

Oviposição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*: um estudo em Santarém, Pará, Brasil

Oviposition of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*: a study in Santarém, Pará, Brazil

Iana Vitória Dias Almeida 

Giselle Moita de Aguiar 

Estefanny Melém de Andrade 

Marina Smidt Celere Meschede* 

RESUMO

Introdução: As ovitrapas são armadilhas amplamente utilizadas para detectar e monitorar a oviposição de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, destacando-se por sua alta sensibilidade, baixo custo e facilidade de uso. **Objetivo:** Avaliar a oviposição do *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em ovitrapas instaladas em *campus* universitário localizado na cidade de Santarém, Pará, Amazônia brasileira. **Método:** Foi realizada uma pesquisa de campo entre novembro de 2023 e fevereiro de 2024 na Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). As ovitrapas utilizadas para a detecção de espécies do gênero *Aedes* foram confeccionadas com recipientes plásticos escuros, palhetas Eucatex® e solução atrativa, sendo instaladas em dois períodos sazonais distintos (seca e chuva) na área de estudo. Ao todo, foram implantadas 19 armadilhas, e os dados meteorológicos de precipitação e temperatura foram obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A partir dos resultados, foram calculados o Índice de Positividade das Ovitrapas (IPO) e o Índice de Densidade de Ovos (IDO). **Resultados:** Foram coletados 3.553 ovos de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, dos quais 592 foram registrados no período seco e 2.961 no período chuvoso. O IPO variou de 47,4% a 100,0%, enquanto o IDO oscilou entre 29,2 e 62,5. **Conclusões:** As ovitrapas mostraram-se eficazes na detecção de ovos das duas espécies-alvo, indicando a presença contínua de fêmeas ao longo de ambos os períodos climáticos, com predominância no período chuvoso. Diante dos elevados valores de IPO e IDO, recomenda-se implementar medidas de controle vetorial para prevenir potenciais agravos à saúde pública.

PALAVRAS-CHAVE: *Aedes*; Controle de Mosquitos; Dengue; Ecossistema Amazônico

ABSTRACT

Introduction: Ovitrapas are widely used traps for detecting and monitoring the oviposition of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*, notable for their high sensitivity, low cost, and ease of use. **Objective:** To evaluate the oviposition of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in ovitraps installed on a university campus located in the city of Santarém, Pará, Brazilian Amazon. **Method:** A field study was conducted between November 2023 and February 2024 at the Federal University of Western Pará (UFOPA). The ovitraps used to detect species of the genus *Aedes* were made with dark plastic containers, Eucatex® straws, and an attractive solution and were installed in two distinct seasonal periods (dry and rainy) in the study area. A total of 19 traps were set up, and meteorological data on precipitation and temperature were obtained from the National Institute of Meteorology (INMET). Based on the results, the Ovitrap Positivity Index (IPO) and the Egg Density Index (IDO) were calculated. **Results:** A total of 3,553 eggs of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* were collected, of which 592 were recorded in the dry season and 2,961 in the rainy season. The IPO ranged from 47.4% to 100.0%, while the EDI ranged from 29.2 to 62.5. **Conclusions:** The ovitraps proved effective in detecting eggs of the two target species, indicating the continuous presence of females throughout both climatic periods, with a predominance in the rainy season.

KEYWORDS: *Aedes*; Mosquito Control; Dengue; Amazon Ecosystem

Universidade Federal do Oeste do
Pará, Santarém, PA, Brasil

* E-mail: marina.meschede@ufopa.edu.br

Recebido: 01 nov 2024
Aprovado: 21 out 2025

Como citar: Almeida IVD, Aguiar GM, Andrade EM, Meschede MSC. Oviposição de *Aedes aegypti* E *Aedes albopictus*: um estudo em Santarém, Pará, Brasil. Vigil Sanit Debate, Rio de Janeiro, 2025, v.13: e02395. <https://doi.org/10.22239/2317-269X.02395>



INTRODUÇÃO

A introdução do *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) no Brasil esteve relacionada ao tráfego marítimo no período colonial. Originário da África, ele chegou ao país no século XVIII pelos navios que transportavam as pessoas escravizadas^{1,2}. Por outro lado, o *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) teve sua origem no continente asiático e foi identificado no Brasil somente na década de 1980³. Ele apresenta capacidade considerável de adaptação a ambientes rurais e periurbanos e competência vetorial para arbovírus de importância para a saúde pública.

A proliferação do *Aedes aegypti* e do *Aedes albopictus* está relacionada muitas vezes a fatores ambientais, sendo comum o seu aumento e/ou manutenção em regiões consideradas tropicais e subtropicais do mundo⁴. O clima quente e úmido presente nessas localidades é um fator que favorece o desenvolvimento do ciclo do mosquito *Aedes*⁵. A Organização Mundial da Saúde (OMS) aponta que outros aspectos com sistemas de saúde fragilizados em meio à pandemia de COVID-19, instabilidades políticas e financeiras em países que enfrentam crises humanitárias complexas e altos movimentos populacionais também têm sido associados a epidemias de arbovírus transmitidos pelo *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no mundo⁶.

Dentre os arbovírus transmitidos pelas espécies do gênero *Aedes*, o da dengue (DENV) é o mais prevalente, representando um aumento de dez vezes no número de casos da doença globalmente entre os anos de 2000 e 2019⁵. Nas Américas, foram registrados os maiores números de casos de dengue em 2023, com mais de 4 milhões notificações, configurando-se como uma ameaça considerável à saúde pública⁷. A doença chikungunya (vírus CHIKV) é transmitida pela picada de fêmeas dos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* infectadas, e apresentou surtos consideráveis na África Oriental, no Oceano Índico (2005-2006), nas Américas e na Oceania (2013-2014)⁸. O vírus Zika (ZIKV) também causou grandes surtos nas Américas (2015-2016) e esteve associado no Brasil à alta prevalência de desfechos de microcefalia em recém-nascidos de mulheres infectadas durante a gravidez (2015-2017)⁸.

Nesse contexto sanitário apresentado, ressalta-se que a vacinação é reconhecida como a estratégia de prevenção mais eficaz para preservar a saúde e reduzir a disseminação de agentes etiológicos transmitidos por *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. Para a dengue, a vacina é constituída de vírus vivo atenuado e encontra-se licenciada para uso em alguns países como o Brasil^{9,10}. No entanto, as vacinas para zika e chikungunya ainda não se encontram disponíveis. Dada a disponibilidade limitada de vacinas para algumas regiões do Brasil e do mundo, outras medidas profiláticas e de controle do mosquito do gênero *Aedes* são empregadas, como a vigilância sanitária contínua dos focos de proliferação, o uso de inseticidas, mosquiteiros, repelentes e, também, armadilhas de oviposição¹¹.

As armadilhas de oviposição, também conhecidas como ovitrampas, são descritas desde 1960 e amplamente utilizadas por serem sensíveis, de baixo custo e fácil manuseio para a detecção e o monitoramento de ovos dos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes*

albopictus^{12,13}. As ovitrampas são reconhecidas pelo Ministério da Saúde brasileiro como estratégias de monitoramento e de ações para combate da proliferação e controle de espécies do gênero *Aedes*^{14,15,16}, uma vez que o levantamento entomológico por meio da oviposição possibilita o cálculo de indicadores que monitorem a presença, a distribuição geográfica¹⁷ e a densidade dos mosquitos ao longo do tempo e espaço. Isso permite estimar os riscos de transmissão de patógenos e determinar as intervenções de prevenção e controle vetorial¹⁶. O desenvolvimento e a pesquisa por armadilhas para oviposição, adaptadas para contextos locais, oferecem oportunidades de melhoria da vigilância e controle dos arbovírus transmitidos por espécies do gênero *Aedes*.

Diante do apresentado, o objetivo deste estudo consistiu em avaliar a oviposição do *Aedes aegypti* e do *Aedes albopictus* em ovitrampas instaladas no em um *campus* universitário localizado na cidade de Santarém, Pará, Amazônia brasileira em dois períodos distintos da região, sendo um de seca e outro de chuva.

MÉTODO

As ovitrampas foram confeccionadas com recipientes plásticos novos e escuros de 400 mL, medindo 10 cm de comprimento e de largura por 8 cm de altura. No interior, continham líquido atrativo e palhetas de madeira (Eucatex®) com dimensões de 12 cm de comprimento por 4 cm de largura, visualmente com um lado liso e outro com rugosidade a fim de receber os ovos depositados (Figura 1).



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

A: Palhetas de Eucatex; B: Líquido atrativo; C: Recipiente escuro.

Figura 1. Ovitampa utilizada para a captura de ovos de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*.



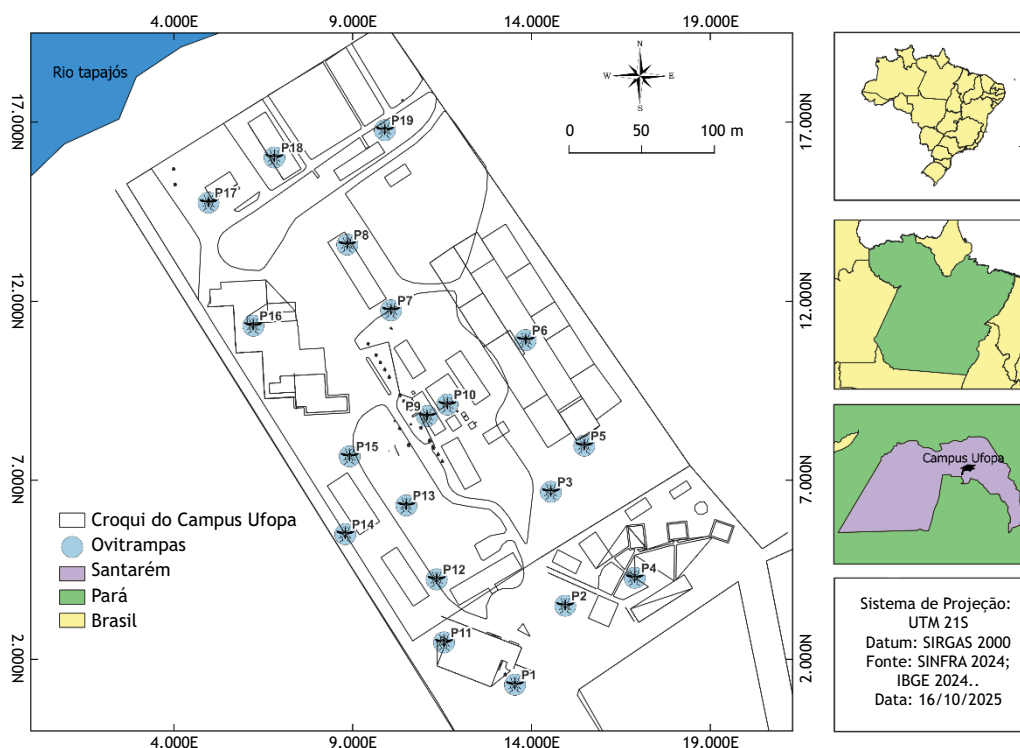
O líquido atrativo foi constituído de 100 ml de água e 30 ml de uma infusão de gramínea preparada com 125 g de *Panicum maximum* e 2 litros de água em garrafa plástica, e deixado em repouso por sete dias. As armadilhas foram instaladas a 140 cm do chão, a fim de favorecer a oviposição pelas fêmeas dos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. A confecção das armadilhas foi fundamentada na Nota Técnica de nº 33, de 9 de setembro de 2022, do Ministério da Saúde¹⁶, adaptando-se o tipo de líquido atrativo para gramínea em vez de cevada, conforme utilizado no estudo de Acioli¹⁷. Tal adaptação foi realizada em decorrência de experiências prévias e exitosas do setor de entomologia da cidade de Santarém e de outros estudos, como Acioli¹⁷, na utilização de gramíneas.

Escolheu-se o *campus* Tapajós da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), na cidade de Santarém, Pará, como local para instalar as armadilhas. A escolha se deu por ser um local que atendia aos objetivos propostos do estudo: permite ampla circulação diária de pessoas, apresenta áreas arborizadas, ambientes externos e internos, e está localizada às margens do rio Tapajós.

As coordenadas dos pontos das ovitrapas foram adquiridas por meio do equipamento GPS Garmin 64S. Posteriormente, os arquivos “GPX” foram processados no *software* QGIS (Quantum GIS), versão 3.34.9, desenvolvido pela *Open Source Geospatial Foundation*, para sua transformação em arquivos vetoriais no formato “.shp”. A planta utilizada para delimitar as instalações da UFOPA e autorização para instalar as ovitrapas foram cedidas pela Superintendência de Infraestrutura (SINFRA). Nessa planta, foi possível distribuir 19 ovitrapas, identificadas de P1 a P19, em

diferentes pontos, incluindo áreas internas e externas da universidade, que está localizada em uma área urbana com coordenadas de latitude 2°25'13.71"S e longitude 54°44'26.70"O (Figura 2). A descrição detalhada de cada ponto (P1 ao P19) está sumarizada no Quadro 1.

A cidade de Santarém está localizada na confluência dos rios Tapajós e Amazonas, com clima tropical úmido marcado por duas estações distintas: (i) seca (junho a meados de dezembro) e (ii) chuvosa (meados de dezembro a maio). Essa característica sazonal da região é relevante, pois temperaturas mais elevadas - como as registradas no verão amazônico - se correlacionam positivamente com a atividade reprodutiva de espécies do gênero *Aedes*. As 19 ovitrapas foram colocadas e avaliadas em dois períodos distintos: o primeiro período ocorreu durante duas semanas entre final de novembro a início de dezembro de 2023 (seco), sendo trocadas entre uma semana e a outra. Posteriormente, nos mesmos pontos, em duas semanas de janeiro a fevereiro de 2024 (chuvoso), também trocadas semanalmente. A coleta de dados meteorológicos foi feita pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)¹⁸. Todas as ovitrapas ficaram expostas por quatro dias consecutivos, sendo diariamente monitoradas. No quinto dia, as ovitrapas eram recolhidas para prosseguimento de contagem e classificação dos ovos em *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em laboratório de entomologia da Divisão Técnica de Vigilância em Saúde (NTVS)/ Santarém, conforme orientações técnicas do Ministério da Saúde¹⁶ e chave ilustrada emitida Divisão de Endemias da Secretaria de Saúde do Estado do Pará (SESPA) em parceria com a Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM - Rio de Janeiro)¹⁹.



Fonte: Dias, 2024.

Figura 2. Mapa dos pontos de distribuição das ovitrapas no *campus* universitário de Santarém, Pará, 2023-2024.



Quadro 1. Descrição detalhada dos pontos selecionados para instalação das ovitrampas no campus universitário.

Ponto	Descrição detalhada
P1	Árvore próxima à entrada do campus, com circulação moderada de pessoas e exposição média à luz solar.
P2	Árvore próxima à quadra de vôlei, com circulação moderada de pessoas e exposição média à luz solar.
P3	Árvore localizada no bosque, com circulação moderada de pessoas e exposição média à luz solar.
P4	Árvore do bosque próximo às salas de aula, com circulação moderada de pessoas e exposição média à luz solar.
P5	Árvore localizada no bosque, com circulação moderada de pessoas e exposição média à luz solar.
P6	Viga de madeira próxima das salas de aula, com circulação média de pessoas e exposição média à luz solar.
P7	Árvore próxima à garagem, com baixa circulação de pessoas e exposição reduzida à luz solar.
P8	Árvore próxima ao bloco de laboratórios, circulação moderada de pessoas e exposição baixa à luz solar.
P9	Suporte de concreto próximo ao laboratório, com baixa circulação de pessoas e alta exposição à luz solar.
P10	Árvore próxima ao laboratório, com circulação moderada de pessoas e alta exposição à luz solar.
P11	Suporte de concreto de parede interna, com alta circulação de pessoas e exposição média à luz solar.
P12	Árvore no bosque, com circulação moderada de pessoas e exposição média à luz solar.
P13	Árvore no bosque, com circulação moderada de pessoas e exposição média à luz solar.
P14	Árvore, sem circulação de pessoas, com presença de folhagens no chão, e exposição baixa à luz solar.
P15	Árvore no bosque, com circulação moderada de pessoas e exposição média à luz solar.
P16	Parte interna de bloco de salas de aula, com alta circulação de pessoas e exposição média à luz solar.
P17	Árvore no bosque, com circulação moderada de pessoas e alta exposição à luz solar.
P18	Estrutura de madeira, com circulação moderada de pessoas e moderada exposição à luz solar.
P19	Árvore próxima a laboratórios, com circulação baixa de pessoas e exposição média à luz solar.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Para a classificação dos ovos da espécie *Aedes* segundo o gênero, considerou-se, neste estudo, ovos *Aedes aegypti* como sendo elípticos de cor variável, de marrom a negra, com desenhos formados por elementos alongados e fusiformes¹⁹. Para classificação dos ovos de *Aedes albopictus*, considerou-se como sendo elípticos, de cor negra, com pequenas projeções em forma de grão ao redor de todo o seu corpo¹⁹.

Para a análise de dados, os resultados obtidos foram analisados por meio da estatística descritiva a partir do uso de porcentagens e valores médios. O two-way ANOVA foi utilizado para avaliar as diferenças entre o número de ovos, uma probabilidade de 0,05 ou menos foi considerada significativa ($p < 0,05$) com intervalo de confiança (IC) de 95%. As análises estatísticas foram efetuadas com o software *GraphPad Prism* (Versão 5.1, San Diego, CA, EUA) considerando uma distribuição normal dos dados.

A partir da contagem de ovos nas palhetas, determinou-se o Índice de Positividade de Ovitrapas (IPO) e o Índice de Densidade de Ovos (IDO), considerados indicadores entomológicos de ovitrampas^{16,20,21}. O IPO foi calculado como a porcentagem de ovitrampas positivas (contendo ≥ 1 ovo de *Aedes aegypti* ou *Aedes albopictus*) em relação ao total de armadilhas examinadas em cada local de estudo, utilizando a fórmula: $\text{IPO (\%)} = (\text{Número de ovitrampas positivas} / \text{Total de ovitrampas examinadas}) \times 100^{20,21}$. O IDO foi determinado pela razão entre o número total de ovos coletados e o número de armadilhas positivas ($\text{IDO} = \text{N}^\circ \text{ total de ovos} / \text{N}^\circ \text{ de armadilhas positivas}$)^{20,21}.

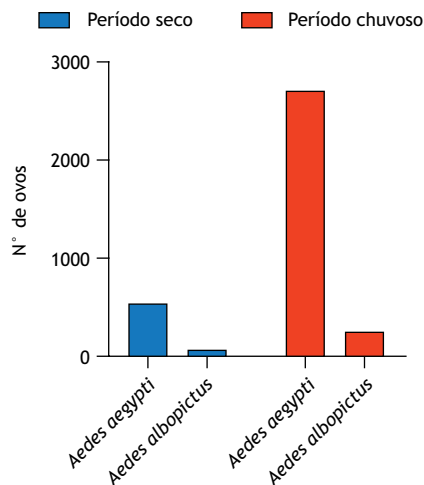
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período avaliado, os resultados evidenciaram que as ovitrampas foram eficazes na detecção de ovos de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. Foram coletados no total 3.553 ovos. No período seco foram registrados 592 ovos (531 *Aedes aegypti*; 61 *Aedes albopictus*) e, no chuvoso, 2.961 ovos (2.703 *Aedes aegypti*; 258 *Aedes albopictus*) (Figura 3).

O número de ovos dos mosquitos *Aedes aegypti* foi maior nos dois períodos em comparação ao do *Aedes albopictus*. O *Aedes aegypti* é um vetor onipresente de ampla distribuição geográfica especialmente adaptado a ambientes urbanos²² devido à sua dependência de criadouros artificiais (como vasos, pneus e recipientes de armazenamento de água). Sua ocorrência está diretamente associada à densidade populacional humana e à infraestrutura urbana, fatores que favorecem a disponibilidade de habitats para oviposição e desenvolvimento larval^{23,24,25}. Por sua vez, o *Aedes albopictus*, embora tenha uma considerável distribuição geográfica no Brasil, a espécie apresenta um padrão distinto do *Aedes aegypti*, predomina em áreas com maior cobertura vegetal, como zonas rurais, florestas e regiões periurbanas^{26,27,28,29,30}. Ressalta-se que ambas as espécies podem coexistir em espaços urbanos e periurbanos, particularmente em áreas de transição com características ambientais intermediárias³¹. Segundo Ribeiro³², condições abióticas e variáveis biônicas do mosquito também podem favorecer a ocorrência simultânea das duas espécies em um dado local.



A precipitação média foi de 156 mm e 246 mm em novembro e dezembro de 2023; e de 422 mm e 396 mm em janeiro e fevereiro de 2024, respectivamente (Figura 4a). Ao avaliar os resultados com os eventos meteorológicos de Santarém, observou-se que a precipitação atingiu valor máximo no mês de janeiro de 2024 (422 mm) e nesse mesmo período é notável o aumento do número de ovos depositados nas armadilhas. Durante o período chuvoso, houve um maior número de ovos coletado nas ovitrampas, embora os testes realizados não mostrassem diferenças significativas ($p = 0,379$; IC 95%). Os achados corroboram com outros estudos descritos na literatura que associam o aumento da precipitação e a umidade com a elevação das taxas de reprodução de mosquitos do gênero *Aedes*^{2,23,33}. A combinação entre alta temperatura e precipitação intensifica a proliferação de mosquitos do gênero *Aedes* devido ao calor acelerar o desenvolvimento larval e a chuva ampliar a disponibilidade de criadouros^{20,21}.



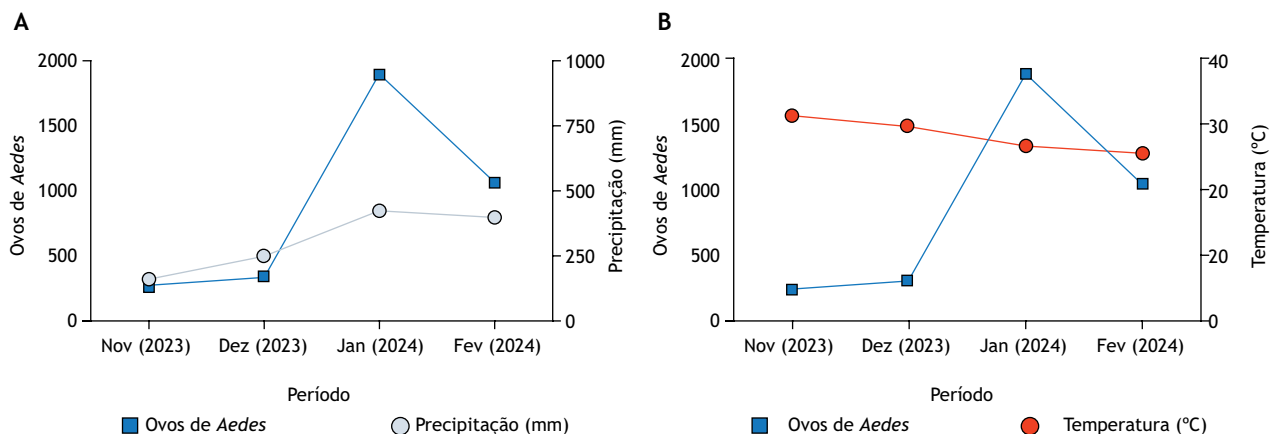
Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Figura 3. Número de ovos de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* durante os períodos seco e chuvoso, 2023-2024.

No período seco, embora em menor quantidade, a oviposição aconteceu nas ovitrampas do presente estudo. Autores afirmaram que a reprodução de mosquitos *Aedes* em períodos de seca está relacionada, muitas vezes, a sua plasticidade em se adaptar a eventos abióticos locais^{8,33,34,35,36}. Rosa-Silva et al.³¹ apontaram que os ovos de espécies do gênero *Aedes* são resistentes a seca e que os mosquitos procuraram hábitos vinculados a ações antrópicas como vasos de plantas e caixas d'água destampadas para oviposição, mantendo a sua reprodução.

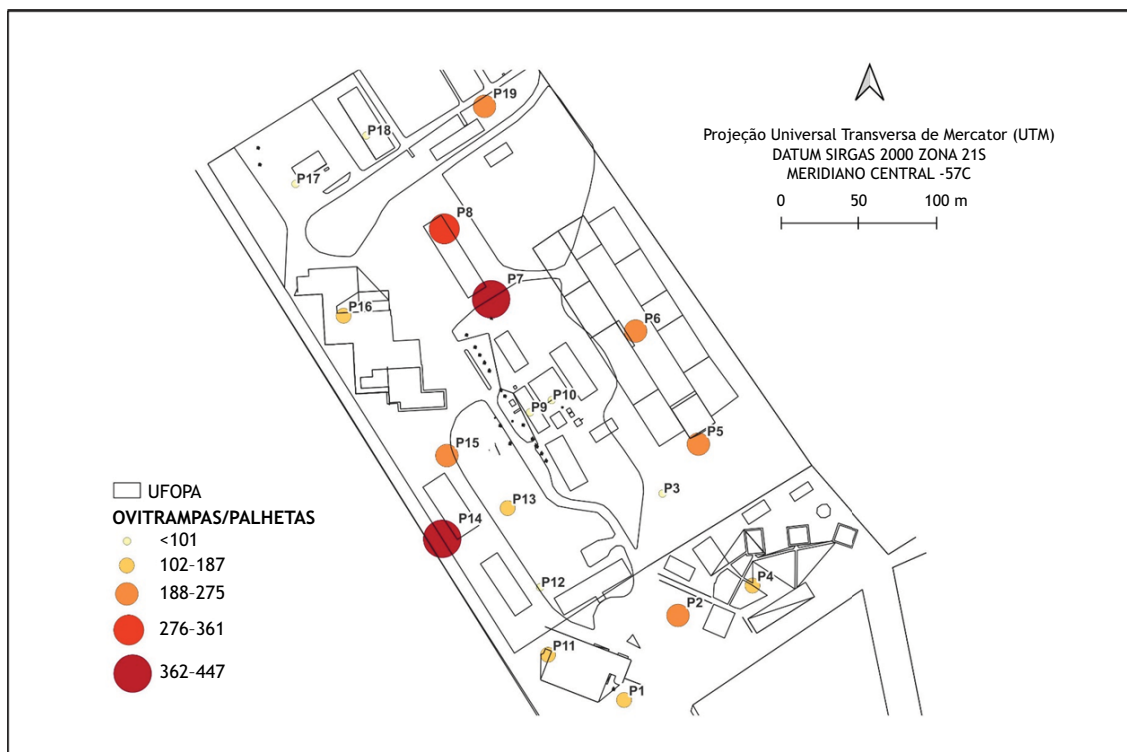
Quanto à temperatura média, verificou-se que apresentou valores de 31,7°C e 30,0°C em novembro e dezembro de 2023; e de 27,0°C e 26,0°C em janeiro e fevereiro de 2024, respectivamente (Figura 4b). O mês de fevereiro foi atípico. A diminuição da temperatura entre janeiro e fevereiro coincidiu com uma discreta queda no número de ovos depositados nas ovitrampas (Figura 4b). Ressalta-se aqui que Santarém está localizada em uma região de clima tropical, em que média de temperatura mesmo durante o inverno amazônico (chuvoso) ficam elevadas, na média de 27,0°C¹⁹, o que também é uma faixa de temperatura favorável para a reprodução de espécies do gênero *Aedes*³⁷. Durante o período seco, a oferta de criadouros para os mosquitos é menor, fato oposto ao que acontece no período chuvoso, fato que poderá implicar a menor quantidade de ovos coletados nas armadilhas para oviposição.

No período chuvoso, o IPO ficou entre 89,5% e 100%. Este indicador > 40% aponta para um risco considerável de transmissão de arbovírus, incluindo aqueles relacionados às espécies do gênero *Aedes*^{20,38}. Durante o período seco, o IPO mostrou valores entre 47,4% e 68,4%, indicando atividade reprodutiva do mosquito *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, mesmo em condições de precipitação menos favorável. O IDO esteve entre 2,3 e 15,0 e 10,1 e 26,4 nos períodos seco e chuvoso, respectivamente. A variação dos valores de IDO pode estar relacionada ao comportamento das fêmeas do mosquito do gênero *Aedes* que não depositam todos os ovos em um único criadouro, mas os distribuem entre diferentes recipientes^{38,39} e, também, quanto ao local de instalação das ovitrampas.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2024.

Figura 4. Oviposição do *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* segundo (A) precipitação (mm) e (B) temperatura média (°C) em armadilhas, 2023-2024.



Fonte: Dias, 2024.

Figura 5. Distribuição espacial da densidade de ovos de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no campus universitário de Santarém, Pará, 2023-2024.

Os resultados da distribuição espacial do IDO por pontos de coleta estão apresentados na Figura 5. Os pontos P7 e P14 apresentaram as maiores densidades de ovos e somaram, ao final da coleta, um total de 447 e 446 ovos, respectivamente. Sequencialmente, os pontos P8 e P6 obtiveram maiores densidades com 356 e 266 ovos, respectivamente.

Os pontos (P7, P14, P8 e P6) com maior densidade de ovos nas armadilhas apresentam em comum: baixa luminosidade e pouca ou média circulação de pessoas. Por outro lado, os pontos com menor densidade de ovos (P3, P9, P10, P12, P17 e P18) apresentam em comum: alta ou moderada exposição solar e circulação de pessoas. Baik et al.⁴⁰ apontaram que comportamentos de mosquitos incluindo o acasalamento, busca de uma refeição, picadas e oviposição são modulados pela luz. Farnesi et al.⁴¹, em ensaios fisiológicos de oviposição de espécies do gênero *Aedes* com regimes diferentes de luminosidade, mostraram que fêmeas preferem colocar seus ovos em condições escuras. A pouca ou média circulação de pessoas próximas aos pontos com maior quantidade de ovos poderá ter relação com sons e sensibilidade de espécies do gênero *Aedes*. Menda et al.⁴² assinalaram que particularmente o *Aedes aegypti* é sensível à frequência sonora humana. Tal fato poderá ter contribuído para o maior número de ovos nos pontos P7, P14, P8 e P6.

CONCLUSÕES

Os resultados apontaram que as armadilhas utilizadas foram eficazes na oviposição do *Aedes aegypti* e do *Aedes albopictus* em

dois períodos distintos (seca e chuva). Devido à ampla distribuição da gramínea utilizada na região de Santarém, no presente estudo, sua utilização como base atrativa representa uma alternativa de baixo custo e fácil aquisição para compor a ovitrampa.

Os ovos de *Aedes aegypti* foram mais recorrentes quando comparados com o de *Aedes albopictus*. A maior frequência de ovos de *Aedes aegypti* pode estar associada à interação de variáveis bióticas e abióticas que favorecem a sua adaptação ao ambiente urbano. Como esperado, observou-se maior número de ovos depositados nas ovitrampas, IPO e IDO durante o período chuvoso (janeiro e fevereiro), possivelmente em decorrência do aumento da precipitação, que favoreceu a formação e a manutenção de criadouros naturais e artificiais. Em Santarém, as temperaturas anuais mantêm-se elevadas e, mesmo no período chuvoso, quando há discreta redução nas médias, os valores permanecem dentro da faixa considerada ideal para o desenvolvimento e a proliferação de espécies do gênero *Aedes*. Durante o período seco, a população de mosquitos mantém-se em densidade reduzida, porém suficiente para sustentar a transmissão contínua do vírus. Esse comportamento pode estar relacionado à menor precipitação e consequente redução na disponibilidade de criadouros, mas não interrompe totalmente o ciclo de vida do vetor.

As armadilhas instaladas em locais com baixa luminosidade e pouca ou média circulação de pessoas apresentaram maior densidade de ovos. Isso reflete a preferência das fêmeas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* por oviposição em ambientes sombreados, que oferecem condições favoráveis, alinhadas ao seu



ciclo circadiano de maior atividade reprodutiva. Estudos futuros são recomendados para avaliar a eficácia de novas armadilhas e iscas atrativas para mosquitos, bem como o aprofundamento dos fatores abióticos e bióticos que influenciam o comportamento

de oviposição do *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. Tais ações são fundamentais para o campo da saúde pública, uma vez que a dengue e outras arboviroses continuam prevalentes no Brasil, causando elevados índices de morbimortalidade.

REFERÊNCIAS

1. Silva MGNM, Rodrigues MAB, Araujo RE. Sistema de aquisição e processamento de imagens de ovitrampas para o combate à dengue. *Rev Bras Eng Biomed*. 2012;28(4):364-74. <https://doi.org/10.4322/rbeb.2012.043>
2. Magalhaes T, Chalegre KDM, Braga C, Foy BD. The endless challenges of arboviral diseases in Brazil. *Trop Med Infect Dis*. 2020;5(2):1-6. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed5020075>
3. Lwande OW, Obanda V, Lindström A, Ahlm C, Evander M, Näslund J et al. Globe-trotting *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*: risk factors for arbovirus pandemics. *Vector-Borne Zoonotic Dis*. 2020;20(2):71-81. <https://doi.org/10.1089/vbz.2019.2486>
4. Lordão DBMAV, Salaroli R, Silva LA, Sá RRB, Medina NCSS, Bispo CV S et al. Avaliação de novos casos de dengue no sudeste entre 2016 e 2024 um estudo ecológico. *Braz J Impl Health Sci*. 2024;6(5):1534-48. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n5p1534-1548>
5. Sukupayo PR, Poudel RC, Ghimire TR. Nature's solution to *Aedes* vectors: toxorhynchites as a biocontrol agent. *J Trop Med*. 2024;2024:1-10. <https://doi.org/10.1155/2024/3529261>
6. World Health Organization - WHO. Dengue: global situation. Geneva: World Health Organization; 2023[acesso 25 out 2024]. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON498>
7. Puntasecca CJ, King CH, LaBeaud AD. Measuring the global burden of chikungunya and Zika viruses: a systematic review. *PLoS Negl Trop Dis*. 2021;15(3):1-18. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0009055>
8. Oliveira FP, Stoffella-Dutra AG, Barbosa CG, Costa GB, Oliveira JS, Amara AD et al. Re-emergência da febre amarela no Brasil durante 2016-2019: desafios, lições aprendidas e perspectivas. *Viruses*. 2020;12(11):1-15. <https://doi.org/10.3390/v12111233>
9. Deng SQ, Yang X, Wei Y, Chen JT, Wang XJ, Peng HJ. A review on dengue vaccine development. *Vaccines*. 2020;8(1):1-23. <https://doi.org/10.3390/vaccines8010063>
10. Monath TP. Yellow fever vaccine. *Exp Rev Vacc*. 2005;4(4):553-74. <https://doi.org/10.1586/14760584.4.4.553>
11. Barrera R. New tools for *Aedes* control: mass trapping. *Curr Opin Insect Sci*. 2022;52:1-7. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2022.100942>
12. Resende MC, Silva IM, Ellis BR. A comparison of larval, ovitrap and MosquiTRAP surveillance for *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti*. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2013;108(8):1024-30. <https://doi.org/10.1590/0074-0276130128>
13. Custódio JMO, Nogueira LMS, Souza DA, Fernandes MF, Oshiro ET, Oliveria EF et al. Abiotic factors and population dynamic of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in an endemic area of dengue in Brazil. *Rev Inst Med Trop São Paulo*. 2019;61:1-9. <https://doi.org/10.1590/S1678-9946201961018>
14. Ministério da Saúde (BR). Dengue: aspectos epidemiológicos, diagnóstico e tratamento. Brasília: Ministério da Saúde; 2002.
15. Ministério da Saúde (BR). Programa nacional de controle da dengue: amparo legal à execução das ações de campo: imóveis fechados, abandonados ou com acesso não permitido pelo morador. 2a. ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.
16. Ministério da Saúde (BR). Nota técnica Nº 33/2022 CGARB/DEIDT/SVS/MS: Recomendações para a implementação da vigilância entomológica com armadilhas de oviposição (ovitrampas), para o direcionamento e monitoramento de ações de controle de mosquitos das espécies *Aedes aegypti* e/ou *Aedes albopictus*. Brasília: Ministério da Saúde; 2022[acesso 23 out 2024]. Disponível em: <https://saude.rs.gov.br/upload/arquivos/202212/14131027-nota-tecnica-ms-n-33-2022-ovitrampas.pdf>
17. Acioli RV. O uso de armadilhas de oviposição (ovitrampas) como ferramenta para monitoramento populacional do *Aedes spp* em bairros do Recife [dissertações de mestrado]. Recife: Fundação Oswaldo Cruz, 2006.
18. Ministério da Agricultura e Pecuária (BR). Análises Meteorológicas. Brasília: Ministério da Agricultura e Pecuária; 2024[acesso 23 set 2024]. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>
19. Secretaria Estadual de Saúde do Pará - SES-PA. Chave ilustrada para a identificação de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. Belém: Secretaria Estadual de Saúde do Pará; 2009.
20. Gomes AC. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes* (*stegomyia*) *Aegypti* e *Aedes* (*stegomyia*) *albopictus* em programa de vigilância entomológica. *Inf Epidemiol Sus*. 1998;7(3):49-57. <https://doi.org/10.5123/S0104-16731998000300006>
21. Figueiredo RMP, Naveca FG, Oliveira CM. Co-infection of Dengue virus by serotypes 3 and 4 in patients from Amazonas, Brazil. *Rev Inst Med Trop São Paulo*. 2011;53(6):321-3. <https://doi.org/10.1590/S0036-46652011000600004>
22. Facchinelli L, Badolo A, McCall PJ. Biology and behaviour of *Aedes aegypti* in the human environment: opportunities for vector control of arbovirus transmission. *Viruses*. 2023;15(3):1-19. <https://doi.org/10.3390/v15030636>
23. Cordeiro JU. Estudo da eficácia de uma armadilha para o monitoramento do mosquito *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) [dissertação de mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2021.
24. Espinal MA, Andrus JK, Jauregui B, Waterman SH, Morens DM, Santos JI et al. Emerging and reemerging *Aedes*-transmitted arbovirus infections in the region of the americas: implications for health policy. *Am J Public Health*. 2019;109(3):387-92. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2018.304849>
25. Souza-Neto JA, Powell JR, Bonizzoni M. Estudos de competência do vetor *Aedes aegypti*: uma revisão. *Infect Genet Evol*. 2019;67:191-209 <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2018.11.009>



26. Lima-Camara TN, Honório NA, Lourenço OR. Frequência e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) no Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2006;22(10):2079-84. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2006001000013>
27. Paupy C, Delatte H, Bagny L, Corbel V, Fontenille D. *Aedes albopictus*, an arbovirus vector: from the darkness to the light. *Microbes Infect*. 2009;11(14-15):1177-85. <https://doi.org/10.1016/j.micinf.2009.05.005>
28. Kraemer MUG, Sinka ME, Duda KA, Mylne AQN, et al. The global distribution of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus*. *eLife*. 2015;4:1-18. <https://doi.org/10.7554/eLife.08347>
29. Laporta GZ, Potter AM, Oliveira JFA, Bourke BP, Pecor DB, Linton YM. Distribuição global de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em um cenário de mudança climática de rivalidade regional. *Insects*. 2023;14(1):1-18. <https://doi.org/10.3390/insects14010049>
30. Fernandes CM. Mapeamento da infestação por *Aedes aegypti* e *Culex spp.* adultos em Campinas (SP), Brasil [dissertação de mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2024.
31. Rosa-Silva H, Cardoso JG, Reis-Júnior R, Corgosinho PHC, Faria ML, Ribeiro SP et al. Coexistence and spatial distribution of invasive and sylvatic container-breeding mosquitoes in city-forest ecotone within the Brazilian semi-arid. *Diversity*. 2023;15(7):1-12. <https://doi.org/10.3390/d15070822>
32. Ribeiro AF, Marques GRAM, Voltolini JC, Condino MLF. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. *Rev Saúde Pública*. 2006;40(4):671-6. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000500017>
33. Peixoto TM, Cerqueira EM, Andrade JN, Coelho MMP. Práticas educativas no controle da dengue: atuação dos agentes de combate às endemias e percepção dos moradores. *Revisa*. 2020;9(2):262-70.
34. Mackay AJ, Yan J, Kim CH, Barreaux AMG, Stone CM. Larval diet and temperature alter mosquito immunity and development: using body size and developmental traits to track carry-over effects on longevity. *Parasit Vectors*. 2023;16:1-3. <https://doi.org/10.1186/s13071-023-06037-z>
35. Beserra EB, Fernandes CRM, Silva SUO. Efeitos da temperatura no ciclo de vida, exigências térmicas e estimativas do número de gerações anuais de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Iheringia Ser Zool*. 2009;99(2):142-8. <https://doi.org/10.1590/S0073-47212009000200004>
36. Jiménez-Alejo A, Morales-Pérez A, Nava-Aguilera E, Flores-Moreno M, Apreza-Aguilar S, Carranza-Alcaraz W et al. Pupal productivity in rainy and dry seasons: findings from the impact survey of a randomised controlled trial of dengue prevention in Guerrero, Mexico. *BMC Public Health*. 2017;17(Suppl.1):1-8. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4294-8>
37. Barreto E, Resende MC, Eiras AE. Avaliação da armadilha ovitrampas iscada com atraente natural para monitoramento de *Aedes spp.* em Dilli, capital do Timor-Leste. *Cienc Saúde Colet*. 2020;5(2):665-72. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020252.12512018>
38. Silva RW. Análise da estrutura populacional de mosquitos *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) em diferentes estratos urbanos na cidade de São Paulo, utilizando morfometria geométrica alar e marcadores microssatélites [dissertação de mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2017.
39. Barbosa EP. Diversidade morfológica de *Aedes aegypti*: transecto entre o porto de Santos e noroeste do Estado de São Paulo [monografia]. São Paulo: Instituto Butantã; 2022.
40. Baik LS, Nave C, Au DD, Guda T, Chevez JA, Ray A et al. Circadian regulation of light-evoked attraction and avoidance behaviors in daytime- versus nighttime-biting mosquitoes. *Curr Biol*. 2020;17;30(16):3252-9. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.06.010>
41. Farnesi LC, Barbosa CS, Araripe LO, Bruno RV. The influence of a light and dark cycle on the egg laying activity of *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2018;113(4):1-6. <https://doi.org/10.1590/0074-02760170362>
42. Menda G, Nitzany EI, Shamble PS, Wells A, Harrington LC, Miles RN et al. The long and short of hearing in the mosquito *Aedes aegypti*. *Current Biology*. 2019;29(4):709-14. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.01.026>

Agradecimentos

À Universidade Federal do Oeste do Pará e à Secretaria Municipal de Saúde por meio da Divisão Técnica de Vigilância em Saúde (NTVS), pelo suporte na realização desse estudo. Agradecemos aos senhores Gilvani da Silva Dourado e João Carlos Lira da Silva Júnior, do laboratório de entomologia do NTVS, pelo apoio na contagem e classificação dos ovos. Ao Daniel Dias, pelo auxílio no georreferenciamento do local de estudo.

Contribuição dos Autores

Almeida IVD, Meschede SCM - Concepção, planejamento (desenho do estudo), aquisição, análise, interpretação dos dados e redação do trabalho. Aguiar GM, Andrade EM - Redação do trabalho. Todos os autores aprovaram a versão final do artigo.

Conflito de Interesse

Os autores informam não haver qualquer potencial conflito de interesse com pares e instituições, políticos ou financeiros deste estudo.



Licença CC BY. Com essa licença os artigos são de acesso aberto que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio desde que o artigo original seja devidamente citado.