Revista Eletrônica
Acervo Saúde
Electronic Journal Collection Health ISSN 2178-2091

# Infestação por *Aedes* spp. estimadas por ovitrampas em locais públicos no leste do Maranhão

Infestation *Aedes* spp. estimated by ovitraps in public places in eastern Maranhão

Infestación estimada *Aedes* spp. mediante ovitrampas em lugares públicos del este de Maranhão

Layane dos Santos Bezerra[1], Iolanda Maria Silva de Souza[1], Thiellys Pereira Chaves dos Santos[1], Francinilde Cunha de Andrade[1], Aylane Tamara dos Santos Andrade[2], Dilmar Kistemacher[1], Robson Sobral Lima[1], Joelma Soares da Silva[1].

**RESUMO**

**Objetivo:** Avaliar a ocorrência de *Aedes* spp. por meio de armadilhas de oviposição em locais públicos (escolas, praças, Unidades Básicas de Saúde – UBS e cemitérios) na área urbana do município de Timbiras, Maranhão. **Métodos:** Foram instaladas 228 armadilhas de oviposição durante seis meses (período seco: outubro a dezembro de 2024; período chuvoso: janeiro a março de 2025). A partir dos dados obtidos, foram estimados os índices de infestação IPO e IDO, os quais foram comparados com os dados do LIRAa. **Resultados:** No período chuvoso, foram coletados 14.699 ovos, enquanto no período seco foram registrados 605 ovos. No período seco, as UBS apresentaram maior IPO (35,29%), seguidas pelos cemitérios (33,33%) e escolas (31,48%); com maior média de ovos (IDO) observada nas escolas (26,16%) e praças (21,5%). No período chuvoso, as UBS e os cemitérios atingiram 100% de positividade, seguidos pelas escolas (95,91%), com maior IDO registrado nos cemitérios (202,16%) e nas escolas (177,53%). Os índices de infestação obtidos pelo LIRAa foram de 1,2% no período seco e de 2,2% no período chuvoso, tanto para o IIP quanto para o IB. **Conclusão:** A pesquisa demonstrou a presença constante de *Aedes* spp. em locais públicos de Timbiras, Maranhão, e evidenciou maior eficiência das ovitrampas em comparação ao LIRAa.

**Palavras-chave:** Mosquitos vetores, Arboviroses, Armadilha de oviposição, LIRAa.

**ABSTRACT**

**Objective:** 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 Timbiras, Maranhão. **Methods:** 228 oviposition traps were installed over six months (dry season - October to December 2024 and rainy season - January to March 2025). From the data, the infestation indices EPI and EDI were estimated and compared with LIRAa data. **Results:** During the rainy season, 14,699 eggs were collected, while during the dry season, 605 eggs were collected. During the dry season, UBS showed the highest EPI (35.29%), followed by cemeteries (33.33%) and schools (31.48%), and the highest average number of eggs (EDI) was found in schools (26.16%) and squares (21.5%). During the rainy season, primary health care units (UBS) and cemeteries reached 100% positivity, followed by schools (95.91%), with the highest EDI for cemeteries (202.16%) and schools (177.53%). The infestation indices obtained by LIRAa were 1.2% during the dry season and 2.2% during the rainy season for both IP and BI indices. **Conclusion:** The research demonstrated the

[1] Universidade Federal do Maranhão (MA), Codó – MA.
[2] Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus – AM.

**SUBMETIDO EM: 11/2025** | **ACEITO EM: 12/2025** | **PUBLICADO EM: 2/2026**

constant presence of Aedes spp. in public places in Timbiras, Maranhão, and showed better efficiency of ovitraps compared to LIRAa.

**Keywords:** Vector mosquitoes, Arboviruses, Oviposition trap, LIRAa.

**RESUMEN**

**Objetivo:** Evaluar la presencia de *Aedes* spp. mediante trampas de oviposición en lugares públicos (escuelas, plazas, unidades de atención primaria de salud (UAPS) y cementerios) en la zona urbana de Timbiras, Maranhão. **Métodos:** Se instalaron 228 trampas de oviposición durante seis meses (estación seca: octubre a diciembre de 2024; estación lluviosa: enero a marzo de 2025). A partir de los datos, se estimaron los índices de infestación (EPI: Índice de Positividad de Huevos; EDI: Índice de Densidad de Huevos) y se compararon con los datos del LIRAa**. Resultados:** Durante la estación lluviosa se recolectaron 14 699 huevos, mientras que durante la estación seca se recolectaron 605. Durante la estación seca, las unidades de atención primaria de salud (UAPS) presentaron la mayor tasa de positividad (TP) con un 35,29%, seguidas por los cementerios (33,33%) y las escuelas (31,48%), siendo las escuelas (26,16%) y las plazas públicas (21,5%) las que registraron el mayor número promedio de huevos (NPE). Durante la estación lluviosa, las UAPS y los cementerios alcanzaron el 100% de positividad, seguidos por las escuelas (95,91%) y las plazas públicas (71,42%), registrándose el NPE más alto en cementerios (202,16%) y escuelas (177,53%). Los índices de infestación obtenidos mediante LIRAa fueron del 1,2% durante la estación seca y del 2,2% durante la estación lluviosa para ambos índices (IIP = Índice de Infestación en Edificios e IB = Índice de Breteau). **Conclusión:** La investigación demostró la presencia constante de *Aedes* spp. En lugares públicos de Timbiras, Maranhão, el estudio demostró la eficiencia superior de las ovitrampas en comparación con LIRAa para estimar la densidad de vectores.

**Palabras clave:** Mosquitos vectores, Arbovirus, Trampa de oviposición, LIRAa.

## INTRODUÇÃO

*Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* são espécies de grande importância para o controle epidemiológico, por serem considerados os principais vetores de agentes etiológicos de arboviroses em todos os continentes, exceto na Antártida, devido à sua capacidade de transmitir os vírus da dengue, chikungunya e Zika (GABIANE G, et al., 2022; ABBASI E, 2025).

No panorama epidemiológico brasileiro, as arboviroses que apresentam maior risco de epidemias são dengue, chikungunya e Zika vírus, todas transmitidas pela picada das fêmeas de mosquitos do gênero *Aedes* (Meigen, 1818) (PAULA FAP, et al., 2023; ELIDIO GA, et al., 2024; HARBACH, 2024).

O monitoramento dos mosquitos vetores é realizado 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. Para isso, é necessária a utilização de diferentes métodos de vigilância e controle vetorial (LIM AY, et al., 2023).

A vigilância entomológica envolve o levantamento amostral de imóveis infestados pelos vetores, o que pode ser realizado em diferentes fases do ciclo de vida dos mosquitos. Na fase larval, utilizam-se o Índice de Infestação Predial (IIP) e o Índice de Breteau (IB), obtidos por meio do Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAa) (PNCD, 2002; BRASIL, 2013).

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 incorporou, além da eliminação mecânica de 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 quarteirões previamente sorteados. Essa abordagem permite identificar rapidamente áreas com maior concentração de focos do vetor, possibilitando ações de controle direcionadas (PNCD, 2002; BRASIL, 2013; VIEIRA JS, 2021; ANDRADE AT, et al., 2024).

Outro método consiste na utilização de armadilhas de oviposição, que capturam ovos de *Aedes* spp. A partir dessa ferramenta, é possível determinar a infestação desses mosquitos em diferentes ambientes, por meio da positividade das ovitrampas e da contagem de ovos. O monitoramento utilizando armadilhas de oviposição é prático, de baixo custo e extremamente sensível (VALÉRIO RL; MARTINUCI OS, 2021; CORDEIRO JU, et al., 2023).

A utilização dessa armadilha caracteriza-se como um método adequado para identificar a presença e avaliar a densidade populacional de *A. aegypti* e *A. albopictus*, o que possibilita a elaboração de estratégias mais eficientes de controle vetorial (ZEQUI JAC, et al., 2018; BERGAMASCHINE J, et al., 2024; NASCIMENTO CR, 2024).

Esses mosquitos apresentam ampla capacidade de dispersão e adaptação, permitindo sua colonização em diversos ambientes urbanos. As fêmeas, em particular, depositam ovos em recipientes artificiais variados, o que amplia as possibilidades de reprodução e dificulta o controle vetorial (RODRIGUES GO, et al., 2023).

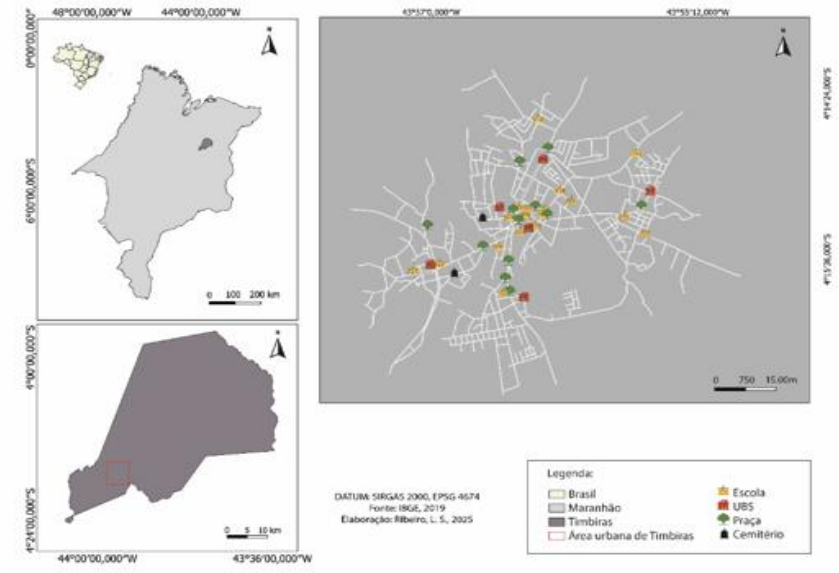
Nesse contexto, os Imóveis Especiais (IE), como escolas, postos de saúde, praças e demais locais públicos com grande circulação de pessoas, tornam-se ambientes estratégicos para o desenvolvimento dos vetores, devido à presença de criadouros, muitas vezes favorecidos pela falta de fiscalização frequente (BEPA, 2021). Diferentemente das residências, esses locais podem abrigar criadouros que muitas vezes não são detectados, especialmente durante o período chuvoso, quando as chances de proliferação se intensificam (ROBERT MA, et al., 2020; SOEK FJ, et al., 2023). Além disso, por serem espaços com fluxo constante de pessoas, aumentam as possibilidades 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, a fim de reduzir os impactos das arboviroses na população (BRASIL, 2025)

## MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi realizado no município de Timbiras, Maranhão, abrangendo os oito bairros da zona urbana e contemplando todos os locais públicos enquadrados nas seguintes categorias: escolas (18), Unidades Básicas de Saúde – UBS (6), praças públicas (12) e cemitérios (2), distribuídos conforme a **Figura 1**. A instalação das armadilhas de oviposição ocorreu nos períodos seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso (janeiro a março de 2025). Foi instalada uma armadilha em cada local, totalizando 38 armadilhas instaladas mensalmente durante os seis meses de estudo, perfazendo o total de 228 armadilhas instaladas.

**Figura *1* -** Distribuição geográfica dos locais públicos do município de Timbiras, Maranhão, Brasil, com instalação de ovitrampas durante os períodos seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso (janeiro a março de 2025).




**Fonte:** Bezerra LS, et al., 2026.

Em cada ponto de estudo, as armadilhas foram posicionadas no solo, em local restrito, a fim de evitar a interação com pessoas e possíveis animais. Após cinco dias, as armadilhas foram removidas e as palhetas transportadas para o Laboratório de Biologia do Centro de Ciências de Codó (CCCO), da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), onde foram dispostas em bandejas plásticas por 48 horas para secagem. Posteriormente, realizou-se a contagem dos ovos utilizando microscópio estereoscópico binocular (Even-L60B), registrando-se os dados correspondentes a cada local e mês de coleta.

**Análise de dados**

Por meio do número de ovos obtidos pelas ovitrampas, foram determinados o Índice de Positividade de Ovitrampas (IPO = nº de armadilhas positivas / nº de armadilhas inspecionadas × 100) e o Índice de Densidade de Ovos (IDO = nº de ovos / nº de armadilhas positivas), como indicadores de infestação na localidade estudada (GOMES AD, 1998).

Foi realizada análise estatística dos dados de contagem de ovos para verificar diferenças e tendências entre os locais ao longo dos meses. O programa utilizado foi o R, que permitiu organizar os dados, transformá-los para formato adequado e aplicar os testes estatísticos. Devido à natureza das variáveis e ao número reduzido de observações, optou-se pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para comparação entre os locais, uma vez que não se assumiu normalidade dos dados. Adotou-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$), conforme padrão em análises estatísticas. Quando necessário, utilizou-se o teste post-hoc de Dunn com correção de Bonferroni para múltiplas comparações.

Além disso, para avaliar tendências temporais nas contagens de ovos em cada local, foi aplicada regressão linear simples, com o tempo codificado como variável explicativa. O coeficiente angular e o valor de p indicaram a existência de tendência estatisticamente significativa de aumento ou diminuição das contagens ao longo dos meses. Esses métodos foram escolhidos por sua adequação aos dados disponíveis e aos objetivos da pesquisa, fornecendo base estatística sólida para interpretar variações e identificar possíveis padrões entre os locais estudados.

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, mediante autorização do responsável pela vigilância sanitária epidemiológica. Esses dados possibilitaram a comparação dos índices oficiais de infestação por *A. aegypti* com os índices estimados pelas ovitrampas no presente estudo.

## RESULTADOS

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

A distribuição sazonal da oviposição indicou menor número de ovos no período seco, com 605 ovos coletados, enquanto no período chuvoso foram registrados 14.699 ovos, número aproximadamente 24 vezes superior ao observado no período seco (**Tabela 1**).

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

**Tabela 1 -** Número de ovitrampas examinadas e positivas, número de ovos, Índice de Positividade de Ovitrampas (IPO %) e Índice de Densidade de Ovos (IDO) nos períodos seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso (janeiro a março de 2025) em locais públicos do município.

| Período Climático | 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:** Bezerra LS, et al., 2026.

Na análise do IPO por mês de coleta, verificou-se que, no período seco, o maior índice foi de 31,57%, registrado em outubro. Por outro lado, no período chuvoso, o maior índice de positividade das armadilhas foi de 97,14%, observado no mês de janeiro. Os maiores valores de IDO foram registrados em dezembro e fevereiro, com 30,04 e 211,1 ovos por armadilha, respectivamente, representando um aumento de aproximadamente 47 vezes em relação ao menor índice observado, de 4,5 ovos por armadilha, registrado em novembro (**Tabela 2**).

**Tabela 2 -** Número de palhetas positivas, número total de ovos, Índice de Positividade (IPO) e Índice de Densidade de Ovos (IDO), por mês, nos períodos seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso (janeiro a março de 2025).

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

**Fonte:** Bezerra LS, et al., 2026.

A análise dos cinco tipos de locais públicos, em ambos os períodos, mostrou que as escolas apresentaram o maior número de ovos coletados, totalizando 447 ovos no período seco e 8.344 no período chuvoso. Durante o período chuvoso, verificou-se também um aumento no número de ovos coletados nas UBS (2.310 ovos), nas praças (2.255 ovos) e nos cemitérios (1.213 ovos).

No período seco, o IPO indicou que as UBS apresentaram o maior índice de positividade das armadilhas (35,29%), seguidas pelos cemitérios (33,33%) e pelas escolas (31,48%). No período chuvoso, esses locais apresentaram aumento expressivo desse índice, com destaque para UBS e cemitérios, ambos com IPO de 100%, indicando infestação em todos os pontos avaliados nesses ambientes (**Tabela 2**).

Quanto ao IDO registrado no período seco, os maiores valores foram observados nas escolas (26,29) e nas praças públicas, que apresentaram média de 21,5 ovos por ovitrampa, indicando maior densidade de ovos nesses ambientes durante essa estação. No período chuvoso, houve aumento da densidade de ovos em todos os locais, com o maior IDO registrado nos cemitérios (202,16), seguido das escolas (177,53) (**Tabela 3**).

**Tabela 3 -** Número de ovos, Índice de Positividade (IPO%) e Índice de Densidade de Ovos (IDO) coletados em diferentes locais públicos durante o período seco (outubro a dezembro de 2024) e o período chuvoso (janeiro a março de 2025).

| 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:** Bezerra LS, et al., 2026.

Observou-se que as escolas apresentaram a maior média mensal de ovos contabilizados (1.523), indicando maior concentração e variação significativa ao longo dos meses, especialmente entre janeiro e março de 2025, quando foram registrados os maiores valores. As praças e as Unidades Básicas de Saúde (UBS) apresentaram médias inferiores e menor variação, refletindo oscilação mais moderada ao longo do período. Por sua vez, os cemitérios registraram as menores médias e baixa variação na contagem de ovos, caracterizando esses locais como ambientes com reduzida ocorrência de oviposição (**Tabela 4**).

**Tabela 4 -** Número de ovos, médias e desvios-padrão obtidos nos diferentes locais públicos durante o período seco (outubro a dezembro de 2024) e chuvoso (janeiro a março de 2025).

| Locais | Out/24 | Nov/24 | Dez/24 | Jan/25 | Fev/25 | Mar/25 | Média | Desvio-padrão |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Escolas** | 243 | 17 | 186 | 1864 | 3794 | 3032 | 1523 | 1628 |
| **Praças** | 41 | 0 | 2 | 531 | 656 | 1071 | 384 | 442 |
| **UBS** | 24 | 1 | 84 | 672 | 1036 | 833 | 442 | 460 |
| **Cemitérios** | 4 | 0 | 2 | 147 | 388 | 676 | 203 | 277 |

**Fonte:** Bezerra LS, et al., 2026.

O teste de Kruskal-Wallis indicou que não houve diferença estatisticamente significativa entre as contagens de ovos nos quatro tipos de locais avaliados ($\chi^2 = 3,817$; $p = 0,282$). Esse resultado demonstra que as distribuições das contagens entre escolas, praças, UBS e cemitérios foram semelhantes. As comparações pareadas realizadas pelo teste de Dunn, com correção de Bonferroni, também não apresentaram diferenças significativas entre quaisquer pares de locais (valores-p ajustados superiores a 0,05). Portanto, com base nos testes estatísticos aplicados, não há evidências para afirmar que as contagens de ovos variaram entre os locais estudados.

A avaliação das tendências temporais mostrou que os coeficientes angulares indicaram diferentes direções na evolução das contagens ao longo dos meses, com valores positivos sugerindo aumento e valores negativos sugerindo redução conforme o local analisado. Entretanto, todos os valores-p foram superiores ao nível de significância de 5%, indicando ausência de significância estatística. Dessa forma, apesar de haver indícios de crescimento (como nas UBS) e de redução (como em cemitérios e escolas), não é possível afirmar que tais tendências sejam reais e não decorram do acaso (**Tabela 5**).

**Tabela 5 -** Tendência temporal da contagem de ovos em diferentes localidades públicas.

| Local | Coeficiente Angular (Tendência) | Valor-p do Coeficiente |
|---|---|---|
| **Cemitérios** | -69,3 | 0,795 |
| **Escolas** | -37,3 | 0,087 |
| **Praças** | 2,09 | 0,923 |
| **UBS** | 92,1 | 0,811 |

**Fonte:** Bezerra LS, et al., 2026.

De acordo com o LIRAa, os índices de Infestação Predial (IP) e de Breteau (IB) foram de 1,2% no período seco e de 2,2% no período chuvoso. Ambos permaneceram abaixo do parâmetro de 3,9%, classificado como médio risco segundo o Ministério da Saúde do Brasil.

## DISCUSSÃO

A dispersão de mosquitos do gênero *Aedes* em áreas urbanizadas favorece o aumento de sua prevalência e abundância, elevando o risco à saúde pública em razão da transmissão de arboviroses à população. Diversos fatores contribuem para essa proliferação, incluindo variações climáticas, deficiências na infraestrutura urbana, precariedade na coleta de lixo e descarte inadequado de resíduos sólidos (KRAEMER MUG, et al., 2019; AHMAD NA, et al., 2020).

As coletas de ovos realizadas em locais públicos no município de Timbiras, Maranhão, permitiram investigar os índices de infestação por *Aedes* spp. em áreas pouco monitoradas, mas que desempenham papel estratégico na manutenção desses vetores em ambiente urbano. Esses espaços apresentam intenso fluxo de pessoas, favorecendo a dispersão dos mosquitos e a permanência de criadouros ao longo do tempo (LIMA-CAMARA TN, et al., 2006).

Por meio do IPO e do IDO, foi possível verificar que, durante o período chuvoso, houve aumento da população dos vetores, enquanto no período seco observou-se redução na atividade reprodutiva. Esse padrão evidencia o impacto direto das condições climáticas na proliferação de *Aedes* spp. Esses resultados reforçam a necessidade de implementação de ações voltadas à eliminação de possíveis criadouros, sobretudo no período de maior precipitação, a fim de evitar o aumento da população do vetor (CAETANO GC, 2020).

De acordo com Costa AR, et al. (2016), os índices de infestação obtidos por meio de ovitrampas podem ser classificados como parâmetros para o monitoramento do mosquito *Aedes* spp. Considera-se situação de controle quando os valores de IPO são ≤ 40% e o IDO é ≤ 40 ovos, indicando ausência de risco epidêmico; a condição de alerta ocorre quando o IPO está entre 41% e 60%, e o IDO entre 41 e 60 ovos; e a classificação de risco é atribuída quando a densidade vetorial ultrapassa 60%, com IDO > 60 ovos.

No período seco, todos os locais públicos apresentaram situação de controle, diferentemente do período chuvoso, em que todos foram classificados como de risco. Isso evidencia que, embora no período seco a densidade de mosquitos se mantenha controlada, no período de chuvas ocorre um aumento significativo na infestação do *Aedes* spp., favorecendo o crescimento do número de casos de arboviroses.

O elevado número de ovos registrados nas escolas, durante ambos os períodos climáticos analisados, demonstra a presença constante do gênero *Aedes* e caracteriza esses ambientes como importantes pontos de proliferação do vetor. Esse cenário pode ser explicado pela existência de áreas externas amplas, geralmente com menor vigilância, além da presença recorrente de materiais descartáveis acumulados, que oferecem condições favoráveis para a oviposição das fêmeas (ALMEIDA LS, et al., 2020; SALVI FI, et al., 2021).

Ademais, fatores como o manejo inadequado de resíduos sólidos e a intensa circulação de estudantes e servidores nesses espaços ampliam a oferta de focos do mosquito (GONÇALVES ECP, et al., 2022; CEBINELLI JP, et al., 2024). Segundo Depoli PA, et al. (2016), o elevado número de ovos encontrados nas escolas pode ser explicado, principalmente, por dois fatores: o constante fluxo de pessoas e a permanência prolongada de indivíduos nesses locais.

Outro fator relevante é a precariedade na gestão de resíduos, que muitas vezes é ineficiente ou até inexistente nas práticas de coleta, separação e destinação de materiais descartados nas instituições de ensino. Soma-se a isso a falta de conhecimento por parte dos estudantes sobre os riscos associados ao acúmulo de resíduos sólidos e à presença de vetores capazes de transmitir doenças — situação já evidenciada entre alunos de escolas públicas de Timbiras (ALVES JL, et al., 2025).

Essa realidade também foi observada no estudo de Gonçalves ECP, et al. (2022), realizado em uma escola do município de Matinhos, no estado do Paraná, onde foi registrada elevada presença de ovos de **Aedes** spp. em ovitrampas, demonstrando o risco ao qual estudantes e profissionais da comunidade escolar estão expostos. Esses achados, associados à ausência de práticas eficazes de controle vetorial, configuram fatores determinantes para a circulação de arbovírus.

Diante disso, faz-se necessária a implementação de ações intersetoriais, como as desenvolvidas no Programa Saúde na Escola (PSE), aliadas à educação ambiental, as quais se apresentam como estratégias eficazes para a prevenção de arboviroses por meio do controle mecânico, sem necessidade inicial de intervenções biológicas ou químicas.

Este estudo realizado na cidade de Timbiras evidencia a importância de ampliar a vigilância e o monitoramento dos mosquitos vetores para áreas não residenciais, considerando os elevados índices identificados na pesquisa. Em um estudo conduzido no Sri Lanka, Louis VR, et al. (2016) observaram que imóveis não residenciais apresentam maior quantidade de recipientes com alto potencial para formação de criadouros do **Aedes**, incluindo escolas, locais de trabalho, áreas públicas e terrenos abertos.

As praças públicas, embora cumpram importante função social e ambiental nos centros urbanos, mostram-se como ambientes propícios à proliferação de mosquitos, sobretudo de espécies vetoras de arbovírus. A maioria dos criadouros em áreas públicas está associada ao acúmulo de água em recipientes descartáveis, brinquedos danificados e lixeiras descobertas, aliado à vegetação densa nesses locais. Árvores altas, arbustos e jardins proporcionam ambientes úmidos e sombreados, que oferecem abrigo para os mosquitos.

No estudo de Souza RL, et al. (2023), os autores verificaram que áreas com vegetação ao redor dos recipientes apresentam maior chance de positividade para a presença de formas imaturas dos vetores, o que reforça a necessidade de intervenções públicas nesses espaços.

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 a proliferação de mosquitos, devido à presença abundante de recipientes que acumulam água (VEZZANI D, 2007). Esses dados reforçam que UBS e cemitérios são tão importantes quanto as residências para a dispersão dos vetores, uma vez que diversos estudos no Brasil e em outros países mostram elevados índices de infestação em áreas residenciais. Em Barretos RS, et al. (2020), na cidade de Dili, capital do Timor-Leste, e em Ferreira AC (2023), no município de Toritama-PE, foram observados valores semelhantes, com IPO de 100% em determinadas residências pesquisadas. Contudo, ainda são escassos os estudos que investigam a densidade vetorial em pontos estratégicos, como locais públicos (BEPA, 2021).

De acordo com o Ministério da Saúde, cerca de 75% dos criadouros propícios ao desenvolvimento dos mosquitos Aedes spp. encontram-se no interior das residências, especialmente em vasos de plantas, caixas d'água e outros recipientes que acumulam água (BRASIL, 2024). No entanto, os resultados do presente estudo revelam uma realidade que merece atenção: os locais públicos avaliados, que apresentaram índices elevados no período chuvoso — compatíveis aos observados em áreas residenciais — podem concentrar grande quantidade de criadouros, exercendo papel expressivo na dinâmica de infestação urbana. Nesse sentido, reforça-se a necessidade de ações de vigilância e controle que não se limitem aos espaços domiciliares, mas que também se estendam aos ambientes públicos.

As variações dos índices de infestação por *Aedes* spp. em Timbiras estão relacionadas às condições climáticas — especialmente temperatura, umidade e precipitação —, além de fatores socioculturais. Em todos os locais públicos avaliados, os maiores valores mensais de IDO foram registrados nos meses de fevereiro e março. Resultados semelhantes foram observados por Lima-Camara TN (2024), reforçando que as condições climáticas apresentam forte associação com a variação sazonal das populações vetoriais.

Os maiores índices de infestação do vetor foram registrados no mês de janeiro, com maior IPO, e em fevereiro, com maior IDO. Esse padrão pode estar relacionado às condições climáticas do período, marcado por temperaturas elevadas — com médias de aproximadamente 32 °C de máxima e 24 °C de mínima — e elevados volumes pluviométricos, com precipitação média de 221 mm em janeiro e 264 mm em fevereiro. Tais fatores favorecem a formação de criadouros artificiais com acúmulo de água, onde as fêmeas de *A. aegypti* costumam realizar a oviposição (VALLE D, et al., 2021).

No período seco, o mês de novembro apresentou o menor índice de infestação por *Aedes* spp., o que pode ser explicado pelas altas temperaturas, com médias de 37 °C de máxima e 24 °C de mínima, associadas à baixa precipitação, registrada em torno de 43 mm. Essa condição reduz a disponibilidade de locais com água acumulada, diminuindo a oferta de criadouros e, consequentemente, a atividade reprodutiva dos mosquitos (INMET, 2025).

O método LIRAa identifica imóveis com presença de recipientes contendo larvas de *A. aegypti* e fornece informações relevantes para a elaboração de estratégias de prevenção e controle. Contudo, apresenta limitações, uma vez que suas análises são realizadas apenas quatro vezes ao ano e dependem da observação direta de criadouros ativos no momento da visita, o que reduz a sensibilidade para a detecção da infestação e para a avaliação da sua variabilidade espacial (GONÇALVES AK, et al., 2019).

No município de Timbiras, o LIRAa indicou médio risco de infestação, considerando os índices IIP e IB obtidos. Entretanto, as ovitrampas registraram alto risco de infestação em todos os locais públicos monitorados, evidenciando que esta ferramenta se mostra mais sensível para o monitoramento da presença do vetor (COSTA AR, 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 para a detecção vetorial. No

município de Manaus (AM), Andrade AT, et al. (2024) verificaram que as ovitrampas apresentam maior capacidade de detectar a densidade vetorial em comparação ao LIRAa, além de se destacarem pelo baixo custo e facilidade de instalação. Ambos os índices, IPO e IDO, aliados ao LIRAa, são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias de controle de *A. aegypti*. Ademais, a identificação dos tipos de recipientes encontrados nas residências permite uma abordagem mais direcionada, favorecendo a implementação de ações educativas e de alerta à população sobre a necessidade de eliminar os focos do mosquito.

Zequi JÁ, et al. (2018) e Barreto E, et al. (2020) avaliaram as ovitrampas como ferramenta sensível e de baixo custo para o monitoramento da infestação por *A. aegypti* e *A. albopictus*, confirmando que essas armadilhas são eficientes na detecção dos vetores, mesmo em áreas com baixas infestações. Esses resultados corroboram o presente estudo, demonstrando que as ovitrampas são eficazes para o monitoramento vetorial em diferentes ambientes e ao longo de diversos períodos do ano.

## CONCLUSÃO

O estudo avaliou a ocorrência de *Aedes* spp. em locais públicos da cidade de Timbiras, Maranhão, utilizando ovitrampas como ferramenta de monitoramento. Observou-se aumento significativo na quantidade de ovos durante o período chuvoso, refletindo a influência das condições climáticas na proliferação dos vetores. As escolas apresentaram o maior número de ovos, enquanto UBS e cemitérios registraram IPO de 100% no período chuvoso. Comparativamente, os índices do LIRAa indicaram médio risco de infestação, evidenciando maior sensibilidade das ovitrampas. Fatores como manejo inadequado de resíduos sólidos e alta circulação de pessoas nos locais públicos contribuíram para a manutenção dos criadouros. Os resultados reforçam a necessidade de estratégias de controle direcionadas, incluindo ações intersetoriais, educação ambiental e monitoramento contínuo, abrangendo tanto áreas residenciais quanto não residenciais, para reduzir a proliferação de *Aedes* spp. e prevenir arboviroses na população.

## AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Agradecemos ao Grupo de Pesquisa de Controle de Insetos Vetores (GPCIV) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Centro de Ciências de Codó, à Secretaria Municipal de Saúde de Timbiras, aos diretores das escolas e UBS pela colaboração na realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

1. ABBASI E. Global expansion of *Aedes* mosquitoes and their role in the transboundary spread of emerging arboviral diseases: A comprehensive review. IJID one health, 2025; 6: e100058.
2. AHMAD NA, 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, 2020; 11(8): 529.
3. ALMEIDA LS, et al. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. Ciência & Saúde Coletiva, 2020; 25: 3857-3868.
4. ALVES JLC, et al. Percepção de estudantes da educação básica sobre resíduos sólidos, saneamento básico e arboviroses no leste do Maranhão. Caderno Pedagógico, 2025; 22(6); e15348.
5. ANDRADE AT, et al. Monitoring the density of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) through ovitrap in the urban area of Manaus–Amazonas, Brazil. Revista Eletrônica Acervo Saúde, 2024; 24(6): e16236.
6. 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, 2020; 25(2): 665-672.
7. BEPA. Boletim Epidemiológico Paulista, 2021. Disponível em: https://periodicos.saude.sp.gov.br/BEPA182/ article/ view/36664. Acessado em: 16 de junho de 2025.
8. BERGAMASCHINE J. et al. Monitoramento de vetores do gênero *Aedes* durante o inverno no município de Barbacena, Minas Gerais, Brasil. Journal of Health & Biological Sciences, 2024;(12)1: 1-7.
9. BRASIL. Ministério da Saúde. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2024/dezembro/sabemos-que-75-dos-focos-do-mosquito-estao-perto-das-nossas-casas-e-hora-de-prevenir-diz-ministra. Acessado em: 20 de julho de 2025.
10. BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Controle da Dengue – PNCD. 2002. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pncd_2002.pdf. Acessado em: 25 de julho de 2025.
11. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual para o Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* – LIRAa, 2013. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_liraa_2013.pdf. Acessado em: 25 de julho de 2025.

12. CAETANO GC. Infestação e criadouros de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) em áreas com diferentes níveis de urbanização do município de Vassouras, RJ. Dissertação (Mestrado em Vigilância e Controle de Vetores) Instituto Oswald Cruz, 2020; 86 p
13. CEBINELLI JP. 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, Paraná, 2024; 86 p.
14. CORDEIRO JU, et al. Investigação da presença de ovos de Aedes sp (Diptera: Culicidae) com uso da armadilha ovitrampa na área interna da Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, SP, Brasil: Investigation of the presence of eggs of Aedes sp.(Diptera: Culicidae) using an ovitrap in the internal area of the School of Public Health, University of São Paulo, SP, Brazil. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, 2023; 6(4): 3412-3422.
15. COSTA AR, et al. Analysis of dengue vector control in the semiarid region of Piauí between 2007 and 2011. Revista Cadernos Saúde Coletiva, 2016; 24: 275-281.
16. ELIDIO GA. et al. Atenção primária à saúde: a maior aliada na resposta à epidemia da dengue no Brasil. Revista Panamericana de Salud Pública, 2024; 1-2.
17. FERREIRA AC. Avaliação do Monitoramento da Infestação de *Aedes aegypti* pelo método das ovitrampas na cidade de Toritama, Pernambuco frente à covid-19. 2023. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental) Instituto Federal de Educação, ciência e tecnologia, Pernambuco, 2023; 74 p.
18. GABIANE G, et al. *Aedes* mosquitoes in the emerging threat of urban yellow fever transmission. Journal Reviews in Medical Virology, 2022, 32(4): 1-11.
19. GONÇALVES ÁK, 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, 2019; 4 15 (32): 134.
20. GONÇALVES ECP, et al. Programa Saúde na Escola: projeto de intervenção contra a dengue em Matinhos-PR. Revista Saúde em Debate, 2022; 46 (spe3): 190–200.
21. HARBACH. Mosquito Taxonomic Inventory*: Aedes*. 2024. Disponível em: https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/search/site/Aedes. Acessado em: 19 de julho de 2025.
22. INMET. 2025. Instituto Nacional de Meteorologia, Brazil. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/ Acesso em: 26 jul. 2025.
23. KRAEMER MUG, et al. Past and future spread of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. Journal Nature microbiology, 2019; 4(5) 854-863.
24. LIM AY, et al. A systematic review of the data, methods and environmental covariates used to map *Aedes*-borne arbovirus transmission risk. BMC infectious diseases, 2023; 23: 1- 18.
25. LIMA-CAMARA TN, et al. Frequência e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) no Rio de Janeiro, Brasil. Cadernos de saúde pública, 2006; 22: 2079-2084.
26. LIMA-CAMARA TN. A dengue é produto do meio: uma abordagem sobre os impactos do ambiente no mosquito Aedes aegypti e nos casos da doença. Rev Bras Epidemiol. 2024; 27: e240048
27. LOUIS VR, et al. Characteristics of and factors associated with dengue vector breeding sites in the City of Colombo, Sri Lanka. Pathogens and Global Health, 2016; 110: 79-86.
28. NASCIMENTO CR. Ocorrência de arboviroses e sua correlação com aspectos socioambientais na Comunidade de Santa Bárbara. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento regional e meio ambiente) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018; 106 p.
29. PAULA FAP, et al. incidência da dengue durante a covid-19. Brazilian Journal of Surgery & Clinical Research, 2023; 44: 73-78.
30. ROBERT MA, et al. Mudanças climáticas e emergência viral: evidências de arbovírus transmitidos por *Aedes*. Current opinion in virology, 2020; 40: 41-47.
31. RODRIGUES GO, 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, 2023; 83: 1-10.
32. SALVI FI, 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, 2021; 9: 125-144.
33. SOEK FJ, et al. Mudanças Climáticas e Infestação por *Aedes Aegypti* na Região Sul do Brasil. Geo UERJ, 2023; 42: 1-16.
34. SOUZA RL, 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, 2023; 16: 159.
35. VALÉRIO RAL, MARTINUCI OS. Cartografia Aplicada à Saúde: monitoramento da dengue por ovitrampas em Maringá-PR. Revista Técnico-Científica, 2021; 25: 31-39.
36. VALLE D, et al. *Aedes* de A a Z. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2021; 172p.
37. VEZZANI D. Artificial container-breeding mosquitoes and cemeteries: a perfect match. Tropical Medicine & International Health, 2007; 12: 299-313.
38. VIEIRA JS. Avaliação da efetividade do LIRAa como instrumento de monitoração da Dengue. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021; 16p.
39. ZEQUI JAC, 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, 2018; 39: 93-102.