabela 1, Figura 12A). Fevereiro foi o mês que apresentou maior taxa de precipitação (166) e o menor foi março (72) (Tabela 1, Figura 14B). Outubro apresentou o menor número total de ovos (2.191), mesma situação com o IDO (49,80), o IPO (61,11), obteve uma temperatura média mais baixa (26,28 °C), assim como a umidade relativa do ar com 65,02% (Tabela 1, Figura 14A).

**Tabela 1** - Dados obtidos durante o período da realização da pesquisa (outubro de 2023 a março de 2024).

Período	Nº Total	IDO	Classificação	IPO (%)	Temperatura Média (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Precipitação
Outubro	2.191	49,80	Risco	61,11	23,10	76,76	161,80
Novembro	2.695	52,84	Risco	72,22	26,19	59,45	110,60
Dezembro	12.506	156,33	Risco	87	26,41	72,41	107,60
Janeiro	4.485	52,76	Risco	92,39	25,62	78,07	108
Fevereiro	4.696	53,98	Risco	95	25,88	78,93	166
Março	8.511	94,57	Risco	98	26,43	77,83	72

**Fonte:** O autor; Infodengue (2024).

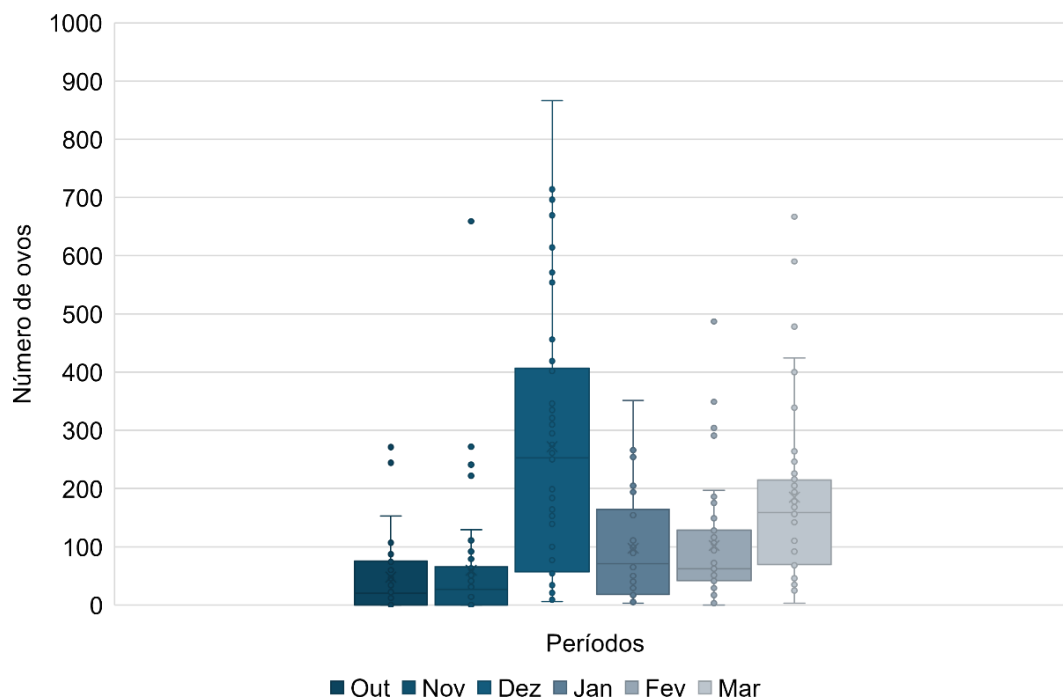
**Figura 14** - Gráficos feitos a partir dos dados obtidos durante a realização das coletas na cidade de Sertanópolis, Paraná, Brasil (outubro de 2023 a março de 2024) . (A) Gráfico do IDO com Temperatura e Umidade. (B) Gráfico do IDO com Temperatura e Precipitação. (C) Gráfico contendo total de ovos e IDO. (D) Gráfico contendo total de ovos e IPO.



Fonte: O autor.

Para que fosse detectado se havia um desvio padrão grande entre coletas do mês foi feito o gráfico box-plot (Figura 15), vale notar que vários pontos estão fora da caixa plotada e em alguns casos esses pontos estão fora do limite da linha, sendo então chamados de out-liers. Os meses dezembro e janeiro são os únicos que não apresentaram out-liers, porém percebe-se que existem pontos que estão foras da caixa, mostrando que havia um desvio padrão considerável. Os meses outubro, novembro, fevereiro e março (quadro de seis meses de pesquisa) apresentaram out-liers, evidenciando que ocorreu um desvio padrão considerável nas coletas feitas naqueles meses. Além do desvio padrão, também é possível conhecer o valor das medianas, a maior mediana foi no mês de dezembro (271,87) e a menor em outubro (47,63).

**Figura 15** - Box-plot para detectar desvio padrão e mediana (x) dos 6 meses de pesquisa (outubro de 2023 a março de 2024) dos dados obtidos com a coleta dos ovos no município de Sertanópolis (PR), Brasil.



**Fonte:** O autor.

Ao ser feito o teste de Shapiro Wilk, percebeu-se que a distribuição era não normal, portanto não foi possível utilizar Anova e foi realizado o teste de Kruskal Wallis. Houve então diferenças significativas entre a quantidade de ovos coletados por amostragem, para detectar quais coletas tiveram diferenças significativas foi realizado o teste de Dunn, o mesmo elencou o p valor < 0.05 em 35 das 66 combinações (Tabela 2, anexo 1).

**Tabela 2** - Comparação entre quantidade de ovos coletados em doze coletas (6 meses) no município de Sertanópolis por meio de teste Post-hoc de Dunn.

Coleta	1	11	12
10	0.0143*	-	-
3	0.0927	0.0002*	-
2	0.2026	0.0000*	0.0001*

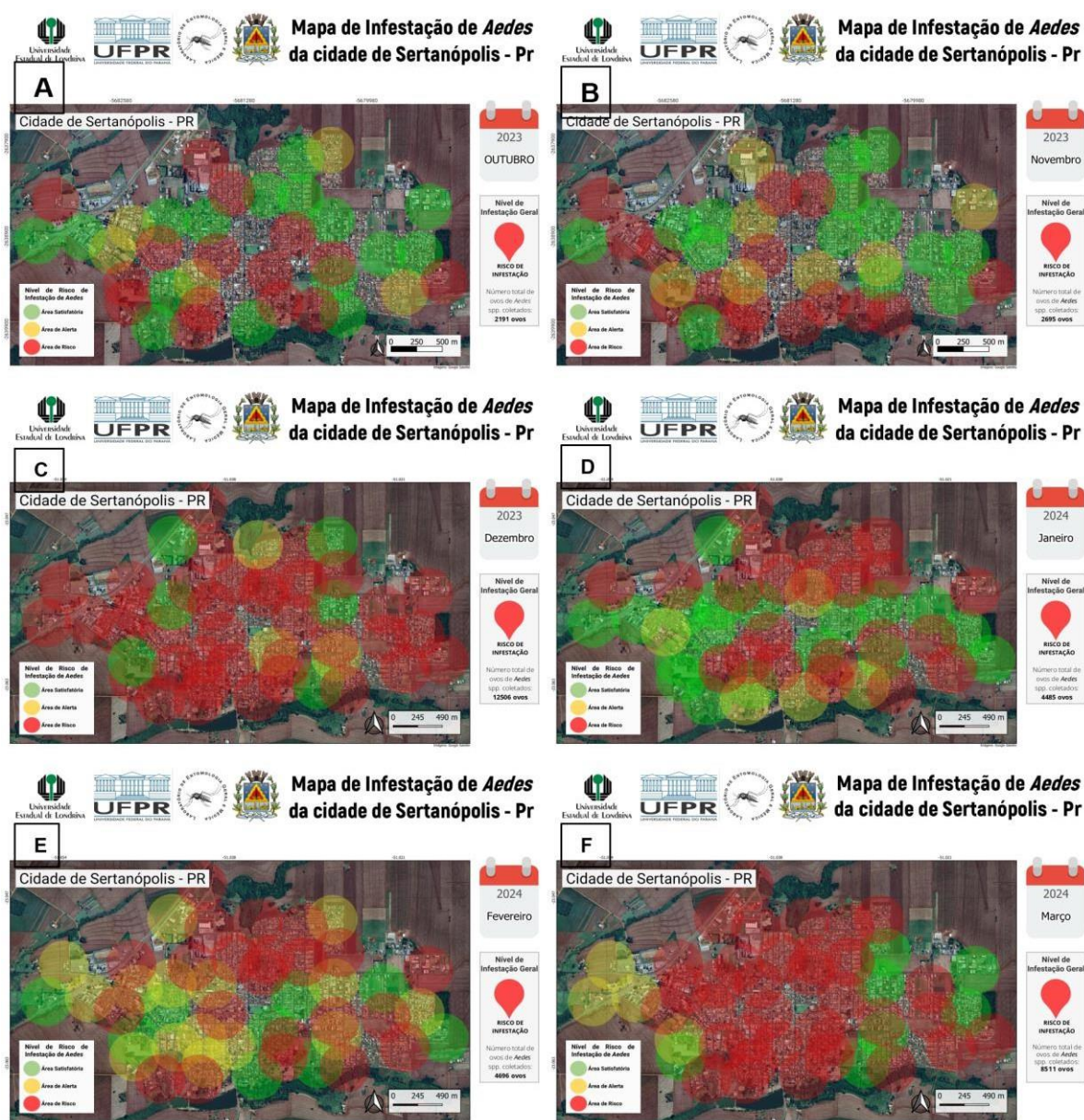
\*alpha = 0.05/ diferença estatisticamente significativa entre as coletas comparadas.

**Fonte:** O autor.

Ao comparar os fatores climáticos com a oviposição por meio da correlação linear do teste de Spearman (devido a não normalidade na distribuição dos dados), resultou em uma correlação forte entre o IDO e a temperatura (0.71), fraca (0.02) com a umidade relativa do ar e inversa com a precipitação (-0.26), significando que a temperatura influencia no IDO obtido, a umidade interfere pouco e a precipitação pouco interferiu inversamente.

Foram também feitos de mapas de calor dos locais do município de Sertanópolis estavam com uma maior incidência de *Aedes*. Os mapas eram feitos utilizando o resultado obtido das duas coletas mensais e enviados para a Endemias da cidade, eles levavam em conta o IDO da ovitrampa para classificar se o entorno do local está satisfatório, alerta ou em risco. Percebe-se que no mês de outubro e novembro as regiões com cor verde eram mais presentes, em dezembro devido ao grande aumento do IDO grande parte da cidade ficou com a coloração vermelha. Em janeiro de 2024 as regiões verdes voltam a aumentar, porém em fevereiro o agravamento volta a aumentar e em março o município novamente está praticamente completamente em risco. Todo esse processo fica evidenciado na Figura 12, em que a letra A é correspondente a outubro, B é novembro, C é dezembro, D é janeiro, E é fevereiro e F é março, o último mês do presente estudo.

**Figura 16** - Mapas de infestação de *Aedes* do monitoramento com ovitrampas no município de Sertanópolis (PR), Brasil, durante 6 meses de projeto (outubro de 2023 a março de 2024). Cor verde= área satisfatória, cor amarela= alerta e cor vermelha= risco. (A) outubro; (B) novembro; (C) dezembro; (D) janeiro; (E) fevereiro; (F) março.



Fonte: Kawabata (2024).

Percebe-se que o uso de ovitrampas é viável para a pesquisa de monitoramento devido sua alta sensibilidade e seu baixo custo, comparada com outras técnicas. Além do presente estudo, existem também outros estudos de monitoramento que fizeram o uso de ovitrampas como material metodológico, entre

eles está um estudo realizado na capital de Timor-Leste de 02/08 a 02/12, o IPO registrado na primeira semana de dezembro foi 100% e o maior IDO chegou a 182,7 (não foi o maior IDO da pesquisa, mas ainda é um valor considerável de Densidade de Ovos). Percebe-se que os valores de IDO de dezembro são similares aos apresentados neste presente estudo durante o mesmo período, isso demonstra que em ambos os locais havia uma presença significativa de fêmeas dos mosquitos para depositar seus ovos, demonstrando a capacidade de proliferação e dispersão do vetor em nível panglobal (Barreto et al., 2018).

Em um estudo realizado em Florestópolis de novembro de 2021 a outubro de 2022, o IPO mais expressivo foi em fevereiro (90%), levando em consideração os meses do ano em que foi feita a pesquisa, a proximidade dos municípios e valores de IPO, ambos os trabalhos (de Florestópolis e Sertanópolis) apresentaram resultados similares (Alves, A., 2023).

Em um estudo realizado na Universidade Estadual de Londrina (UEL), foram distribuídas ovitrampas pelos centros acadêmicos da UEL e também em locais diferentes como a Biblioteca Central e o Horto Florestal. Levando em consideração apenas os quatro primeiros meses de coleta (de abril a julho), em seus resultados houve uma correlação linear forte entre IDO e temperatura (0,88) e uma correlação inversa entre IDO e precipitação (-0,63) (Zequi et al., 2018). No presente estudo a relação linear entre IDO e temperatura também é alta, isso provavelmente ocorre devido a temperatura e as características do ambiente que propiciam condições favoráveis para o desenvolvimento dos mosquitos vetores.

Em um estudo realizado no estado do Paraná entre 2007 e 2021, nas cidades do estado, Cornélio Procópio, Foz do Iguaçu, Cianorte, Londrina, entre outros municípios, houve uma grande variedade na ocorrência dos casos, tanto espacial como também temporal. Entretanto, apesar de ter variações durante os anos de estudo, em alguns momentos aconteceram epidemias em anos consecutivos, evidenciando a capacidade de sobrevivência a diferentes locais e criadouros artificiais e naturais (Menegassi et al., 2023).

No estudo realizado por Alves, A. (2023) foi realizado o monitoramento e analisado a correlação de fatores ambientais, a autora elencou a ocorrência de uma correlação moderada entre a temperatura e IDO (0.50) e

temperatura e IPO (0.57), porém para umidade relativa, teve pouca interferência no IPO (0.26). Entretanto foi perceptível que durante o mês de agosto que costuma ser um período mais seco, houve uma diminuição no IDO e no IPO. Os períodos de janeiro e fevereiro, que foram mais quentes e chuvosos apresentaram maior atividade por parte das fêmeas.

A temperatura foi um fator de interferência neste presente estudo, entretanto a umidade relativa do ar teve uma baixa correlação e a precipitação uma correlação inversa. Os meses que tiveram maiores dados são meses pertencentes a estação do verão, estação mais quente e chuvosa do ano em Sertanópolis. Não houve variação na temperatura, porém os valores apresentados estão dentro da faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento de *Aedes*. O *Ae. aegypti* consegue utilizar criadouros que independem da água da chuva, sendo menos afetados pela sazonalidade (Zequi et al., 2018; Infodengue, 2024). Ao avaliarem os resultados obtidos, Menegassi e colaboradores relacionam que as maiores incidências de casos de dengue estão relacionadas com regiões que apresentam temperaturas mais elevadas (Menegassi et al., 2023). A temperatura ideal para o desenvolvimento dos indivíduos varia de acordo com o gênero e a espécie, todavia, para a maioria dos mosquitos tropicais varia de 24°C a 28° C (Zequi et al., 2018)

A correlação entre IDO e precipitação é inversa, entretanto é possível notar que antes de ocorrer um aumento expressivo no IDO mensal, há um período com chuvas elevadas, mostrando que a precipitação também foi um fator de impacto no número de IDO, não de maneira simultânea, mas de modo tardio, pois as precipitações geralmente fazem o número da população dos mosquitos aumentar após chuvas devido ao aumento da quantidade de criadouros. A existência de alguns reservatórios que são encontrados em residências, por exemplo, são responsáveis pela manutenção de populações de *Ae. aegypti* até mesmo em períodos com menor frequência e quantidade de chuvas (Zequi et al., 2018).

Os casos de dengue nos municípios também seguiram esse padrão, pois no início da pesquisa (outubro) a cidade estava com um número de casos reduzidos, entretanto, após o mês de dezembro, período com grande quantidade de ovos coletados e temperatura mais elevada, houve uma grande crescente nos casos de dengue, fazendo o município ir para o nível vermelho, se mantendo assim até o final do tempo da pesquisa (Infodengue, 2024). Avaliando o LIRAA deste ano,

concedido pelas agentes de Endemias de Sertanópolis, teve-se um aumento do primeiro (8 a 12 de janeiro) para o segundo índice (11 a 15 de março), no primeiro o resultado foi de 3,2 e 6,9 no segundo, demonstrando um aumento, acompanhando o aumento dos casos notificados pelo município.

Alguns fatores levaram a ter variações mais elevadas entre uma coleta e outra, dentre eles, casos em que as ovitrampas são encontradas secas, ou viradas. Casos também em que o morador ou a animal de estimação do local ocasionaram a queda da ovitrampa, e até mesmo nos casos em que as palhetas não são encontradas. Porém, na maioria dos pontos de coleta as condições da ovitrampa e da palheta estavam normais.

## 5. CONCLUSÕES

Através do presente estudo foi possível perceber quais regiões do município se encontravam em maiores riscos, devido à alta quantidade de ovos encontrados nas palhetas. Através apenas do número de ovos não é possível afirmar se os mosquitos estão sendo vetores para o agente etiológico da dengue, para isso seria preciso uma análise viral do mesmo, porém é possível determinar que há mais riscos naquele determinado local.

Nos períodos de maior temperatura houve o aumento do número de ovos e aumento do IDO, deixando quase todos os pontos onde estavam instaladas as ovitrampas em estado de risco, evidenciando a preferência do *Ae. aegypti* por locais com temperaturas mais elevadas também foi possível perceber o impacto que as estações do ano têm sobre a vida desses insetos, pois com o aumento de ovos coletados, posteriormente o resultado foi o aumento de casos diagnosticados. As precipitações também influenciaram nos dados de maneira tardia, pois após um período de maiores chuvas ocorreu o aumento do IDO.

O presente estudo mostrou a importância do monitoramento da presença de *Ae. aegypti* com o uso de ovitrampas e como ele pode contribuir com a ciência e fornecer informações que podem ser usados pelo município nas estratégias de combate à dengue, pois devido ao monitoramento foi possível perceber quais regiões estão mais associados com criadouros dos mosquitos e sendo assim buscar direcionar ações para eliminar os focos e impedir ao máximo a proliferação desses mosquitos vetores.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, C. H. M. et al. Potencialidades do *Aedes albopictus* como vetor de arboviroses no Brasil: um desafio para atenção primária. **APS**, v. 11, 2008.

ALVES, A. C. F. **Integração de Ferramentas de detecção precoce e monitoramento de circulação de arbovírus em Culicídeos vetores em área urbana no norte do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)—Universidade Federal do Paraná: [s.n.].

ALVES, S. B. **Controle microbiano de insetos**. 2. ed. Piracicaba, São Paulo: Fundação de Estudos Luiz de Queiroz, 1998.

ARAÚJO, N. J. S. et al. Control of arboviruses vectors using biological control by *Wolbachia pipiensis*: a short review. **Archives of Microbiology**, v. 204, n. 7, 9 jun. 2022.

ARDUINO, M. B.; SANTOS, G. V.; RANGEL, O. Adultrap® trap optimized for collecting vector mosquito eggs, larvae and adults. **Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinaria E Zootecnia**, v. 75, n. 4, p. 633–643, 1 jul. 2023.

ARMBRUSTER, P. A. Photoperiodic Diapause and the Establishment of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in North America. **Journal of Medical Entomology**, v. 53, n. 5, p. 1013–1023, 28 jun. 2016.

AUBRY, F. et al. Enhanced Zika virus susceptibility of globally invasive *Aedes aegypti* populations. **Science**, v. 370, n. 6519, p. 991–996, 20 nov. 2020.

BARRETO, E. et al. Avaliação da armadilha ovitrampa iscada com atraente natural para o monitoramento de *Aedes* spp. em Dili, capital do Timor-Leste. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 2, p. 665–672, fev. 2020.

BARTLETT-HEALY, K. et al. Larval Mosquito Habitat Utilization and Community Dynamics of *Aedes albopictus* and *Aedes japonicus* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 49, n. 4, p. 813–824, 1 jul. 2012.

BECNEL, J. J.; GARCIA, J.; JOHNSON, M. Effects of three larvicides on the production of *Aedes albopictus* based on removal of pupal exuviae. **Journal of the American Mosquito Control Association**, 1 set. 1996.

BEZERRA, J. M. T. et al. Entry of dengue virus serotypes and their geographic distribution in Brazilian federative units: a systematic review. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 24, 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DE SAÚDE; SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue. 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DE SAÚDE; SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* – LIRAA – para Vigilância

Entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil. **Metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial e Tipo de Recipientes**, 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DE SAÚDE; SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. Coordenação da Vigilância de Arboviroses**, 2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DE SAÚDE; SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas causados por vírus transmitidos por *Aedes* (dengue, chikungunya e zika), semanas epidemiológicas 1 a 53, 2020. **Boletim Epidemiológico**, 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DE SAÚDE; SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas causados por vírus transmitidos por *Aedes* (dengue, chikungunya e zika), semanas epidemiológicas 1 a 29, 2021. **Boletim Epidemiológico**, 2022.

BRAVO, A.; GILL, S. S.; SOBERÓN, M. Mode of action of *Bacillus thuringiensis* Cry and Cyt toxins and their potential for insect control. **Toxicon**, v. 49, n. 4, p. 423–435, mar. 2007.

CEDAR LAKE VENTURES, INC. **Clima, condições meteorológicas e temperatura média por mês de Sertãoópolis (Paraná, Brasil) - Weather Spark**. Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/y/29731/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Sertan%C3%B3polis-Brasil-durante-o-ano#Figures-Temperature>>. Acesso em: 2 maio. 2024.

CEVS CENTRO ESTADUAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE; SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE. Vigilância entomológica de mosquitos (Diptera, Culicidae). 2009.

CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. DE. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. **Editores Fiocruz**, 1994.

COPPING, L. G.; MENN, J. J. Review Biopesticides: a review of their action, applications and efficacy. **Pest Management Science**, v. 56, 2000.

COSTA, A. C. C. et al. Surveillance of dengue vectors using spatio-temporal Bayesian modeling. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, v. 15, n. 1, 13 nov. 2015.

COSTA, C. A. DA; SANTOS, I. G. C. DOS; BARBOSA, M. DA G. Detecção e tipagem de vírus dengue em *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) na Cidade de Manaus, Estado do Amazonas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 42, n. 6, p. 677–681, dez. 2009.

COSTA, J. R. V. DA et al. Atividade tóxica de isolados de *Bacillus Thuringiensis* a larvas de *Aedes Aegypti* (L.) (diptera: culicidae). **repositorio.unesp.br**, 1 out. 2010.

COURET, J.; DOTSON, E.; BENEDICT, M. Q. Temperature, Larval Diet, and Density Effects on Development Rate and Survival of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **PLoS ONE**, v. 9, n. 2, p. e87468, 3 fev. 2014.

CUNZE, S. et al. Niche conservatism of *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* - two mosquito species with different invasion histories. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, 16 maio 2018.

DE MAJO, M. S.; MONTINI, P.; FISCHER, S. Egg Hatching and Survival of Immature Stages of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) Under Natural Temperature Conditions During the Cold Season in Buenos Aires, Argentina. **Journal of Medical Entomology**, v. 54, n. 1, p. 106–113, 30 ago. 2016.

EIRAS, A. E. et al. **Parasitologia humana**. [s.l.] Ed. Atheneu, 2016.

EL HUSSEINY, I. et al. Hormonal modulation of cannibalistic behaviors in mosquito (*Culex pipiens*) larvae. **Journal of Insect Physiology**, v. 109, p. 144–148, ago. 2018.

FIOCRUZ FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Avaliação de armadilhas para a vigilância entomológica de *Aedes aegypti* com vistas à elaboração de novos índices de infestação. 2014.

FORATTINI, O. P. **Culicidologia médica**. São Paulo: Edusp, 2002.

FOSTER, W. A.; WALKER, E. D. Mosquitoes (Culicidae). **Medical and Veterinary Entomology**, v. 3, p. 261–325, 2019.

GARZÓN, M. J. et al. Temperature and photoperiod effects on dormancy status and life cycle parameters in *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* from subtropical Argentina. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 35, n. 1, p. 97–105, 22 ago. 2020.

GLEISER, R. M.; ZALAZAR, L. P. Distribution of mosquitoes in relation to urban landscape characteristics. **Bulletin of Entomological Research**, v. 100, n. 2, p. 153–158, 1 abr. 2010.

GOMES, A. C. et al. Microhabitats de *Aedes albopictus* (Skuse) na região do Vale do Paraíba, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 26, n. 2, p. 108–118, 1 abr. 1992.

GOMES, A. DE C. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* em Programa de Vigilância Entomológica. **Informe Epidemiológico do Sus**, v. 7, n. 3, p. 49–57, set. 1998.

GOMES, A. DE C. et al. *Aedes albopictus* em área rural do Brasil e implicações na transmissão de febre amarela silvestre. **Revista de Saúde Pública**, v. 33, p. 95–97, 1 fev. 1999.

GOMES, A. DE C. et al. Atividade antropofílica de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em área sob controle e vigilância. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 2, p. 206–210, abr. 2005.

GOMES, A. DE C. et al. Especificidade da armadilha Adultrap para capturar fêmeas de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, n. 2, p. 216–219, abr. 2007.

GONÇALVES, H. S.; LARA, J. T. Entre doentes e mosquitos: a dengue ronda o Paraná em 1986. **Contraponto**, v. 10, n. 1, p. 500, 23 out. 2021.

GUEDES, D. R. et al. Zika virus replication in the mosquito *Culex quinquefasciatus* in Brazil. **Emerging Microbes & Infections**, v. 6, n. 1, p. 1–11, jan. 2017.

HARBACH, R. **Culicidae Classification | Mosquito Taxonomic Inventory**.

Disponível em: <<https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/simpletaxonomy/term/6045>>.

HARBACH, R. **Mosquito Taxonomic Inventory**. Disponível em: <<http://mosquito-taxonomic-inventory.info/simpletaxonomy/term/6045>>. Acesso em: 30 abr. 2024.

HÖFTE, H.; WHITELEY, H. R. Insecticidal crystal proteins of *Bacillus thuringiensis*. **Microbiological Reviews**, v. 53, n. 2, p. 242–255, jun. 1989.

INFODENGUE. **Relatório da Situação das Arboviroses em Sertanópolis - Paraná**. Disponível em: <<https://info.dengue.mat.br/report/PR/4126504/202417>>. Acesso em: 30 abr. 2024.

IOC (INSTITUTO OSWALDO CRUZ). **Instituto Oswaldo Cruz - Ciência e Saúde desde 1900**. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=599&sid=32>>. Acesso em: 30 abr. 2024.

KAWABATA, E. K. **Mapa de Sertanópolis - PR (vista superior)**. Qgis, [s.d.].

KAWABATA, E. K. **Mapas de infestação de Aedes do monitoramento com ovitrampas no município de Sertanópolis (PR) de outubro de 2023 a março de 2024**. Qgis, [s.d.].

LIMA, A. F. T.; GURGEL, A. M. **Perigos associados ao malation e seus metabólitos no controle vetorial do Aedes aegypti**. 1. ed. [s.l.] Ed. Universitária da UFPE, 2018.

LIMA-CAMARA, T. N. DE; HONÓRIO, N. A.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. Frequência 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, out. 2006.

LOPES, J.; ARIAS, J. R.; J. D. C. YOOD. EVIDÊNCIAS PRELIMINARES DE ESTRATIFICAÇÃO VERTICAL DE POSTURA DE OVOS POR ALGUNS CULICIDAE (DIPTERA), EM FLORESTA NO MUNICÍPIO DE MANAUS - AMAZONAS. **Acta Amazonica**, v. 13, n. 2, p. 431–439, 1 abr. 1983.

MENEGASSI, I. R. P. et al. Análise sobre a incidência da dengue no Paraná entre os anos de 2007 a 2021. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**, v. 44, n. 3, 2023.

MIRÓ, V. V. et al. Evaluación de las larvitrapas como método de vigilancia de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) y otros coligidos. **Revista Cubana de Medicina Tropical**, v. 70, 2018.

MOURA, M. C. B. DE M. et al. Spatio-temporal dynamics of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* oviposition in an urban area of northeastern Brazil. **Tropical Medicine & International Health**, v. 25, n. 12, p. 1510–1521, 9 out. 2020.

MUSTAFA, M. S. et al. Discovery of fifth serotype of dengue virus (DENV-5): A new public health dilemma in dengue control. **Medical Journal Armed Forces India**, v. 71, n. 1, p. 67–70, jan. 2015.

NASCI, R. S. A lightweight battery-powered aspirator for collecting resting mosquitoes in the field. **Mosquito news**, v. 41, 1981.

NELSON, M. J. **Aedes aegypti: biologia y ecologia**. Washington, DC.: Organizacion Panamericana de la Salud., 1986.

NORMILE, D. Surprising New Dengue Virus Throws a Spanner in Disease Control Efforts. **Science**, v. 342, n. 6157, p. 415–415, 24 out. 2013.

OLIVEIRA, J. H. M. et al. Catalase protects *Aedes aegypti* from oxidative stress and increases midgut infection prevalence of Dengue but not Zika. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 11, n. 4, p. e0005525–e0005525, 5 abr. 2017.

ONERA, E. **Abril Comunicações S.A**, 2016.

PAHO. **Chikungunya - PAHO/WHO | Pan American Health Organization**. Disponível em: <<http://www.paho.org/en/topics/chikungunya>>. Acesso em: 30 abr. 2024.

POLANCZYK, R.; ALVES, S. *Bacillus thuringiensis*: uma breve revisão. **Agrociencia**, v. 7, n. 2, p. 1–9, 1 jan. 2003.

PROJETO AEDES UNB. **Uma das formas de diferenciar o sexo do mosquito *Aedes aegypti* é pelas antenas e pelo tamanho. O macho (à direita) possui antenas mais peludas, já a fêmea é maior. Imagem feita com uso de lupa.** Universidade de Brasília, 2019.

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

REINHOLD, J.; LAZZARI, C.; LAHONDÈRE, C. Effects of the Environmental Temperature on *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* Mosquitoes: A Review. **Insects**, v. 9, n. 4, p. 158, 6 nov. 2018.

REZENDE, H. R. et al. First report of *Aedes albopictus* infected by Dengue and Zika virus in a rural outbreak in Brazil. **PLOS ONE**, v. 15, n. 3, p. e0229847, 12 mar. 2020.

RUEDA, L. M. Global diversity of mosquitoes (Insecta: Diptera: Culicidae) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, n. 1, p. 477–487, 2008.

SAUERS, L. A.; HAWES, K. E.; JULIANO, S. A. Non-linear relationships between density and demographic traits in three *Aedes* species. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 8075, 16 maio 2022.

SILVA, F. S. A importância hematofágica e parasitológica da saliva dos insetos hematófagos. **Revista Trópica—Ciências Agrárias e Biológicas**, 2009.

SILVA, K. R. **Diversidade de Culicidae (Diptera) e análise da circulação viral em estabelecimentos públicos e fragmentos de vegetação ripária urbana no norte do Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)—Universidade Estadual de Londrina: [s.n.].

SILVA, L. B. **Impacto da dieta artificial em *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linnaeus (1762) e danos causados por *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* detectado por microtomografia computadorizada de raio X**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)—Universidade Estadual de Londrina: [s.n.].

SILVA, L. B. **Resultado completo do teste de Post-hoc de Dunn.**, [s.d.].

SIVAN, A. et al. Thermotolerance and acclimation in the immature stages of *Aedes aegypti* (L) (Diptera: Culicidae) to simulated thermal stress. **International Journal of Tropical Insect Science**, v. 41, n. 1, p. 333–344, 27 jul. 2020.

SUKIATO, F. et al. The effects of temperature and shading on mortality and development rates of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Journal of Vector Ecology**, v. 44, n. 2, p. 264–270, 15 nov. 2019.

SWAN, T. et al. A literature review of dispersal pathways of *Aedes albopictus* across different spatial scales: implications for vector surveillance. **Parasites & Vectors**, v. 15, n. 1, 27 ago. 2022.

TABACHNICK, W. J. Evolutionary Genetics and Arthropod-borne Disease: The Yellow Fever Mosquito. **American Entomologist**, v. 37, n. 1, p. 14–26, 1 jan. 1991.

TESLA, B. et al. Temperature drives Zika virus transmission: evidence from empirical and mathematical models. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 285, n. 1884, p. 20180795, 15 ago. 2018.

THOMAS, S. M. et al. Low-temperature threshold for egg survival of a post-diapause and non-diapause European aedine strain, *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). **Parasites & Vectors**, v. 5, p. 100, 23 maio 2012.

THOMÉ, R. C. A. **Controle Ótimo Aplicado na Estratégia de Combate ao *Aedes aegypti* Utilizando Inseticida e Mosquitos Estéreis**. Dissertação (Doutorado em Matemática Aplicada)—Universidade Estadual de Campinas: [s.n.].

VEZZANI, D.; ALBICÓCCO, A. P. The effect of shade on the container index and pupal productivity of the mosquitoes *Aedes aegypti* and *Culex pipiens* breeding in artificial containers. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 23, n. 1, p. 78–84, mar. 2009.

WHO. Teste de eficácia de armadilhas para controle de *Aedes* spp. Grupo Consultivo de Controle de Vetores de Mosquitos (VCAG). **Organização Mundial da Saúde**, 11 out. 2018.

WHO. **Dengue and severe dengue**. Disponível em: <<http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>>.

WILKERSON, R. C.; LINTON, Y.-M.; STRICKMAN, D. **Mosquitoes of the World**. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press, 2020. v. 1 e 2

WRBU. ***Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) | Walter Reed Biosystematics Unit (WRBU)**. Disponível em: <<http://wrbu.si.edu/vectorspecies/mosquitoes/aegypti>>. Acesso em: 6 maio. 2024

WRBU. ***Aedes albopictus* (Skuse, 1895) | Walter Reed Biosystematics Unit (WRBU)**. Disponível em: <<http://wrbu.si.edu/vectorspecies/mosquitoes/albopictus>>. Acesso em: 6 maio. 2024.

YANG, D. et al. Semi-field life-table studies of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Guangzhou, China. **PloS one**, v. 15, n. 3, p. e0229829–e0229829, 18 mar. 2020.

ZARA, A. L. DE S. A. et al. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, n. 2, p. 1–2, jun. 2016.

ZEQUI, J. A. C.; LOPES, J.; MEDRI, Í. M. Imaturos de Culicidae (Diptera) encontrados em recipientes instalados em mata residual no município de Londrina, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira De Zoologia**, v. 22, n. 3, p. 656–661, 1 set. 2005.

ZHANG, Q.; HUA, G.; ADANG, M. J. Effects and mechanisms of *Bacillus thuringiensis* crystal toxins for mosquito larvae. **Insect Science**, v. 24, n. 5, p. 714–729, 24 nov. 2016.

## MATERIAL SUPLEMENTAR

Figura 17 - Resultado completo do teste de Post-hoc de Dunn.

		Comparison of ovos by coleta (No adjustment)					
Col Mean-	Row Mean	1	10	11	12	2	3
10	-2.190278 0.0143*						
11	-5.027939 0.0000*	-3.047158 0.0012*					
12	-4.792072 0.0000*	-2.776602 0.0027*	0.301579 0.3815				
2	-0.832335 0.2026	1.292061 0.0982	4.116546 0.0000*	3.873252 0.0001*			
3	-1.324488 0.0927	0.754521 0.2253	3.561372 0.0002*	3.314422 0.0005*	-0.494868 0.3103		
4	-0.599641 0.2744	1.538324 0.0620	4.360426 0.0000*	4.119516 0.0000*	0.231072 0.4086	0.724260 0.2345	
5	-3.913960 0.0000*	-1.849570 0.0322	1.201611 0.1148	0.911733 0.1810	-3.006588 0.0013*	-2.457610 0.0070*	
6	-6.296497 0.0000*	-4.399111 0.0000*	-1.337178 0.0906	-1.653533 0.0491	-5.375253 0.0000*	-4.809894 0.0000*	
7	-1.272809 0.1015	0.954835 0.1698	3.958254 0.0000*	3.700413 0.0001*	-0.390578 0.3481	0.134448 0.4465	
8	-3.448289 0.0003*	-1.352945 0.0880	1.692747 0.0453	1.408358 0.0795	-2.544570 0.0055*	-1.999367 0.0228*	
9	-3.028151 0.0012*	-0.904800 0.1828	2.135860 0.0163*	1.856424 0.0317	-2.127727 0.0167*	-1.585930 0.0564	
Col Mean-	Row Mean	4	5	6	7	8	
5	-3.251678 0.0006*						
6	-5.619134 0.0000*	-2.546200 0.0054*					
7	-0.634458 0.2629	2.778817 0.0027*	5.295432 0.0000*				
8	-2.789660 0.0026*	0.493918 0.3107	3.037416 0.0012*	-2.287682 0.0111*			
9	-2.372817 0.0088*	0.939541 0.1737	3.480529 0.0003*	-1.844569 0.0326	0.445623 0.3279		

alpha = 0.05  
Reject Ho if p <= alpha/2

Fonte: Silva, L. (2024).