

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA
CENTRO DE CIÊNCIA DE CODÓ – CCCo
CURSO DE LICENCIATURA INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS
NATURAIS/ BIOLOGIA

**DENSIDADE DE *Aedes* spp. ESTIMADAS POR OVITAMPAS EM LOCAIS
PÚBLICOS EM TIMBIRAS, MARANHÃO**

LAYANE DOS SANTOS BEZERRA

CODÓ – MA
2025

LAYANE DOS SANTOS BEZERRA

**DENSIDADE DE *Aedes* spp. ESTIMADAS POR OVITAMPAS EM LOCAIS
PÚBLICOS EM TIMBIRAS, MARANHÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado á
Universidade Federal do Maranhão – Centro de
Ciência de Codó, como requisito para obtenção
do título de Licenciada em Ciência
Naturais/Biologia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Joelma Soares da Silva

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

Bezerra, Layane dos Santos.

Densidade de Aedes spp. estimadas por ovitrampas em locais públicos em Timbiras, Maranhão / Layane dos Santos Bezerra. - 2025.

42 f.

Orientador(a): Dra. Joelma Soares da Silva.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais - Biologia, Universidade Federal do Maranhão, Codó, 2025.

1. Mosquitos Vetores. 2. Arboviroses. 3. Armadilha de Oviposição. 4. Liraa. I. Silva, Dra. Joelma Soares da. II. Título.

LAYANE DOS SANTOS BEZERRA

**DENSIDADE DE *Aedes* spp. ESTIMADAS POR OVITRAMPAS EM LOCAIS
PÚBLICOS EM TIMBIRAS, MARANHÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado á
Universidade Federal do Maranhão – Centro de
Ciência de Codó, como requisito para obtenção
do título de Licenciada em Ciência Naturais
/Biologia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Joelma Soares da Silva

Aprovado em: 08 /08/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Joelma Soares da Silva (Orientadora)
UFMA/Codó

Prof.^a Dra. Aylane Tamara dos Santos Andrade
INPA/Manaus

Prof. Dr. Dilmar Kistemacher
UFMA/Codó

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sua infinita bondade e por ser meu alicerce em todos os dias da graduação, fortalecendo-me em cada momento desta jornada.

Aos meus pais, Antonio Nascimento e Reginalda Abreu, que sempre estiveram ao meu lado, agradeço por cada palavra de incentivo e por cada sacrifício feito, os quais foram fundamentais para que eu chegasse até aqui. Sou eternamente grata por tudo o que fizeram e ainda fazem por mim. Amo vocês!

Às minhas irmãs, Luana e Laís, e ao meu cunhado Assis, agradeço pelo apoio.

A Thiellys, Iolanda, Francinilde e Carlos Aguiar, pela companhia ao longo dessa caminhada, pelas conversas e risadas. A presença de vocês tornou essa jornada mais leve.

Agradeço a Solenne, pela companhia nos dias de instalação e retirada das ovitrampas.

A minha orientadora, Dra. Joelma Soares da Silva, sou imensamente grata, pelas orientações e paciência ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho.

Estendo meus agradecimentos aos meus colegas do Grupo de Pesquisa de Controle de Insetos Vetores, a Universidade Federal do Maranhão - Centro de Ciências de Codó e a todos os docentes que contribuíram para a minha formação acadêmica.

DENSIDADE DE *Aedes* spp. ESTIMADAS POR OVITRAMPAS EM LOCAIS PÚBLICOS EM TIMBIRAS, MARANHÃO

RESUMO

Os mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* são de grande importância para o campo da epidemiologia, são os principais vetores de agentes etiológicos da dengue, chikungunya e Zika. No Brasil devido as notificações constantes dessas doenças, o Ministério da Saúde utiliza técnicas de vigilância entomológicas, principalmente em residências, para o controle e monitoramento dos vetores, como LIRAA e armadilha de oviposição. A pesquisa objetivou avaliar a ocorrência *Aedes* spp. por meio de armadilhas de oviposição, em locais públicos (escolas, praças, Unidade Básica de Saúde (UBS) e cemitérios) na área urbana na cidade Timbiras, Maranhão. Foram instaladas 228 armadilhas de oviposição durante seis meses (seco - outubro a dezembro de 2024 e chuvoso - janeiro a março de 2025), a partir dos dados foram estimados os índices de infestação pelos vetores (IPO - Índice de Positividade de Ovo e IDO - Índice de Densidade de Ovos), os quais foram comparados com os dados do LIRAA. Os resultados mostraram maior infestação no período chuvoso, com 14.699 ovos coletados, enquanto no período seco 605 ovos. No período seco, as UBS apresentaram maior índice de positividade, IPO de 35,29%, seguidas por cemitérios (33,33%) e escolas (31,48%), e com maior média de ovos (IDO) foram as escolas (26,16) e praças (21,5). No período chuvoso, as UBS e os cemitérios atingiram 100% de positividade, seguidos por escolas (95,91%) e praças (71,42%) e, maior IDO registrado para os cemitérios (202,16) e escolas (177,53). Os índices de infestação obtido pelo LIRAA, para o período seco foi de 1, 2%, e no período chuvoso registrou-se 2, 2% para ambos índices (IIP = Índices de infestação predial e IB = Índices Breteau). A pesquisador demonstrou a presença constante *Aedes* spp. em locais públicos de Timbiras, Maranhão e, evidenciou a melhor eficiência das ovitrampas em relação ao LIRAA para estimar a densidade vetorial.

Palavras-chaves: Mosquitos vetores, Arboviroses, Armadilha de Oviposição, LIRAA.

DENSITY OF *Aedes* spp. ESTIMATED BY OVITRAPS IN PUBLIC PLACES IN TIMBIRAS, MARANHÃO

ABSTRACT

The *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* mosquitoes are of great importance in the field of epidemiology, being the main vectors of the etiological agents of dengue, chikungunya, and Zika. Due to the constant reporting of these diseases in Brazil, the Ministry of Health uses entomological surveillance techniques, primarily in homes, to control and monitor vectors, such as LIRAA and oviposition traps. The study aimed to evaluate the occurrence of *Aedes* spp. using oviposition traps in public places (schools, squares, Basic Health Units (UBS), and cemeteries) in the urban area of the city of Timbiras, Maranhão. A total of 228 oviposition traps were installed during six months (dry season - October to December 2024 and rainy season - January to March 2025). From the data, the infestation rates by the vectors (POI - Egg Positivity Index and EDI - Egg Density Index) were estimated, which were compared with the LIRAA data. The results showed greater infestation in the rainy season, with 14,699 eggs collected, while in the dry season 605 eggs. In the dry season, the UBS had the highest positivity rate, POI of 35.29%, followed by cemeteries (33.33%) and schools (31.48%), and with the highest average of eggs (EDI) were schools (26.16) and squares (21.5). During the rainy season, UBS and cemeteries reached 100% positivity, followed by schools (95.91%) and squares (71.42%). The highest EDI recorded for cemeteries (202.16) and schools (177.53). The infestation rates obtained by LIRAA for the dry season were 1.2%, and during the rainy season, 2.2% were recorded for both indices (IP = Building Infestation Index and BI = Breteau Index). The research demonstrated the constant presence of *Aedes* spp. in public places in Timbiras, Maranhão, and highlighted the better efficiency of ovitraps compared to LIRAA in estimating vector density.

Keywords: Mosquito vectors, Arboviruses, Oviposition Trap, LIRAA.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Arboviroses e sua importância epidemiológica.	11
1.2 Biologia do <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i> .	13
1.3 Monitoramento e Controle Vetorial	14
2. OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo geral	17
2.2 Objetivo específicos	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Área de estudo	18
3.2 Caracterização dos locais em estudo	19
3.3 Armadilhas de oviposição	21
3.4 Amostragem	22
3.5 Análise de dados	23
3.5.1 Armadilha de oviposição	23
3.6 Obtenção dos dados do LIRAA	24
4. RESULTADOS	25
5. DISCUSSÃO	31
6. CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo biológico do mosquito <i>Aedes</i> spp.	13
Figura 2: Localização geográfica dos locais públicos no município de Timbiras, Maranhão, Brasil onde foram instaladas ovitrampas durante a realização do estudo.	18
Figura 3: Aspectos estruturais da parte externa das instituições escolares em Timbiras, Maranhão, Brasil. (A) C.E Newton Neves, (B) Cei Reinalda Rodrigues.....	19
Figura 4: Aspectos estruturais da parte externa das UBS em Timbiras, Maranhão, Brasil. (A)UBS São Raimundo I, (B) UBS São Raimundo II	20
Figura 5: Aspectos estruturais das praças públicas da área urbana de Timbiras, Maranhão, Brasil. A) Praça da juventude; B) Praça Benedito Alvim e C) Praça Cícero Ribeiro.	20
Figura 6: Aspectos estruturais do cemitério central, em Timbiras, Maranhão, Brasil. (A)Vista externa; (B) Parte interna.....	21
Figura 7: (A) Garrafa contendo solução de gramíneas e (B) Armadilha ovitrampas com uma palheta duratree em seu interior	22
Figura 8: Armadilhas instaladas em diferentes espaços públicos em Timbiras, Maranhão, Brasil.....	22
Figura 9: Paletas contendo ovos de <i>Aedes</i> spp. coletados em locais públicos em Timbiras, Maranhão, Brasil.	23
Figura 10: Índice de Densidade de Ovos (IDO) <i>Aedes</i> spp. coletados nas escolas públicas da zona urbana de Timbiras, Maranhão nos períodos seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso de (janeiro a março de 2025).	28
Figura 11: Índice de Densidade de Ovos (IDO) <i>Aedes</i> spp. coletados nas praças públicas da zona urbana de Timbiras, Maranhão nos períodos seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso de (janeiro a março de 2025).	28

Figura 12: Índice de Densidade de Ovos (IDO) *Aedes* spp. coletados nas UBS da zona urbana de Timbiras, Maranhão nos períodos seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso de (janeiro a março de 2025).29

Figura 13: Índice de Densidade de Ovos (IDO) *Aedes* spp. coletados nos cemitérios da zona urbana de Timbiras, Maranhão nos períodos seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso de (janeiro a março de 2025).....30

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Números de ovitrampas examinadas, positivas, números de ovos, Índice de positividade de ovitrampas (IPO %) e índice de densidade de ovos (IDO) no período seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso de (janeiro a março de 2025) em locais públicos em Timbiras, Maranhão.....25
- Tabela 2:** Números de ovos, Índice de Positividade de ovitrampas (IPO%) e Índice de Densidade de ovos (IDO) coletados em diferentes locais públicos, no período seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso de (janeiro a março de 2025) em Timbiras, Maranhão.....26
- Tabela 3:** Número de palhetas positivas, números de ovos, Índice de Positividade de ovitrampas (IPO%) e Índice de Densidade de ovos (IDO) por meses no período seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso de (janeiro a março de 2025) em Timbiras, Maranhão.....27
- Tabela 4:** Índices de infestação Predial (IIP) E Breteau (IB) do *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* obtidas por meio do LIRAA, realizados no período seco (outubro de 2024) e chuvoso (março de 2025) no município de Timbiras-MA.....27

1. INTRODUÇÃO

1.1 Arboviroses e sua importância epidemiológica.

O Termo arbovirose deriva da palavra “arbovírus”, que significa doenças infecciosas transmitidas por artrópodes, as quais, recebem essa denominação porque parte do seu ciclo replicativo ocorre no corpo do mosquito, o que possibilita sua transmissão a seres humanos e aos outros animais. Essas infecções ocorrem globalmente em todas as regiões onde há presença artrópodes, em especial dos mosquitos vetores (Silva *et al.*, 2023; Souza *et al.*, 2023; Brasil, 2024a).

Os mosquitos apresentam distribuições predominantes nas regiões subtropicais e tropicais do mundo, o que causa problemas de saúde pública, nessas áreas (Leta *et al.*, 2018; Lwande *et al.*, 2020). Fatores como urbanização acelerada, descarte irregular de resíduos, migração populacional, mudanças climáticas e a precariedade do saneamento básico, favorecem a proliferação e, a adaptação, além de contribuir para a sua dispersão (Iwamura; Holst; Murray, 2020; Rose *et al.*, 2020).

No panorama epidemiológico brasileiro, as arboviroses que apresentam maiores riscos de epidemias são dengue, chikungunya e Zika vírus, todas transmitidas por meio da picada das fêmeas de mosquitos do gênero *Aedes* (Meigen, 1818) (Paula *et al.*, 2023; Elidio *et al.*, 2024; Harbach, 2024). As arboviroses apresentam diferentes agentes etiológicos, mas compartilham sintomas semelhantes, o que dificulta a identificação precoce da doença e aumentando o risco de complicações a pacientes vulneráveis (Souza; Valácio; Machado, 2025).

Essas infecções virais apresentam, aos seres humanos, um amplo espectro clínico, que pode variar desde formas assintomática e quadro febris até manifestações graves como encefalite ou formas hemorrágicas, caracterizadas por hemorragia espontânea ou pós-traumática. Em situações graves podem evoluir para casos fatais (Silva *et al.*, 2023; Mota *et al.*, 2024).

A dengue pertence à família *Flaviviridae*, é causada pelo arbovírus *Orthoflavivirus denguei*, e ocorre principalmente nas regiões tropicais do Brasil (Mota *et al.*, 2024; ICTV, 2025). Com quatro sorotipos DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4, que podem provocar manifestações clínicas leves e graves, caracterizados por sintomas de dor de cabeça intensa, febre baixa, erupções cutâneas, dores musculares e articulares, náuseas e vômitos, o que pode evoluir para manifestações hemorrágica e choques na fase grave (Portilho; Lima; Caires, 2022; Khan *et al.*, 2023; Souza; Valácio; Machado, 2025).

A chikungunya conhecida como febre chikungunya, é uma doença causada pelo vírus Chikungunya, um arbovírus do gênero *Alphavirus*, pertencente à família *Togaviridae* (ICTV, 2025). O Brasil apresenta o maior número de casos de chikungunya nas Américas, a incidência do vírus no país está concentrada na região nordeste, entretanto, no ano de 2023 houve uma importante dispersão do vírus para a região sudeste (Drumond *et al.*, 2020; Brasil, 2023). A chikungunya é caracterizada clinicamente por febre, cefaleia, mialgias, exantema e artralgia, esses sintomas em alguns casos, podem persistir por meses ou anos (Azevedo, Oliveira, Vasconcelos, 2015; Will *et al.*, 2021).

O Zika vírus pertence à mesma família da dengue (*Flaviviridae*), tendo como agente etiológico o *Orthoflavivirus zikaense*. O vírus se estabeleceu no Brasil com uma nova epidemia entre os anos de 2015 e 2016, e ficou conhecido como “síndrome congênita do Zika”. As infecções causadas pelo vírus resultaram em microcefalia e outras alterações do sistema nervoso central, sendo mais afetadas as gestantes e os recém-nascidos (Diniz, 2016; Fleischer, 2022; ICTV, 2025). Os sintomas da Zika são caracterizados por febre baixa, erupção cutânea, conjuntivite, dores musculares e articulares, mal-estar ou dor de cabeça (WHO, 2022; OPAS, 2025).

Em 2024, o Brasil enfrentou surtos significativos das arboviroses transmitidas pelo mosquito *A. aegypti*, com destaque para a maior epidemia de dengue já registrada no país. Com mais de 6,6 milhões de casos prováveis de dengue, com coeficiente de incidência de 3.108,8 casos /100 mil habitantes. No mesmo período, o país registrou 265.948 casos prováveis de chikungunya, correspondendo a um coeficiente de incidência de 125,1 /100 mil habitantes e para o Zika vírus foram notificados 5.337 casos prováveis, com coeficiente de incidência de 2,5 casos por 100 mil habitantes (Brasil, 2024b).

O Ministério da Saúde do Brasil, na semana 01 a 22 de 2025, notificou 1.447.993 casos prováveis de dengue, com incidência de 713,1 casos /100 mil habitantes, para chikungunya a incidência foi 48,5 casos /100 mil habitantes e Zika vírus apresentou 1,6 casos prováveis no país (Brasil, 2025). Comparado ao mesmo período do ano anterior, houve uma redução de 713,1% dos casos prováveis de dengue, uma queda 57,5% nas notificações chikungunya e uma redução de 12,6% para o Zika vírus. Atualmente as regiões que apresentam maiores índices de incidências são Sudeste, Centro Oeste e Sul (Brasil, 2025a).

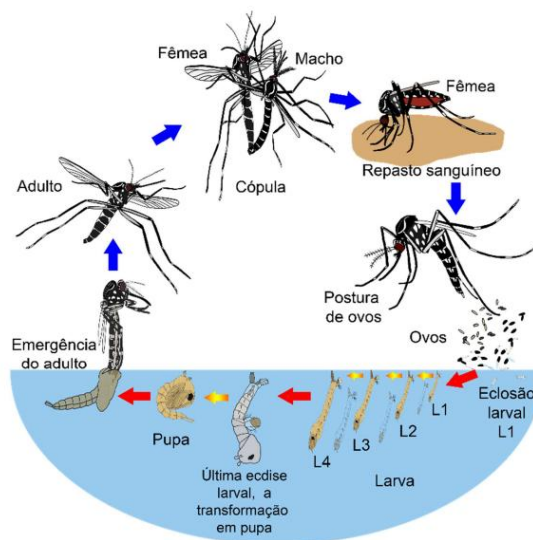
Embora essas arboviroses sejam conhecidas, ainda apresentam um desafio para saúde pública, tanto em ambientes urbanos como periurbanos, devido principalmente a proliferação dos mosquitos vetores que favorece o aumento de casos. Além disso, há uma preocupação com as complicações neurológicas, como encefalite, meningite e síndrome de Guillain-Barré, aliada

à carência de métodos de diagnósticos e tratamento, que intensifica a vulnerabilidade da população (Souza *et al.*, 2023; Fernandes *et al.*, 2024).

1.2 Biologia do *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*.

O *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e o *Aedes albopictus* (Skuse, 1895) são insetos pertencentes Ordem Diptera, família Culicidae. Os seus desenvolvimentos ocorrem por holometabolismo, ou seja, se desenvolvem através da metamorfose completa (ovo, larva, pupa e alado) (Figura 1) (Consoli e Lourenço de Oliveira, 1994; Valle *et al.*, 2021).

Figura 1: Ciclo biológico do mosquito *Aedes spp.*



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

O *A. aegypti* e o *A. albopictus* são de grande importância para o controle epidemiológico, considerados os principais vetores de agentes etiológicos de arboviroses em todos os continentes, exceto a Antártida, devido à sua capacidade de transmitir o vírus da dengue, chikungunya e Zika (Gabiane *et al.*, 2022; Abbasi, 2025).

O mosquito *A. aegypti* é oriundo do continente africano, com distribuição nas regiões tropicais e subtropicais do planeta, desde o século XVI, período das grandes navegações no

período colonial, por meio dos navios que traficavam os escravos. No Brasil, esse vetor é o principal transmissor do vírus da dengue, teve sua primeira ocorrência com confirmação clínica do vírus em 1982, em Boa Vista (RR) e, desde então, vem ocorrendo no Brasil de forma constante (Correia *et al.*, 2020; Elidio *et al.*, 2024; Lima-Camara, 2024).

Esse vetor possui hábitos diurnos e é altamente adaptado ao ambiente urbano, vivendo dentro ou ao redor de domicílios, sempre associado à presença humana. As fêmeas alimentam-se preferencialmente do sangue humano para fazer a maturação dos ovos, que são depositados em uma ampla variedade de recipientes artificiais denominados criadouros (Rodrigues *et al.*, 2023; Lima-Camara, 2024; Wilke *et al.*, 2020).

O *A. albopictus* é originário da Ásia, conhecido popularmente como mosquito tigre asiático, está presente em quase todos os continentes desde 1980, é considerado principal vetor da dengue, nos países asiáticos e europeus, é uma espécie de mosquito extremamente invasora (Filha *et al.*, 2019; Granados *et al.*, 2025).

A disseminação do *A. albopictus* no Brasil, teve seu primeiro registro em 1986, no Rio de Janeiro (RJ). Após ser registrado no Sudeste, foi encontrado nas demais regiões do país e atualmente está amplamente distribuído (Forattini, 1986; Rocha *et al.*, 2023). Mais recentemente no ano de 2023 foi notificado pela primeira vez no Estado do Acre, o último estado da federação que faltava notificar a presença do vetor (Rocha *et al.*, 2023).

Esse mosquito apresenta hábitos silvestres, refugiando-se em áreas com densa cobertura vegetal, no entanto, essas espécies teve uma boa adaptação ao meio urbano, sendo capaz de se estabelecer em ambos os ambientes e utilizando tanto recipientes naturais quanto artificiais para sua reprodução (Meena; Choudhary, 2019; Lwande *et al.*, 2020; Variza *et al.*, 2022; Rodrigues *et al.*, 2023; Mantilla *et al.*, 2025).

No Brasil, *A. albopictus* é considerado um vetor secundário e competente na transmissão de arboviroses e, em comparação ao *A. aegypti* essa espécie apresenta menor antropofilia (Batista; Pinheiro; Neto, 2021). No entanto, *A. albopictus* é relevante para a saúde pública por ter capacidade de transmitir patógenos causadores de arboviroses (Lwande *et al.*, 2020).

1.3 Monitoramento e Controle Vetorial

O Monitoramento dos mosquitos vetores é feito a partir da identificação de áreas de risco em locais específicos, com o objetivo de reduzir a circulação viral, melhorar a qualidade

de vida da população e diminuir as notificações, por isso, é necessária a utilização de diferentes métodos de monitoramento e controle vetorial (Lim *et al.*, 2023).

Considerando os aumentos de casos de arboviroses nas regiões brasileiras, o Ministério da Saúde recomenda técnicas para o monitoramento nos municípios, com a finalidade de obter indicadores entomológicos de forma rápida, o que possibilita ações voltadas para o combate desses vetores. Para o monitoramento do *A. aegypti* sugere-se a utilização do programa de controle Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAA), como método simplificado para identificação dos locais de reprodução do mosquito nos imóveis, este programa permite o planejamento e a elaboração de políticas públicas para o controle da dengue (Kraemer *et al.*, 2019; Vieira *et al.*, 2021; Brasil, 2023; Rezende *et al.*, 2024).

Entre os diversos métodos de monitoramento, utiliza-se a vigilância entomológica na realização de análise de levantamentos amostrais de imóveis infestados pelos vetores, o que pode ser feito em diferentes fases de vida dos mosquitos. Na fase larval, utilizam-se Índices de Infestação Predial (IIP) e Índice de Breteau (IB), obtido através do (LIRAA) (PCND, 2002; Brasil, 2013).

Outro método consiste na utilização de armadilha de oviposição que captura ovos de *Aedes* spp. A partir dessa ferramenta é possível determinar o Índice de Positividade de Ovo ($IPO = \text{N}^\circ \text{ de armadilhas positivas} / \text{N}^\circ \text{ de armadilhas inspecionadas} \times 100$) e Índice de Densidade de Ovo ($IDO = \text{N}^\circ \text{ de ovos} / \text{N}^\circ \text{ de armadilhas positivas}$) (Fay e Eliason, 1966; Vieira, 2021). O LIRAA é uma metodologia estatística utilizada no Brasil para monitorar a infestação do mosquito transmissor da dengue, chikungunya e Zika vírus. O Ministério da Saúde integrou, além da eliminação mecânica dos criadouros, técnicas ágeis, como o próprio LIRAA para tornar o controle do vetor mais eficiente, o processo ocorre por meio da inspeção de uma amostra probabilística de imóveis, selecionados dentro de bairros previamente sorteados. Essa abordagem permite identificar rapidamente áreas com maior concentração de focos do vetor, o que possibilita ações de controle direcionadas (PNCD, 2002; Brasil, 2013; Vieira, 2021; Andrade *et al.*, 2024).

O monitoramento a partir da armadilha de oviposição é uma ferramenta prática e de baixo custo, capaz de estimar a infestação pelos vetores em todos os tipos de ambientes, é extremamente sensível (Valério; Martinuci, 2021; Cordeiro *et al.*, 2023). A utilização dessa armadilha caracteriza-se como método adequado para identificar a presença e avaliar a densidade populacional de *A. aegypti* e de *A. albopictus* o que possibilita a elaboração de estratégias para ações de controle (Zequi *et al.*, 2018; Bergamaschine *et al.*, 2024; Nascimento, 2024).

Esses mosquitos apresentam uma ampla capacidade de dispersão e adaptação, permitindo sua colonização em diversos ambientes urbanos. As fêmeas, em particular, depositam seus ovos em recipientes artificiais variados, o que amplia as possibilidades de reprodução e dificulta o controle do vetor (Sousa *et al.*, 2021; Rodrigues *et al.*, 2023). Nesse contexto, os imóveis especiais (IE), como escolas, postos de saúde, praças e demais locais públicos de grande circulação de pessoas, tornam-se locais estratégicos para desenvolvimentos dos vetores, devido à presença de criadouros e, muitas vezes favorecidos pela falta de fiscalização frequentemente (BEPA, 2021).

Diferentemente das residências, esses locais podem abrigar criadouros que muitas vezes não são detectados e com o aumento das chuvas as chances de proliferação se intensificam (Robert *et al.*, 2020; Soek *et al.*, 2023). Além disso, por serem espaços com fluxo constante de pessoas aumenta as chances de transmissão viral. Diante disso, é fundamental a implementação de estratégias de prevenção e controle, incluindo inspeções frequentes, eliminação de criadouros e campanhas de sensibilização para reduzir os impactos das arboviroses na população (Brasil, 2025b).

Dessa forma, a presente pesquisa tem como objetivo identificar a densidade dos mosquitos do gênero *Aedes* spp. no município de Timbiras, Maranhão, por meio da análise dos dados obtidos pelas armadilhas ovitrampas e pelo Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAA).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Avaliar a ocorrência de *Aedes* spp. por meio da utilização de armadilhas de oviposição em locais públicos na cidade Timbiras-MA.

2.2 Objetivo específicos

- Determinar o Índice de Positividade de ovitrampas (IPO) e Índice de Densidade de Ovo (IDO) em locais públicos da cidade de Timbiras, MA.
- Mensurar a produtividade das armadilhas de acordo com os respectivos locais de instalação.
- Comparar os índices de infestação do Índice de Positividade de ovitrampas (IPO) e Índice de Densidade de Ovo (IDO) das áreas pesquisadas com os dados do LIRAa no mesmo período de coleta para a cidade de Timbiras, Maranhão.

3. MATERIAL E MÉTODOS

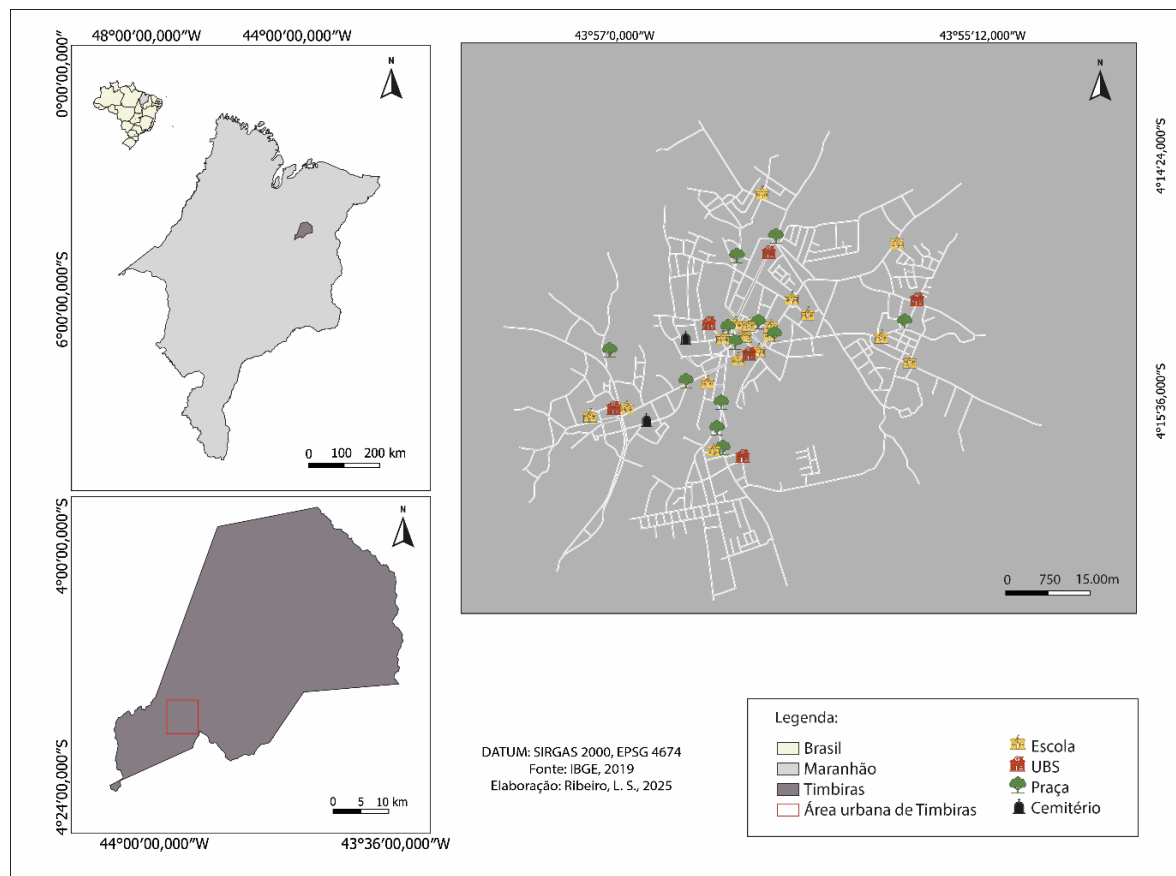
3.1 Área de estudo

O município Timbiras está situado no estado do Maranhão, localiza-se na Mesorregião Leste Maranhense. Apresenta uma área territorial de 1.486, 584 Km² e uma população de aproximadamente 26,484 habitantes com densidade demográfica de 17,82 habitantes/ km², com coordenadas geográficas 4°15'18" de latitude sul e 43°56'27" (IBGE, 2022).

O território do município é caracterizado por uma floresta de transição entre Amazônia e Cerrado, sendo a maior parte coberta pelas matas dos cocais. Nessa vegetação, é possível encontrar a presença marcante de palmeiras, como o buriti, carnaúba e o babaçu. O Clima é caracterizado por dois períodos bem definidos, um chuvoso que inicia no final dezembro/janeiro a maio e, outro seco, correspondente aos meses de junho a novembro/dezembro (Filho, 2011).

As coletas foram realizadas em todos os bairros da cidade, contemplando todos os locais públicos alvo do estudo: Escolas, Unidades Básicas de Saúde (UBS), praças públicas e cemitérios, totalizando 38 locais analisados.

Figura 2: Localização geográfica dos locais públicos no município de Timbiras, Maranhão, Brasil onde foram instaladas ovitrampas durante a realização do estudo.



Fonte: Ribeiro, L. S., 2025.

3.2 Caracterização dos locais em estudo.

Os locais em estudo apresentam recipientes e dejetos descartáveis que podem se tornar possíveis criadouros para mosquitos do gênero *Aedes*, além de constante trânsito de pessoas, o que favorece o aumento dos vetores, a presença de plantas e armazenamento inadequado de água.

As escolas são instituições públicas de educação básica, localizadas em áreas urbanas, com ruas pavimentadas (Figura 3). Esses ambientes possuem grande circulação de estudantes, o que favorece a produção de resíduos sólidos. As infraestruturas caracterizam-se por apresentar pátios abertos e algumas áreas com jardins, também com acúmulos de resíduos e entulhos nas áreas externas.

Figura 3: Aspectos estruturais da parte externa das instituições escolares em Timbiras, Maranhão, Brasil. (A) C.E Newton Neves, (B) Cei Reinalda Rodrigues.



Fonte: Autoria própria, 2025.

As Unidades Básicas de Saúde (UBS), são unidades mista, localizadas no Centro e nos bairros do município (Figura 4). São estabelecimentos públicos voltados à atenção primária, com intenso fluxo de pessoas doentes.

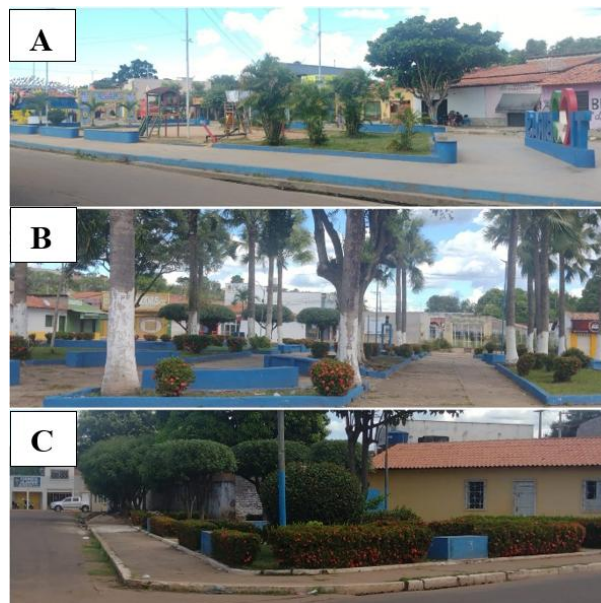
Figura 4: Aspectos estruturais da parte externa das UBS em Timbiras, Maranhão, Brasil. (A) UBS São Raimundo I, (B) UBS São Raimundo II



Fonte: Autoria própria, 2025.

As praças são locais de lazer e convivência social, com jardins, presenças de árvores de médio e alto porte, com bancos, piso pavimentado de concreto e apenas uma praça com brinquedos. Esses locais apresentam recipientes descartados de forma irregular, como copo descartável, embalagens e outros que favorecem a formação de criadouros de mosquito vetores em períodos chuvosos (Figura 5).

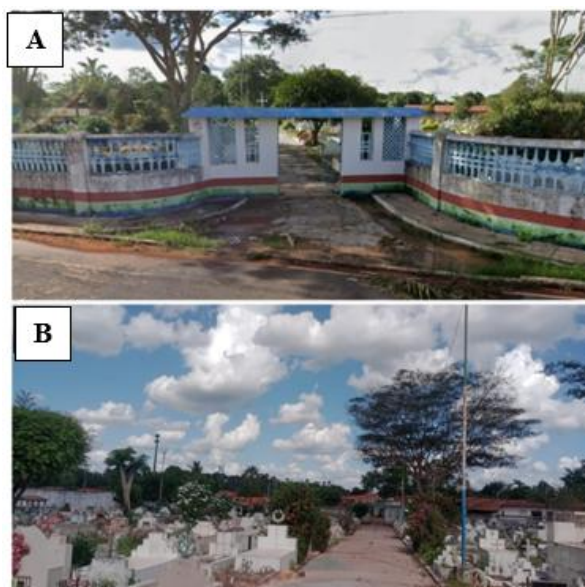
Figura 5: Aspectos estruturais das praças públicas da área urbana de Timbiras, Maranhão, Brasil. A) Praça da juventude; B) Praça Benedito Alvim e C) Praça Cicero Ribeiro.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Os cemitérios são áreas amplas, com grande quantidade jazigos, túmulos e vasos ornamentais, são locais com abundância de recipientes destinados a plantas ou flores, frequentemente com acúmulos de água, constituindo de criadouros preferenciais de mosquito vetores (Figura 6).

Figura 6: Aspectos estruturais do cemitério central, em Timbiras, Maranhão, Brasil. (A) Vista externa; (B) Parte interna.



Fonte: Autoria própria, 2025.

3.3 Armadilhas de oviposição

A armadilha de oviposição foi desenvolvida por Fay e Elison (1966) e aprimorada por Reiter e Gubler (1997). Essa armadilha são recipientes que simulam criadouros atrativos para a postura de ovos das fêmeas dos mosquitos *A. aegypti* e *A. albopictus*. O uso dessa armadilha pode fornecer importantes informações para monitoramento da presença desses vetores em determinadas áreas (Fay e Elison, 1966; Acioly, 2006; Silva, 2010).

O método consiste em um recipiente de plástico de cor preta de 15,5 cm diâmetro por 16 cm de altura, com volume 1,7 L, no interior das armadilhas foi adicionado 200 ml de infusão de gramíneas a 10% para aumentar atratividade da fêmea, e uma palheta do tipo *duratree* de 12,5 × 2,5 cm em posição vertical (Figura 7).

Figura 7: (A) Garrafa contendo solução de gramíneas e (B) Armadilha ovitrampas com uma palheta *duratree* em seu interior .



Fonte: Autoria própria, 2025.

3.4 Amostragem

As instalações das ovitrampas ocorreram nos períodos seco (outubro a dezembro) e chuvoso (janeiro a março 2025), nas áreas citadas. Foi instalada uma armadilha por ponto estratégico, posicionadas no solo, em local restrito para evitar interação com as pessoas e possíveis animais. Os pontos foram, 18 instituições de ensino (creches, escolas de ensino fundamental e médio), 6 Unidades Básicas de Saúde (UBS), 12 praças públicas, 2 cemitérios, totalizando 38 armadilhas instaladas em cada mês durante dois períodos climáticos em análise, totalizando 228 armadilhas instaladas (Figura 8).

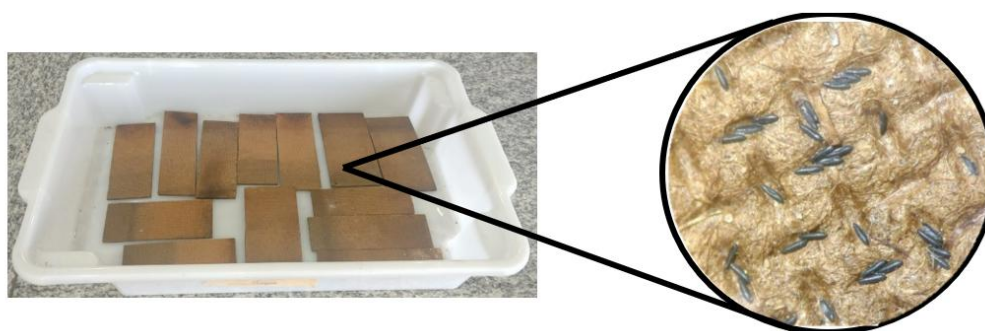
Figura 8: Armadilhas instaladas em diferentes espaços público em Timbiras, Maranhão, Brasil.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Após cinco dias, as armadilhas foram removidas e as palhetas foram transportadas para o laboratório de Biologia do Centro de Ciências de Codó (CCCo), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), sendo dispostas em bandejas plásticas (45x30x7,5 cm) para secagem durante 48 horas. Posteriormente, realizou-se a contagem dos ovos das palhetas, que é feito utilizando um microscópio estereoscópico, e anotado os dados para cada local e mês de coleta (Figura 9).

Figura 9: Paletas contendo ovos de *Aedes* spp. coletados em locais públicos em Timbiras, Maranhão, Brasil.



Fonte: Autoria própria, 2025.

3.5 Análise de dados

3.5.1 Armadilha de oviposição

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.

3.6 Obtenção dos dados do LIRAA

Os dados do Levantamento de Índice Rápido para *Aedes aegypti* (LIRAA) do município de Timbiras, referentes ao período de outubro de 2024 a março de 2025, foram disponibilizados pela Secretaria Municipal de Saúde, concedida pelo responsável da vigilância sanitária epidemiológica do município. Estes dados possibilitaram comparar os índices oficiais de infestação por *A. aegypti* e *A. albopictus* com os dados de infestação estimados pelas ovitrampas obtidos no presente estudo.

4. RESULTADOS

Das 228 armadilhas de oviposição instaladas, 116 (51%) apresentaram palhetas positivas, totalizando 15.304 ovos *Aedes* spp. coletados nas duas estações climáticas avaliadas. O que evidencia a presença da atividade vetorial nesses locais durante os dois períodos do ano.

A distribuição sazonal de oviposição indicou menor número de ovos no período seco, com 605 ovos coletados, enquanto no período chuvoso obteve maior números de ovos com 14.699, o que representa um número de ovos de aproximadamente 24 vezes superior ao observado no período seco (Tabela 1).

Em relação aos índices entomológicos por períodos sazonais, verificou-se valores expressivos para IPO de 90,09% e IDO com 161,52 média de ovos por ovitrampas no período chuvoso, em comparação com IPO de 22,12% e IDO de 24,2 período seco. O IPO no período chuvoso foi quatro vezes maior, enquanto o IDO apresentou densidade sete vezes mais elevada em comparação ao período seco (Tabela 1).

Tabela 1: Números de ovitrampas examinadas, positivas, números de ovos, Índice de positividade de ovitrampas (IPO %) e índice de densidade de ovos (IDO) no período seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso de (janeiro a março de 2025) em locais públicos em Timbiras, Maranhão.

Estação climática	Nº ovitrampas examinadas	Ovitrampas positivas	Nº ovos	IPO%	IDO
Seco	113	25	605	22,12	24,2
Chuvoso	101	91	14.699	90,09	161,52
Total	214	116	15.304		

Fonte: Autoria própria, 2025.

Na Tabela 2 constam os números de ovos, IPO e IDO dos diferentes locais de estudo, nas duas estações climáticas avaliadas ao longo dos seis meses. Analisando os cinco locais públicos, em ambos os períodos, as escolas obtiveram o maior número de ovos coletados, com 447 ovos no período seco e, 8.344 no chuvoso. Durante o período chuvoso, verificou-se também um aumento da quantidade de ovos nas UBS para 2.310, praças com 2.255 e o cemitérios com 1.213 ovos.

O IPO no período seco evidenciou que as UBS com 35,29% apresentaram maior índice de positividade de armadilhas, seguindo pelos cemitérios com 33,33% e, as escolas com 31,48%. No período chuvoso esses locais tiveram aumento expressivo desse índice, com destaque para UBS e cemitérios, ambos obtiveram IPO de 100%, indicando infestação em todos os pontos verificados desses locais (Tabela 2).

Em relação ao IDO registrado no período seco, os maiores valores foram nas escolas com 26,29, e as praças com média de ovos de 21,5 por ovitrampa, o que indica maior densidade de ovos nesses ambientes nessa estação. Durante o período chuvoso houve aumento na densidade de ovos em todos os locais, com maior IDO registrado para cemitérios 202,16, seguido de escolas com 177,53 (Tabela 2).

Tabela 2: Números de ovos, Índice de Positividade de ovitrampas (IPO%) e Índice de Densidade de ovos (IDO) coletados em diferentes locais públicos, no período seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso de (janeiro a março de 2025) em Timbiras, Maranhão.

Período climático →		Seco			chuvoso	
Local	Nº Ovos	IPO%	IDO	Nº Ovos	IPO%	IDO
Escolas	447	31,48	26,29	8.344	95,91	177,53
Praças	43	5,5	21,5	2.255	71,42	112,75
UBS	109	35,29	18,16	2.310	100	128,3
Cemitérios	6	33,33	3	1.213	100	202,16

Fonte: Autoria própria, 2025.

Ressalta-se que de maneira geral os IPO e IDO mantiveram-se elevados em todos nos três meses de coleta do período chuvoso, o que indica elevada infestação por *Aedes* spp. Na análise do IPO por mês de coleta, verifica-se que para o período seco o maior índice foi de 31,57% no mês de outubro, por outro lado, no período chuvoso, o maior índice de positividade das armadilhas foi 97,14%, obtido para o mês de janeiro (Tabela 3).

O maior IDO no período seco foi registrado para o mês de dezembro com 30,4 ovos por armadilha, e para período chuvoso o mês de fevereiro obteve a maior densidade de ovos, com IDO de 211,1, o que representa um aumento de 47 vezes quando comparado com o menor índice de Densidade de Ovos observado durante a pesquisa, de 4,5 ovos por armadilhas que foi registrado para o mês de novembro (Tabela 3).

Tabela 3: Número de palhetas positivas, números de ovos, Índice de Positividade de ovitrampas (IPO%) e Índice de Densidade de ovos (IDO) por meses no período seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso de (janeiro a março de 2025) em Timbiras, Maranhão.

Meses	Palhetas positivas	Nº ovos	IPO%	IDO
Estação seca				
Out	12	313	31,57	26,08
Nov	4	18	10,52	4,5
Dez	9	274	24,32	30,4
Estação chuvosa				
Jan	34	3.213	97,14	94,5
Fev	28	5.874	93,33	211,1
Mar	30	5.612	83,33	187

Fonte: Autoria própria, 2025.

De acordo com LIRAA, os índices de infestação Predial e Breteau, para o período seco foi de 1, 2%, enquanto no período chuvoso registrou-se um aumento de 2, 2% para ambos índices. Tais índices se mantiveram abaixo do parâmetro de 3,9 estabelecido pelo Ministério da Saúde do Brasil, caracterizando de médio risco infestação o município de Timbiras para esse período de análise (Tabela 4).

Tabela 4: Índices de infestação Predial (IIP) E Breteau (IB) do *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* obtidas por meio do LIRAA, realizados no período seco (outubro de 2024) e chuvoso (março de 2025) no município de Timbiras-MA.

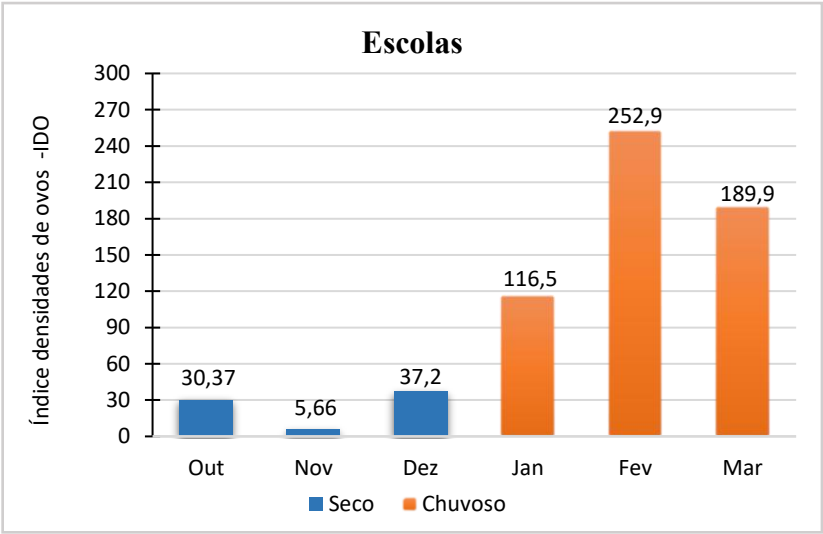
Período climático	IIP <i>Aedes aegypti</i> (%)	IB <i>Aedes aegypti</i> (%)
Seco	1,2	1,2
Chuvoso	2,2	2,2

Fonte: Secretária Municipal de Saúde, 2025.

A análise do IDO por local e mês de coleta mostrou que durante o período seco manteve-se com baixas densidades vetoriais em todos os locais avaliados. Enquanto no período chuvoso, houve aumento expressivo na média de ovos por ovitrampas, principalmente nos meses de fevereiro e março.

Nas escolas, o IDO no período seco teve menor índice de densidade em novembro com média de 5,66 ovos por ovitrampa. No chuvoso houve aumento expressivo no mês de fevereiro com densidade média de 252,9 ovos por armadilha (Figura 10).

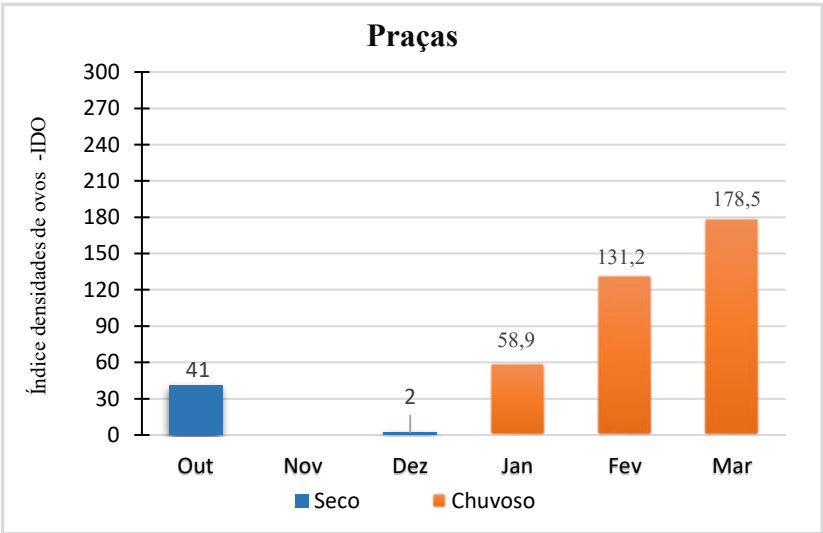
Figura 10: Índice de Densidade de Ovos (IDO) *Aedes* spp. coletados nas escolas públicas da zona urbana de Timbiras, Maranhão nos períodos seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso de (janeiro a março de 2025).



Fonte: Autoria própria, 2025.

Para as praças no mês de novembro não teve registro de ovos e em dezembro a média foi 2 ovos por armadilha. Por outro lado, no período chuvoso houve aumento na densidade de ovos, com maior IDO no mês de março, com 178,5 média de ovos por ovitrampas (Figura 11).

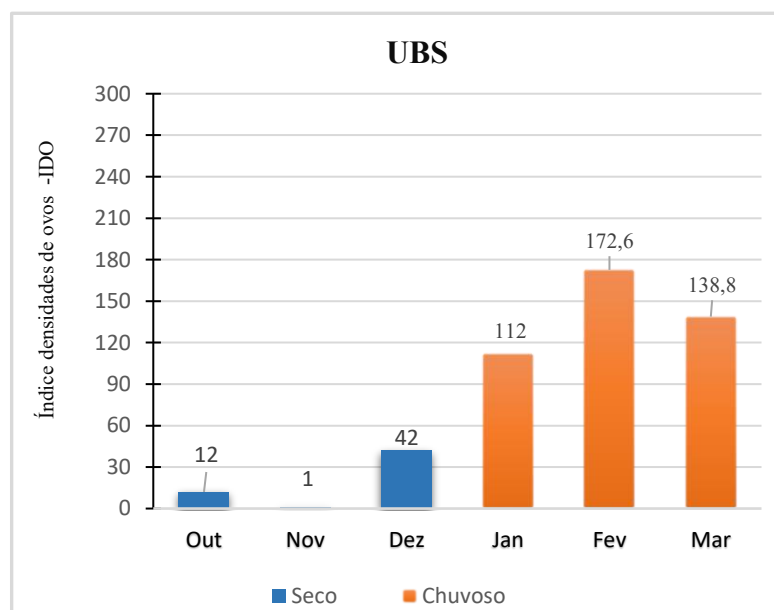
Figura 11: Índice de Densidade de Ovos (IDO) *Aedes* spp. coletados nas praças públicas da zona urbana de Timbiras, Maranhão nos períodos seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso de (janeiro a março de 2025).



Fonte: Autoria própria, 2025.

O Índice de infestação para UBS no período seco também evidenciou o mês de novembro como o de menor infestação com IDO igual a 1. No período chuvoso a maior densidade de ovos foi registrada também em fevereiro com 172,6 média de ovos por ovitrampas (Figura 12).

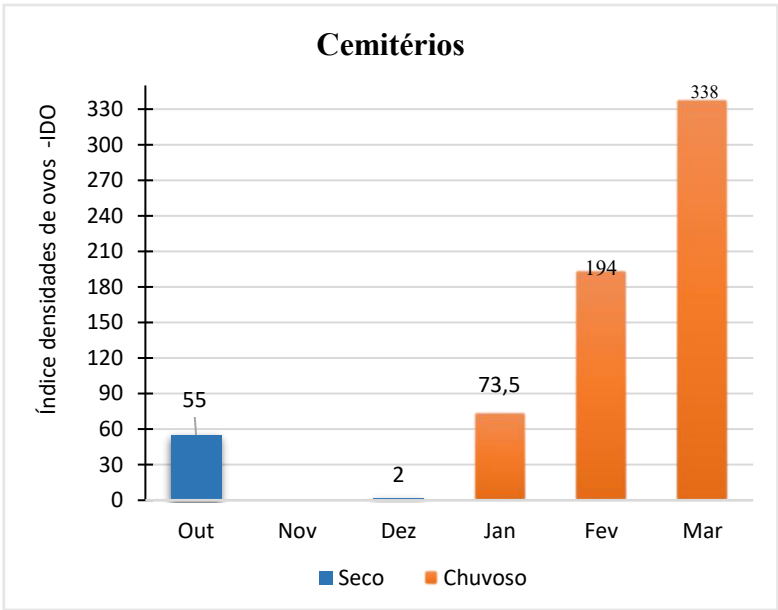
Figura 12: Índice de Densidade de Ovos (IDO) *Aedes* spp. coletados nas UBS da zona urbana de Timbiras, Maranhão nos períodos seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso de (janeiro a março de 2025).



Fonte: Autoria própria, 2025.

Os cemitérios se destacaram com maior IDO entre todos os ambientes analisados. No período seco, o menor IDO (2) foi registrado em novembro, entretanto, no período chuvoso, observou-se elevação desse índice em todos os meses, com aumento expressivo em março com IDO 338 ovos por ovitrampa. Essas variações entre dois períodos climáticos representam aumento do número de ovos de cerca 169 vezes do período seco para chuvoso (Figura 13).

Figura 13: Índice de Densidade de Ovos (IDO) *Aedes* spp. coletados nos cemitérios da zona urbana de Timbiras, Maranhão nos períodos seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso de (janeiro a março de 2025)



Fonte: Autoria própria, 2025.

5. DISCUSSÃO

A dispersão do mosquito do gênero *Aedes* em áreas urbanizadas propicia o aumento da prevalência e abundância dessas espécies que são de grande risco à saúde pública, devido a transmissão de arbovírus aos seres humanos. Há diversos fatores que favorecem essa proliferação, como variações climáticas, falta de infraestrutura das cidades, precariedade na coleta de lixo e a destinação inadequada de resíduos sólidos (Kraemer *et al.*, 2019; Ahmad *et al.*, 2020; Caetano, 2020).

As coletas de ovos realizadas em locais públicos em Timbiras, Maranhão, investigou os índices de infestação de *Aedes* spp. em locais pouco monitorados, que se caracterizam como pontos estratégicos para manutenção dos vetores na zona urbana devido ao fluxo intenso de pessoas nesses espaços, o que contribui para a dispersão e manutenção dos criadouros (Lima-Camara; Honório; Lourenço, 2006).

Por meio do IPO e IDO foi possível verificar, que durante o período chuvoso observou-se aumento na população dos vetores, em comparação ao período seco com redução na atividade reprodutiva, o que evidencia impactos diretos das condições climáticas na proliferação de *Aedes* spp. Esses resultados corroboram com estudos de Santos e Santos (2022), em seu estudo realizado, na cidade de Codó, Maranhão, que também demonstraram aumento expressivo dos índices entomológicos (IPO e IDO) no período chuvoso. Tais resultados indicam a necessidade de implementação de ações voltadas à eliminação desses possíveis criadouros, de modo que no período de maior chuva não haja aumento da proliferação do vetor (Caetano, 2020).

De acordo com Costa *et al.* (2016), os índices de infestação obtidos por meio das ovitrampas podem ser classificados em parâmetros para monitoramento do mosquito *Aedes* spp. Considera-se situação de controle quando os índices registra valores de IPO $\leq 40\%$ e IDO com ≤ 40 ovos, o que indica ausência de risco epidêmico; a condição de alerta ocorre quando o IPO está entre 41% a 60% e IDO 41 a 60 ovos e a classificação de risco quando a densidade vetorial é $> 60\%$ e com IDO > 60 ovos. No período seco, todos locais públicos apresentaram situação de controle, em comparação ao período chuvoso, que todos foram classificados como de risco. Isso evidencia que, embora no período seco a densidade de mosquitos esteja controlada, durante o período de chuva há aumento de infestação do mosquito *Aedes* spp., o que contribui para o aumento de casos de arboviroses.

O elevado número de ovos nas escolas, durante os dois períodos climáticos analisados evidencia que esse ambiente é um local infestado por mosquitos do gênero *Aedes*, esses locais

atuam como importantes pontos de proliferação dos mosquitos vetores, sobretudo por apresentarem áreas externas amplas com pouca vigilância e com a presença constante de materiais descartáveis acumulados, que fornecem condições apropriadas para oviposição das fêmeas (Almeida; Cota; Rodrigues, 2020; Salvi *et al.*, 2021).

Ademais, fatores como o manejo inadequado dos resíduos sólidos e a intensa circulação de estudantes e servidores nesses espaços ampliam a oferta de focos dos mosquitos (Costa; Souza, 2023; Gonçalves *et al.*, 2022; Cebinelli *et al.*, 2024). De acordo com Depoli *et al.* (2016) o elevado número de ovos encontrados nas escolas pode ser explicado por dois fatores principais, a circulação de pessoas e a permanência prolongada de indivíduos nesses locais.

Outro fator relevante é a precariedade na gestão de resíduos, que muitas das vezes é ineficientes ou inexistentes nas práticas de coleta, separação e destinação dos resíduos nas instituições de ensino, além da falta de conhecimento dos estudantes sobre o risco em relação aos resíduos sólidos e a presença de doenças transmitidas por vetores, o que também já foi evidenciado por estudantes de escolas públicas de Timbiras (Alves *et al.*, 2025).

Essa realidade também foi evidenciada no estudo de Gonçalves *et al.* (2022), em uma escola do município de Martinhos, no estado de Paraná, onde também foi obtido elevada presença de ovos de *Aedes* spp. por ovitrampas, o que demonstra o risco que os estudantes e a população escolar são expostas. Esses dados associados à ausência de práticas eficazes de controle vetorial, são fatores determinantes na circulação dos arbovírus. São necessárias implementação de ações intersetoriais, por meio do Programa Saúde na Escola (PSE), aliada a educação ambiental, são estratégias eficazes para prevenção de arboviroses apenas utilizando controle mecânico, sem a necessidade de intervenção de biológico e químico (Gonçalves *et al.*, 2022).

Este estudo realizado na cidade de Timbiras, Maranhão demonstra a importância de ampliar a vigilância e monitoramento dos mosquitos vetores para áreas não residenciais, pelos elevados índices vetoriais encontrados nos diferentes locais. Em estudo realizado no Sri Lanka, Louis *et al.* (2016), identificaram que os imóveis não residências apresentam maior número de recipientes com maiores potenciais criadouros do mosquito *Aedes*, incluindo escolas, locais de trabalho ou públicos e terrenos abertos.

As praças públicas, embora cumprem a função social e ambiental nos centros urbanos, são ambientes propícios à proliferação de mosquito, sobretudo de espécies vetoras de arbovírus. A maioria dos criadouros em áreas públicas está associado também ao acúmulo de água em recipientes descartáveis, brinquedos danificados, recipientes de coleta de lixo expostos, condições essenciais para oviposição dos mosquitos. A vegetação densa nesses locais, como

árvores altas, arbustos e jardins, proporciona ambientes úmidos e sombreados, que oferecem abrigos aos mosquitos. No estudo Souza e colaboradores (2023), os autores verificaram que em áreas com presença de vegetação ao redor de recipientes, há maior chance de positividade para presença de forma de imaturos dos vetores, o que reforça a necessidade de intervenções públicas nesses locais.

Os resultados obtidos para as UBS e cemitérios com IPO de 100% no período chuvoso, indicam intensa atividade de *Aedes* spp. nesses locais. Os cemitérios já foram descritos como ambientes altamente adequados para proliferação dos mosquitos, devido à presença abundante de recipientes (Vezzani, 2007). Esses dados reforçam que UBS e cemitérios são tão importantes quanto as residências na dispersão dos vetores, pois diversos estudos no Brasil e fora do país, corroboram os índices elevados de infestação por mosquitos em residências, como Barretos *et al.* (2020) em Dili, na capital do Timor-Leste e Ferreira (2023) na cidade de Toritama-PE, mostraram resultados semelhantes com IPO de 100% em algumas residências pesquisadas, contudo há poucos estudos de densidade vetorial em pontos especiais (BEPA, 2021).

De acordo com Ministério da Saúde em torno de 75% dos criadouros propícios ao desenvolvimento dos mosquitos *Aedes* spp. estão localizados dentro das residências, como vaso de plantas, caixas de água e outros que acumulam água (Brasil, 2024c). No entanto, o resultado do presente estudo mostra uma realidade que merece atenção, esses locais públicos que atingiram índices elevados no período chuvoso, com índices de infestação compatíveis ao observados em residenciais, podem concentrar grandes quantidades de criadouros que exercem papel significativo na dinâmica de infestação nas áreas urbanas. Nesse sentido, há necessidade de ações que não se limitem apenas a espaços domiciliares, mas que incluam vigilâncias nesses locais.

As variações dos índices de infestação por *Aedes* spp. em Timbiras estão relacionadas às condições climáticas, especialmente a temperatura, umidade e precipitação. Esses achados corroboram com estudo de Freitas (2024) que mostra que os fatores meteorológicos afetam a dinâmica do vetor e os surtos de doenças transmitidas *A. aegypti* nas regiões brasileira. Em todos os locais públicos avaliados, os maiores valores mensais de IDO foram registrados nos meses de fevereiro e março. Esses achados corroboram com o estudo Lima-Camara (2024) confirmando que as condições climáticas estão intimamente relacionadas com variação sazonal da população vetorial.

Os maiores índices de infestação do vetor registrou no mês de janeiro com maior IPO e fevereiro com maior IDO, o que pode ser devido às condições climáticas desse período,

marcado por temperaturas elevadas, com média variando 32°C máxima e 24°C mínimo e volume pluviométrico com precipitação média de 221 mm em janeiro e 264 mm em fevereiro (Weather Spark, 2025; INMET, 2025). Esses fatores favorecem a formação de criadouros onde as fêmeas de *A. aegypti* costumam depositar seus ovos, que são em recipientes artificiais com água (Floriano, 2018; Valle, 2021). No período seco, o mês de novembro teve menor índice de infestação por *Aedes* spp., o que pode ser explicado pela elevada temperatura, com média variando de 37°C máxima e 24°C mínimo e com volume pluviométrico de 43 mm, essa condição diminui a oferta de locais de oviposição, pois há menor disponibilidade de água acumulada nesses locais públicos, o que resulta na redução de criadouros ativos (Weather Spark, 2025; INMET, 2025).

O método LIRAA identifica imóveis com a presença de recipientes contendo larvas *A. aegypti* e fornece dados importantes na elaboração de estratégia de prevenção e controle, contudo, apresentam limitação pois essas análises são feitas apenas quatro vezes ao ano, e depende da presença visível de criadouros ativos com larvas, no momento da visita, tendo uma limitação quanto a detecção e a variabilidade espacial de infestação do *Aedes* (Gonçalves *et al.*, 2019). O LIRAA na obtenção dos índices IIP e IB observados no município de Timbiras, indicou médio risco de infestação, enquanto as ovitrampas registraram alto risco de infestação em todos locais públicos. O que evidencia que as ovitrampas são métodos de vigilância mais sensível para detecção do vetor (Costa *et al.*, 2016).

Estudos em diferentes regiões do país têm demonstrado a eficiência das ovitrampas como ferramenta de vigilância entomológica de *Aedes* spp., sendo um método mais sensível na detecção vetorial. No município de Manaus (AM), Andrade *et al.* (2024) demonstram a superioridade das ovitrampas em relação ao LIRAA, destacando-se por ser capaz de detectar melhor a densidade vetorial, aliado ao baixo custo e a facilidade de instalação. Que ambos índices (IPO e IDO) e LIRAA são fundamentais para desenvolvimento de estratégias de controle do *A. aegypti*. Além disso, a identificação dos tipos de recipientes encontrados nas residências permite uma abordagem mais direcionada, favorecendo a implementação ações para informar e alertar a população sobre a necessidade de eliminar os focos do mosquito *A. aegypti*.

Zequi *et al.* (2018) e Barreto *et al.* (2020) avaliaram as ovitrampas como ferramenta sensível e de baixo custo para monitoramento de infestação por *A. aegypti* e *A. albopictus*, os autores confirmaram que as armadilhas são eficientes para detectar a presença dos vetores em áreas com baixas infestações. Portanto, esses dados corroboram com o presente trabalho demonstrando que as ovitrampas são eficientes para o monitoramento vetorial, em diferentes ambientes e períodos do ano.

6. CONCLUSÃO

A pesquisa evidenciou a elevada presença do *Aedes* spp. em locais públicos do município de Timbiras, Maranhão, com destaque para o período chuvoso. Dentre os locais analisados, as escolas apresentaram o maior índice de infestação, seguidas pelas UBS e cemitérios. O período chuvoso foi marcado por uma intensa atividade vetorial em todos os pontos avaliados. Esses ambientes por ter intensa circulação de pessoas tornam-se potenciais focos de manutenção e dispersão dos vetores.

Ambos métodos são fundamentais para a vigilância entomológica do *Aedes* spp. em ambientes infestados, no entanto, as ovitrampas demonstraram maior sensibilidade na detecção da presença vetorial em áreas específicas, especialmente em períodos com baixa densidade de infestação, além de se destacarem por serem de baixo custo e de fácil instalação.

REFERÊNCIAS

- ABBASI, E. Global expansion of *Aedes* mosquitoes and their role in the transboundary spread of emerging arboviral diseases: A comprehensive review. **IJID one health**, v. 6, n. 100058, p. 100058, 2025.
- ACIOLI, R. V. **O uso de armadilhas de oviposição (ovitrampas) como ferramenta para monitoramento populacional do *Aedes* spp em bairros do Recife**. 2006. Dissertação (mestrado em saúde pública), Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, Brazil.
- 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
- ALMEIDA, L. S., Cota, A. L. S.; Rodrigues, D. F. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 3857-3868, 2020.
- ALVES, J. L. C. et al. Percepção de estudantes da educação básica sobre resíduos sólidos, saneamento básico e arboviroses no leste do Maranhão. **Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 6, p. e15348, 2025.
- ANDRADE, A. T. et al. Monitoring the density of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) through ovitrap in the urban area of Manaus–Amazonas, Brazil. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 24, n. 6, p. e16236-e16236, 2024.
- AZEVEDO, R. S. S; OLIVEIRA, C. S.; VASCONCELOS, P. F. C. Risco de chikungunya para o Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 00, pág. 1-6, 2015.
- BARRETO, E. et al. Avaliação da armadilha ovitampa 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.
- BATISTA, F. A. J. C.; PINHEIRO, F. F.; NETO, C. R. Infestação por *Aedes* (*Stegomyia aegypti* Linnaeus e *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* Skuse no peridomicílio urbano de Itacoatiara AM, Brasil. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 2, p. 2192-2206, 2021.
- BEPA. Infestação do *Aedes aegypti* no estado de São Paulo, vetor das arboviroses urbanas. Boletim Epidemiológico Paulista, São Paulo, v. 18, n. 209, p. 51–54, 2021. DOI: 10.57148/bepa. 2021.v.18.36664. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/BEPA182/article/view/36664>. Acesso em: 16 jun. 2025.
- BERGAMASCHINE, J. et al. Monitoramento de vetores do gênero *Aedes* durante o inverno no município de Barbacena, Minas Gerais, Brasil–2018. **Journal of Health & Biological Sciences**, v. 12, n. 1, p. 1-7, 2024.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Com previsão de aumento de casos, o ministério da saúde coordena ações de enfrentamento das arboviroses. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/dezembro/com-previsao-de-aumento->

de-casos-ministerio-coordena-acoes-de-enfrentamento-das-arboviroses>. Acesso em: 14 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Arboviroses. 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/arboviroses>. Acesso em: 29 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Informe Semanal nº 16 - COE Dengue e outras Arboviroses - SE 1 a 22. 2025a. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/arboviroses/informe-semanal/2025/informe-semanal-no-16/view>>. Acesso em: 27 jun. 2025

BRASIL. Ministério da Saúde. Monitoramento de arboviroses no ano de 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes-aegypti/monitoramento-das-arboviroses>. Acesso em: 27 jun. 2025b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Controle da Dengue – PNCD. Ministério da Saúde. 2002. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pncd_2002.pdf. Acesso em: 25 jul. 2025

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual para o Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* – LIRAA. Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_liraa_2013.pdf. Acesso em: 25 jul 2025.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle das Arboviroses Urbanas. 2025b. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/dengue/diretrizes-nacionais-para-prevencao-e-controle-das-arboviroses-urbanas-vigilancia-entomologica-e-controle-vetorial.pdf> Acesso em : 20 jun. 2025

BRASIL. Ministério da Saúde. Sabemos que 75% dos focos do mosquito estão das nossas casas. É hora de prevenir. 2024c. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202412/75-dos-focos-mosquito-perto-nossas-casas-hora-de-prevenir>>. Acesso em: 20 jul. 2025.

CAETANO, G. C. Infestação e criadouros de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) em áreas com diferentes níveis de urbanização do município de Vassouras, Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/fiocruz/resource/pt/arc-49206> Acesso em: 20 jun.2025.

CEBINELLI, J. P. Educação para a sustentabilidade nas instituições de ensino: um estudo sobre a gestão de resíduos sólidos e tecnologias de reciclagem. Dissertação (Mestrado Ciências Ambientais) Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, 2024.

CONSOLI, Rotraut AGB; OLIVEIRA, Ricardo Lourenço de. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Editora Fiocruz, 1994.

CORREIA, R. M. *et al.* **Perfil laboratorial de pacientes acometidos por Febre Chikungunya e associação com manifestações clínicas: um estudo transversal.** 2020. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina) da Faculdade Pernambucana de Saúde.

COSTA, A. R et al. Analysis of dengue vector control in the semiarid region of Piauí between 2007 and 2011. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 24, p. 275-281, 2016.

COSTA, A. S.; SOUZA, I. V. Educação Para Gestão Ambiental: da escola ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. *Even3 Publicações*. (2023). DOI: <http://doi.org/10.29327/7148425>.

DEPOLI, P. A. C. et al. Eficácia de ovitrampas com diferentes atrativos na vigilância e controle de *Aedes*. **EntomoBrasilis**, v. 9, n. 1, p. 51-55, 2016.

DINIZ, Debora. Vírus Zika e mulheres. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, n. 5, p. e00046316, 2016.

ELIDIO, Guilherme A. *et al.* Atenção primária à saúde: a maior aliada na resposta à epidemia da dengue no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 48, p. e47, 2024.

FAY, R. W.; ELIASON, D. A. A preferred oviposition site as a surveillance method for *Aedes aegypti*. 1966.

FERNANDES, C. O. *et al.* Arboviroses emergentes e reemergentes no Brasil: dengue, chikungunya e zika. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 8, p. 5036-5048, 2024.

FERREIRA, A. C. Plano de contingência de arboviroses em situações de pandemia, epidemias ou demais situações de alerta à Saúde Pública. 2023.

FILHA, L. G. F.; Souza, A. M. P. Evolução da dengue no mundo. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 1, n. 28, p. 33-50, 2019.

FILHO, F. Relatório diagnóstico do município de Timbiras. 2011. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/15616/1/rel_timbiras.pdf. Acesso em: 22 jun. 2025.

FLEISCHER, Soraya. Fé na ciência? Como as famílias de micro viram a ciência do vírus Zika acontecer em suas crianças no Recife/PE. **Anuário Antropológico**, v. 47, n. 1, p. 170-188, 2022.

FLORIANO, S. Influência da pluviosidade, temperatura ambiente e diversidade de criadouros no desenvolvimento de *Aedes aegypti* (linnaeus 1762) e *Aedes albopictus* (skuse 1894) em três municípios do sul de Santa Catarina. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Ciências Biológicas) Universidade do Extremo Sul Catarinense Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/5776> 2018. Acesso em: 20 jul. 2025.

FORATTINI, Oswaldo Paulo. Identificação de *Aedes (stegomyia) albopictus* (Skuse) no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 20, p. 244-245, 1986.

FREITAS, L. P. A influência das mudanças climáticas nas doenças transmitidas por *Aedes aegypti* no Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina), Universidade Federal de Mato Grosso. 2024. Disponível em: <http://bdm.ufmt.br/handle/1/4806>, Acesso em: 20 jul. 2025.

GABIANE, G.; YEN, P.S.; FAILLOUX, A. B. *Aedes* mosquitoes in the emerging threat of urban yellow fever transmission. **Reviews in Medical Virology**, v. 32, n. 4, p. e2333, 2022.

GONÇALVES, Á. K. *et al.* Monitoramento de *Aedes aegypti* por ovitrampas e pelo método LIRAA em Salgueiro, Pernambuco, Brasil. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 15, n. 32, p. 134, 2019.

GONÇALVES, E. C. P. *et al.* Programa Saúde na Escola: projeto de intervenção contra a dengue em Matinhos-PR. **Saúde em Debate**, v. 46, n. spe3, p. 190–200, nov. 2022.

GRANADOS, J. S. *et al.* Environmental and anthropic factors influencing *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae), with emphasis on natural infection and dissemination: Implications for an emerging vector in Colombia. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 19, n. 4, p. e0012605, 2025.

HARBACH, R. E. *Mosquito Taxonomic Inventory: Aedes*. 2024. Disponível em: <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/search/site/Aedes>. Acesso em: 19 jul. 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2022). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/timbiras/panorama> Acesso em: 22 jun 2025.

ICTV. *International Committee on Taxonomy of Viruses*. Disponível em: <https://ictv.global/>. Acesso em: 13 jul. 2025.

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

INSTITUTO OSVALDO CRUZ (IOC). Conheça o comportamento do mosquito *Aedes aegypti*. Disponível em: <http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/oportunista.html>. Acesso em: 15 jul 2025.

KHAN, M. B. *et al.* Dengue overview: An updated systemic review. **Journal of infection and public health**, v. 16, n. 10, p. 1625-1642, 2023.

KRAEMER, M. U. G *et al.* Past and future spread of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. **Nature microbiology**, v. 4, n. 5, p. 854-863, 2019.

LETA, S.; Global risk mapping for major diseases transmitted by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. **Revista internacional de doenças infecciosas**, v. 67, p. 25-35, 2018.

LIM, A. Y. *et al.* A systematic review of the data, methods and environmental covariates used to map *Aedes*-borne arbovirus transmission risk. **BMC infectious diseases**, v. 23, n. 1, p. 708, 2023.

LIMA-CAMARA, T. N. Dengue is a product of the environment: an approach to the impacts of the environment on the *Aedes aegypti* mosquito and disease cases. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 27, p. e240048, 2024.

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

LOUIS, Valérie R. *et al.* Characteristics of and factors associated with dengue vector breeding sites in the City of Colombo, Sri Lanka. **Pathogens and Global Health**, v. 110, n. 2, p. 79-86, 2016.

- LWANDE, O. W. et al. Globe-trotting *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*: risk factors for arbovirus pandemics. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, v. 20, n. 2, p. 71-81, 2020.
- MEENA, A. R.; CHOUDHARY, N. L. Container breeding preference of *Aedes albopictus* in urban environment. 2019.
- MOTA, S. L. A. et al. Arboviroses no Brasil: desafios para a saúde pública e o papel crucial do saneamento básico. **ARACÊ**, v. 6, n. 4, p. 11997-12010, 2024.
- NASCIMENTO, C. R. **Ocorrência de arboviroses e sua correlação com aspectos socioambientais na Comunidade de Santa Bárbara**, (Dissertação de Pós graduação) Desenvolvimento Regional e meio Ambiente. Universidade Federal da Paraíba. 2018. Disponível: [https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/14203/1/Arqui ivototal.pdf](https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/14203/1/Arqui%20ivototal.pdf). 2018.
- PAHO. *Zika*. Washington, D.C.: Pan American Health Organization, 2025. Disponível em: <https://www.paho.org/en/topics/zika>. Acesso em: 20 jun. 2025.
- PAULA, F.A.P. et al. Incidência da dengue durante a covid-19. **Brazilian Journal of Surgery & Clinical Research**, v. 44, n. 2, 2023.
- PORTILHO, M. M.; LIMA, N. V. S. C.; CAIRES, P. S.M. Alterações hematológicas na dengue grave—uma revisão sistemática. **RBAC**, v. 54, n. 1, p. 62-67, 2022.
- REZENDE, M.C. et al. Relação entre índice Liraa e incidência de dengue em Minas Gerais. **Revista Atenas Higeia**, v. 6, n. 1, p. 24-28, 2024.
- ROBERT, M.A.; IBARRA, A. M. S.; ESTALLO, E. L. Mudanças climáticas e emergência viral: evidências de arbovírus transmitidos por *Aedes*. **Current opinion in virology** , v. 40, p. 41-47, 2020.
- ROCHA, R. C. First official record of *Aedes* (Stegomyia) *albopictus* (Diptera: Culicidae) in the Acre state, northern Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 65, p. e20, 2023.
- RODRIGUES, G. O. et al. Potential breeding containers of *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) and *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) at strategic points in a city in the eastern region of Maranhão. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, p. e275582, 2023.
- ROSE, Noah H. *et al.* Climate and urbanization drive mosquito preference for humans. **Current Biology**, v. 30, n. 18, p. 3570-3579. e6, 2020
- SALVI, F. I. *et al.* Percepções de agentes de combate a endemias e da população quanto aos fatores que influenciam na proliferação do mosquito *Aedes aegypti*. **Revista Sustinere**, v. 9, n. 1, p. 125-144, 2021.
- SANTOS, N.; SANTOS, T. S. Monitoramento do *Aedes aegypti* (Linnaeus 1762) e *Aedes albopictus* (Skuse 1895) (Diptera: culicidae) por meio de ovitrampas em terrenos baldios da área urbana de Codó, Maranhão. 2022.
- SILVA, A. S. et al. Arboviroses com ênfase nas transmitidas por mosquitos. Tópicos em Virologia. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2023, pp. 233-260. BIO collection. ISBN: 978-65-5708-151-8.

- SILVA, J. C. S. **Avaliação da aplicação de novos métodos de monitoramento populacional na vigilância entomológica em dengue no Município do Ipojuca, Pernambuco**. Monografia (Especialização em Gestão de Sistemas e Serviços de Saúde), Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil, 2010.
- SOEK, F. J. et al. Mudanças Climáticas e Infestação por *Aedes Aegypti* na Região Sul do Brasil. **Geo UERJ**, n. 42, 2023.
- SOUZA, J. N. F; VALÁCIO, C. C; MACHADO, C. J. Desafios no diagnóstico clínico de arboviroses no brasil: uma revisão sobre estratégias e limitações. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 6, n. 4, p. e646345-e646345, 2025.
- SOUZA, R.L. et al. Density of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in a low-income Brazilian urban community where dengue, Zika, and chikungunya viruses co-circulate. **Parasites Vectors** **16**, 159 (2023). <https://doi.org/10.1186/s13071-023-05766-5>
- VALLE, Denise *et al.* *Aedes* de A a Z. SciELO-Editora FIOCRUZ, 2021.
- VARIZA, P. F. et al. Updated spatio-temporal distribution of *Aedes* (Stegomyia) albopictus in Brazil. **Acta tropica**, v. 232, p. 106511, 2022.
- VEZZANI, D. Artificial container-breeding mosquitoes and cemeteries: a perfect match. **Tropical Medicine & International Health**, v. 12, n. 2, p. 299-313, 2007.
- VIEIRA, J. S. Avaliação da efetividade do LIRAA como instrumento de monitoração da Dengue. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. 2021
- WEATHER SPARK, Timbiras climate, weather by month, average temperature (Maranhão, Brazil) -. Disponível em: <<https://weatherspark.com/y/30639/Average-Weather-in-Timbiras-Maranh%C3%A3o-Brazil-Year-Round>>. Acesso em: 26 Jul. 2025.
- WHO. World Health Organization. *Zika virus disease: fact sheet*. Geneva, 2022. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zika-virus>. Acesso em: 20 jun. 2025.
- WILKE, A. B. B. *et al.* Proliferation of *Aedes aegypti* in urban environments mediated by the availability of key aquatic habitats. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 12925, 2020.
- WILL, R. B. *et al.* Chikungunya: doença emergente no Brasil. **Saúde Dinâmica**, v. 3, n. 1, p. 35-48, 2021.
- ZEQUI, J. A. C. *et al.* Monitoramento e controle de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes albopictus* (Skuse, 1984) com uso de ovitrampas. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 39, n. 2, p. 93-102, 2018.