



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM SAÚDE

IANA VITÓRIA DIAS ALMEIDA

**ARMADILHA PARA A OVIPOSIÇÃO DO *Aedes*: UMA FERRAMENTA DE
VIGILÂNCIA EM SAÚDE**

SANTARÉM, PA

2024

IANA VITÓRIA DIAS ALMEIDA

**ARMADILHA PARA A OVIPOSIÇÃO DO *Aedes*: UMA FERRAMENTA DE
VIGILÂNCIA EM SAÚDE**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado em formato de artigo submetido à Banca examinadora do Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Saúde da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), como requisito avaliativo da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Orientadora: Prof.^a Dra. Marina Smidt Celere Meschede

Santarém, PA

2024

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

-
- A447a Almeida, Iana Vitória Dias
Amadilha para a oviposição do *Aedes*: uma ferramenta de vigilância em saúde./
Iana Vitória Dias Almeida. - Santarém, 2024.
27 p. : il.
Inclui bibliografias.
- Orientadora: Marina Smidt Celere Meschede.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará,
Instituto de Saúde Coletiva, Bacharelado Interdisciplinar em Saúde.
1. *Aedes*. 2. Controle de mosquitos. 3. Dengue. 4. Ecossistema Amazônico. I. Meschedes, Marina Smidt Celere, *orient.* II. Título.
- CDD: 23 ed. 595.7

IANA VITORIA DIAS ALMEIDA

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Banca Examinadora do Bacharelado
Interdisciplinar em Saúde da Universidade
Federal do Oeste do Pará-Campus de Santarém,
para a obtenção do grau de Bacharel.**

Aprovado em: 11/10/2024.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Marina Smidt Celere Meschede (Orientadora – UFOPA)

Prof. Mesc. Prof. Ms. João David Batista Lisboa (Membro Externo)

Prof. Dra. Annelyse Rosenthal Figueiredo



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA
COORDENAÇÃO ACADÊMICA

Fone (093) 2101-4933 / Email: coordenacaoacademica.isco@ufopa.edu.br

ATA DE DEFESA DE TCC

Aos onze (11) dias do mês de outubro de 2024, às 09 horas 05 minutos, foi formada a banca examinadora composta de três professores e/ou autoridades nesta Universidade, abaixo nominados, para o exame do trabalho escrito, apresentação oral do Trabalho de Conclusão de Curso-TCC, elaborado pela acadêmica Iana Vitória Dias de Almeida, cujo título é "Armadilha para a cooperação do Aedes: uma ferramenta de vigilância". Foi concedido o tempo de 20 a 30 minutos para o acadêmico fazer a exposição oral do trabalho, atribuindo-se outros 30 minutos para arguições. Após a apresentação foram feitas as arguições ao acadêmico, visando a avaliação e crédito na disciplina. Concluídas as arguições, a banca passou à deliberação sobre a avaliação, considerando os seguintes critérios: Qualidade Técnica do Trabalho; Domínio do Conteúdo; Qualidade na Exposição Oral; Clareza e Coerência dos Objetivos da Pesquisa, Problemática, Métodos e Formas de Intervenção; e Referencial Teórico, Resultados e Bibliografia. Após a deliberação, concluída à presente banca de exame de TCC, trabalho foi considerado:

(X) Aprovado (nota $\geq 6,0$).

() Reprovado (nota $< 6,0$).

Professor (a)	Função	Nota (0 a 10)
João David	Membro	9.7
Anelyse Rosenthal	Membro	9.6
	Média	9.65

A entrega da versão final do TCC, com as devidas alterações apontadas pela Banca Examinadora, deverá ocorrer no prazo de 15 (quinze) dias após defesa.

Assinaturas dos membros da banca

Presidente - marina s. e. mischide

Membro - [assinatura]

Membro - [assinatura]

Santarém, 11 de outubro de 2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me abençoar não só durante o período da pesquisa, mas também por me conceder discernimento para buscar sempre o melhor.

À minha família, por não me expulsar de casa durante o período em que eu só voltava para dormir e, em seguida, retornava à UFOPA.

Aos homens da minha vida, especialmente, ao Daniel Dias, que não só me auxiliou com a logística e o georreferenciamento durante o trabalho, mas também esteve ao meu lado como parceiro em todos os momentos.

À Giselle Aguiar, que aceitou em ajudar nos momentos que eu não enxergava um ponto na minha frente, grata por tanto.

Ao Vanderlan por ajudar a coletar a gramínea e o professor Kedson Neves do Instituto de Biodiversidade e Florestas na identificação da gramínea para infusão.

A equipe do laboratório de entomologia da Divisão de Vigilância Sanitária de Santarém, Sr. Giovanni, Sr. João que estiveram presente no período da análise das ovitrampas.

Expresso minha profunda gratidão ao corpo técnico e docente da Universidade Federal do Oeste do Pará. Em especial, agradeço a Lorena e Jean, e à professora Marina Smidt Celere Meschede. Com sua paciência, sabedoria e dedicação, a professora Marina não só contribuiu para a realização deste trabalho, mas também ajudou a moldar a pessoa que sou hoje. A ela presto minha homenagem, dedicando meu eterno agradecimento e respeito.

APRESENTAÇÃO

Esse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) será apresentado na modalidade de artigo submetido conforme consta no Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado interdisciplinar em Saúde. A proposta surgiu a partir de uma participação da aluna Iana Almeida, enquanto bolsista, de um Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) vinculado à Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) e desenvolvido durante 2023 a 2024. O presente trabalho faz parte do projeto macro intitulado: “Avaliação de risco à saúde humana a partir de um monitoramento ecotoxicológico e microbiológico de águas subterrâneas de consumo humano em Santarém e áreas periurbanas, Pará”, coordenado pela Profa. Marina Meschede. A partir do projeto macro desenvolveu-se o um plano de trabalho intitulado “Oviposição do *Aedes aegypti* em armadilhas utilizadas em diferentes períodos do ano em Santarém, Pará” que deu origem a essa pesquisa de TCC. Durante a execução do projeto, foi possível participar de atividades educativas e de visitas a comunidades quilombolas de Santarém, bem como, interagir com outros discentes e docentes participantes do projeto. Além disso, durante o projeto realizou-se uma visita no Núcleo de Vigilância Técnica em Saúde (NVTs) do município de Santarém, particularmente no laboratório de entomologia da instância municipal para melhor análise das palhetas das ovitrampas.

RESUMO

Com a finalidade de aprimorar a vigilância entomológica dos vetores de dengue e febre amarela no estado do Pará o objetivo deste estudo consistiu em determinar a eficácia de armadilhas para o monitoramento de oviposição do *Aedes spp.* em diferentes períodos sazonais em Santarém, Pará, Amazônia brasileira. Para isso, realizou-se uma pesquisa de campo entre novembro de 2023 a fevereiro de 2024. Escolheu-se o campus da Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, que conta com monitoramento contínuo e diário, para instalar as armadilhas que foram confeccionadas de material plástico escuro de 400mL, folhas de madeira (Eucatex ®) 12cm x 5cm. O monitoramento, a coleta de ovos e os cálculos de índices estegômicos de vetores *Aedes spp.* foram obtidos por meio de ovitrampas distribuídas. Os índices de positividade das ovitrampas (IPO %) e de densidade de ovos (IDO) foram estimados de acordo com sazonalidade e quantidade de ovos foi correlacionada com os parâmetros meteorológicos (temperatura/pluviometria) e índices estegômicos (IPO/IDO). Um total de 19 ovitrampas, instaladas em locais com alta e baixa circulação de pessoas, foram analisadas durante quatro meses, ao final observou-se um total de 3.553 ovos de *Aedes spp.* Nas estações de seca e chuvosa da região, foram obtidos 592, 2961 ovos, respectivamente. Durante o período de estudo houve uma variação de IPO entre 47,4% a 100,0% e o IDO com uma variação entre 29,2 a 62,5. Os achados apontam para a presença de ovos e vetores do gênero *Aedes aegypti* mesmo em diferentes sazonalidades para essa espécie e salientando ações de monitoramento sanitário durante todo ano.

Palavras-chaves: *Aedes*. Controle de mosquitos. Dengue. Ecossistema Amazônico.

ABSTRACT

In order to improve entomological surveillance of dengue and yellow fever vectors in the state of Pará, the aim of this study was to determine the effectiveness of traps for monitoring the oviposition of *Aedes* spp. in different seasonal periods in Santarém, Pará, in the Brazilian Amazon. To this end, a field survey was carried out between November 2023 and February 2024. The campus of the Federal University of Western Pará, Santarém, which has continuous and daily monitoring, was chosen to install the traps, which were made from 400mL dark plastic material and 12cm x 5cm Eucatex sheets. The monitoring, egg collection and calculation of *Aedes* spp. vector stoichiometric indices were carried out using distributed ovitraps. The ovitrap positivity index (IPO %) and egg density index (IDO) were estimated according to seasonality and the number of eggs was correlated with the meteorological parameters (temperature/pluviometry) and the stoic index (IPO/IDO). A total of 19 ovitraps, installed in places with high and low foot traffic, were analyzed over four months, at the end of which a total of 3,553 *Aedes* spp. eggs were observed. In the region's dry and rainy seasons, 592, 2961 eggs were obtained, respectively. During the study period, the IPO ranged from 47.4% to 100.0% and the IDO ranged from 29.2 to 62.5. The findings point to the presence of eggs and vectors of the *Aedes aegypti* genus even in different seasonal periods for this species and highlight health monitoring actions throughout the year.

Keywords: *Aedes*. Mosquito control. Dengue fever. Amazon ecosystem.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
MATERIAL E MÉTODOS	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
CONCLUSÃO	21
ANEXOS/ APÊNDICES.....	27

ARMADILHA PARA A OVIPOSIÇÃO DO *Aedes*: UMA FERRAMENTA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE

***Aedes* OVIPOSITION TRAPS: A HEALTH SURVEILLANCE TOOL**

Armadilhas para oviposição do *Aedes*

INTRODUÇÃO

A primeira detecção do *Aedes spp.* ocorreu na África, posteriormente se espalhou para Ásia e Américas, principalmente através do tráfego marítimo. No Brasil, o *Aedes spp.* chegou no século XVIII juntamente com as embarcações que transportavam africanos para trabalho escravo ¹. Após 300 anos, o *Aedes spp.* continua a ser um mosquito de grande relevância para o campo da saúde pública, sendo que as suas duas principais espécies (*Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*) são os responsáveis por doenças infecciosas como dengue, febre amarela, zika e chikungunya ².

A proliferação do *Aedes spp.* está intimamente relacionada a fatores ambientais, sendo comum o seu aumento e/ou manutenção em regiões tropicais e subtropicais do mundo ³. O clima quente e úmido presente nessas regiões são fatores favoráveis para o desenvolvimento do ciclo do vetor ⁴. Além disso, a Organização Mundial da Saúde pontua que as consequências dos fenômenos El Niño em 2023 e as mudanças climáticas levando ao aumento das temperaturas e alta pluviosidade, umidade entre outros; 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 têm sido fatores de risco associados a epidemias das arboviroses transmitidas pelo *Aedes spp.* ⁵.

Dentre as arboviroses transmitidas pelo *Aedes*, a dengue é a doença mais prevalente e apresentou um aumento de dez vezes nos casos relatados globalmente entre 2000 e 2019 ⁵. As Américas tiveram o maior número de casos em 2023, com mais de 4 milhões relatados, destacando essa como uma ameaça crescente ⁵. Chikungunya, outra doença transmitida pelo *Aedes spp.*, viu grandes surtos na África Oriental, no Oceano Índico (2005-2006) e nas Américas e Oceania (2013-2014) ⁶. O Zika também causou grandes surtos nas Américas (2015-2016) e a febre amarela ressurgiu com epidemias recentes na África Subsaariana e no Brasil ⁷.

Atualmente, vacinas vivas atenuadas para febre amarela e dengue foram licenciadas para uso clínico em alguns países ^{8;9}, incluindo o Brasil. No entanto, nenhuma vacina está disponível para Zika e Chikungunya. Dada a disponibilidade limitada de vacinas ou outras medidas profiláticas eficientes, os métodos de controle atuais do *Aedes spp.* dependem do

controle e da vigilância contínua, utilizando-se inseticidas, mosquiteiros, repelentes e armadilhas de oviposição ¹⁰.

As armadilhas para oviposição, conhecidas também como ovitrampas, destacam-se pela eficiência e baixo custo para realização ¹¹. As ovitrampas possibilitam o monitoramento da infestação de *Aedes spp.* ¹². Este método de controle é reconhecido pelo Ministério da Saúde, uma vez que o monitoramento contínuo e eficiente das populações desse gênero é crucial para a implementação de medidas em saúde pública adequadas ^{13;14;15}. Com base no levantamento entomológico, é viável calcular indicadores que monitorem a presença, a distribuição geográfica ¹⁶ e a densidade dos insetos ao longo do tempo e espaço, permitindo estimar os riscos de transmissão de patógenos e determinar as intervenções de prevenção e controle vetorial ¹⁵. O desenvolvimento relativamente recente de novas e eficazes armadilhas, adaptadas para contextos locais, oferece oportunidades para melhorar sua vigilância e controle das arboviroses transmitidas pelo *Aedes spp.*

Diante desse cenário, o objetivo desse estudo consistiu em determinar a eficácia de armadilhas utilizadas para o monitoramento de oviposição do mosquito *Aedes* em diferentes períodos sazonais em Santarém, Pará, Amazônia brasileira.

MATERIAL E MÉTODOS

As ovitrampas foram confeccionadas com recipientes novos escuros de 400 mL que continham líquido atrativo, folhas de madeira (Eucatex ®) com dimensões de 12 cm x 5 cm visualmente com um lado liso e outro com rugosidade a fim de receber os ovos depositados (Figura 1). O líquido atrativo foi constituído de 100ml de água e 30ml de uma infusão de gramínea (preparada com 125 g de *Panicum maximum* e 2 litros de água em garrafa plástica, deixado em repouso por sete dias), além disso foi instalado a 140 centímetros do chão a fim de que o mosquito fêmeo depositasse seus ovos. Para a elaboração da armadilha utilizou-se como referência as instruções da FUNASA ^{15, 16,17} e as da Nota técnica de N° 33/2022 do Ministério da Saúde (MS) ¹⁵ em conjunto de Acioli de forma adaptada atendendo as particularidades do local de estudo.



Figura 1. Ovitampa utilizada para a captura de ovos do *Aedes*. (A) folha de Eucalyptus. (B) líquido atrativo. (C) recipiente escuro

As coordenadas dos pontos das armadilhas de ovitrampas 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 Universidade Federal do Oeste do Pará foi cedida pela Superintendência de Infraestrutura (SINFRA) da UFOPA. Nessa planta, foi possível distribuir 19 ovitrampas, 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, especificamente no Campus Tapajós, em Santarém-PA (Figura 2).

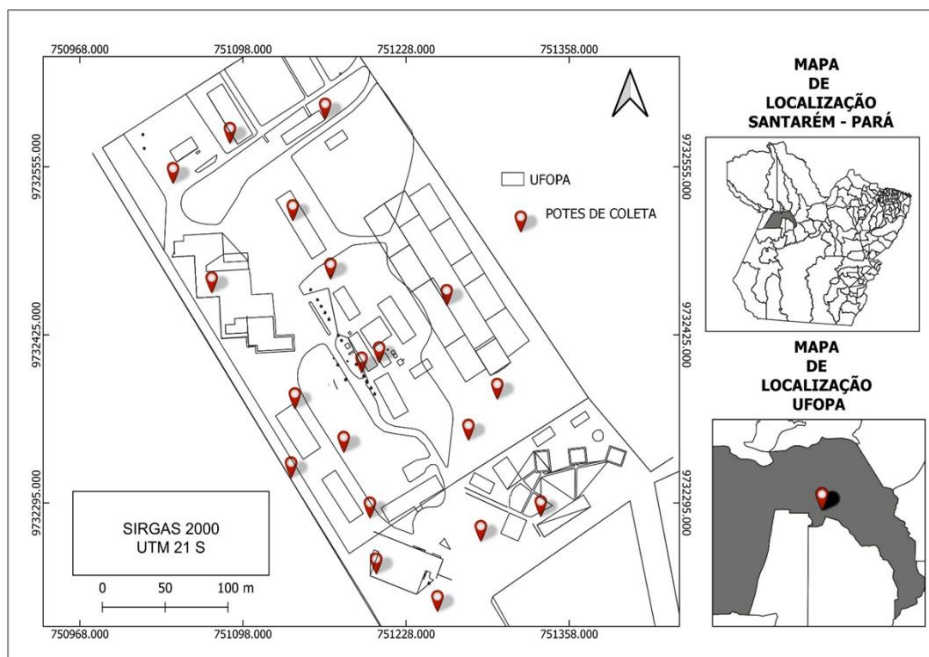


Figura 2. Mapa dos pontos de distribuição das ovitampas no campus da UFOPA, Santarém, Pará.

Cabe destacar, que o município de Santarém está localizado na confluência dos rios Tapajós e Amazonas, o clima é considerado tropical úmido e a sazonalidade é marcada por duas estações (i) seca (junho a novembro) e (ii) chuvosa (dezembro a maio)¹⁸. Devido às condições climáticas vivenciadas na região, particularmente no período do estudo, os meses de novembro e dezembro de 2023 obtiveram características comuns da estação seca e os meses de janeiro e fevereiro de 2024, por sua vez, apresentaram aspectos de estação chuvosa.

De acordo com os aspectos dos locais de onde os pontos foram selecionados (Tabela 1), às 19 ovitampas foram colocadas no período de novembro a dezembro de 2023 (estação seca) e, posteriormente, nos mesmos pontos, de janeiro a fevereiro de 2024 (estação chuvosa).

Tabela 1 - Descrição dos pontos selecionados para a coleta de ovos de *Aedes spp.*

Ponto	Característica do ponto
P1	Instalada a 1,40 m do chão, em uma árvore próxima à entrada do campus, em uma área aparentemente limpa, com circulação moderada de pessoas e exposição média à luz solar.
P2	Instalada a 1,40 m do chão, em uma árvore próxima à quadra de vôlei, com circulação moderada de pessoas e exposição média à luz solar.
P3	Instalada a 1,40 m do chão, em uma árvore localizada no bosque em frente ao Bloco Modular II, com circulação moderada de pessoas e exposição média à luz solar.
P4	Instalada a 1,40 m do chão, em uma árvore no bosque próximo às salas dos centros acadêmicos, com circulação moderada de pessoas e exposição média à luz solar.

P5	Instalada a 1,40 m do chão, em uma árvore localizada no bosque em frente ao Bloco Modular II, com circulação moderada de pessoas e exposição média à luz solar.
P6	Instalada a 1,40 m do chão, em uma viga de madeira localizada atrás do Bloco Modular I, com circulação média de pessoas e exposição média à luz solar.
P7	Instalada a 1,40 m do chão, em uma árvore próxima à garagem, com baixa circulação de pessoas e exposição reduzida à luz solar.
P8	Instalada a 1,40 m do chão, em uma árvore próxima ao bloco dos laboratórios dos Institutos de Saúde Coletiva; Engenharias e Geociências (IEG); Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA) e Instituto de Biodiversidade e Florestas (IBEF), com circulação moderada de pessoas e exposição baixa à luz solar.
P9	Instalada a 1,5 m do chão, em um suporte de concreto próximo ao laboratório de madeira, com baixa circulação de pessoas e alta exposição à luz solar.
P10	Instalada a 1,5 m do chão, em uma árvore próxima ao laboratório IBEF, com circulação moderada de pessoas e alta exposição à luz solar.
P11	Instalado a 1,40 m do chão, em um suporte de concreto na parede interna do Bloco de Salas Especiais, com alta circulação de pessoas e exposição média à luz solar.
P12	Instalada a 1,40 m do chão, em uma árvore no bosque atrás do Centro de Tecnologia da Informação e Comunicação (CTIC), com circulação moderada de pessoas e exposição média à luz solar.
P13	Instalada a 1,40 m do chão, em uma árvore no bosque em frente ao IBEF, com circulação moderada de pessoas e exposição média à luz solar.
P14	Instalada a 1,40 m do chão, em uma árvore atrás do IBEF, sem circulação de pessoas, com presença de calhas no prédio e folhagens no chão, e exposição média à luz solar.
P15	Instalada a 1,40 m do chão, em uma árvore no bosque em frente ao IBEF, com circulação moderada de pessoas e exposição média à luz solar.
P16	Instalada a 1,40 m do chão, na parte interna do Bloco B do Núcleo de Salas (NSA), com alta circulação de pessoas e exposição média à luz solar.
P17	Instalada a 1,40 m do chão, em uma árvore no bosque em frente ao Bloco Projeto Navegar, com circulação moderada de pessoas e alta exposição à luz solar.
P18	Instalada a 1,40 m do chão, em uma estrutura base na parte interna da Palafita-Madeirão, com circulação moderada de pessoas e baixa exposição à luz solar.
P19	Instalada a 1,40 m do chão, em uma árvore próxima aos Laboratórios do Instituto de Ciências Sociais (ICS), com circulação baixa de pessoas e exposição média à luz solar.

Fonte: Próprio Autor, 2024.

Cada armadilha ficou disposta no meio ambiente por quatro dias. Em consequência da não utilização de larvicidas, as ovitrampas eram monitoradas a cada dois dias nos seus pontos de localização e em caso de presença de larvas no líquido atrativo, as mesmas amostras eram descartadas e um novo recipiente era instalado e o processo era repetido. No quinto dia, as

ovitrapas eram recolhidas para secarem em um período de dois dias para que no dia seguinte ocorresse a contagem de ovos em laboratório de entomologia do NTVS. Todavia, o processo de descarte dos ovos do *Aedes spp.* foi realizado na mesma unidade em que ocorria a contagem de ovos devido a presença de profissionais especializados no laboratório.

Para a coleta de dados meteorológicos, foram obtidos através do Instituto Nacional de Meteorologia ¹⁹. Os registros incluíram as informações mensais, referente ao mesmo período de emprego das armadilhas, sobre temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica.

Para a análise de dados estatísticos, 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 ($p < 0,05$). As análises estatísticas foram efetuadas com o software *GraphPad Prism* (Versão 5.1, San Diego, CA, EUA).

A partir da contagem de ovos capturados pelas palhetas, são determinados o índice de densidade de ovos (IDO) e o índice de positividade das ovitrapas (IPO) ¹⁵. na qual o IPO é a porcentagem de armadilhas positivas em relação ao total de armadilhas examinadas, que por sua vez foi calculado com base na proporção de ovitrapas que continha ovos de mosquitos em relação ao total de ovitrapas instaladas *in loco* específico. O cálculo utilizado ^{20;21;22;23; 15} para determinação do IPO consistiu em:

$$\text{IPO} = (\text{n}^\circ \text{ de ovitrapas positivos} \div \text{n}^\circ \text{ de ovitrapas examinadas}) * 100$$

Outrossim, calculou-se também o Índice de Densidade dos Ovos (IDO) ^{23; 15} a fim de correlacionar densidade populacional com as variáveis ambientais como estação do ano, baseado na proporção do número de ovos em relação a quantidade de armadilhas positivas ⁷ para a determinação do IDO consistiu-se em:

$$\text{IDO} = (\text{n}^\circ \text{ de ovos} \div \text{n}^\circ \text{ de armadilhas positivas})$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que embora a metodologia proposta para confecção das armadilhas foi diferente de outros estudos reportados na literatura ^{23;24;18;15}, as ovitrapas foram eficazes na deposição de ovos do *Aedes spp.* em estações distintas, servindo como estratégias de vigilância de doenças veiculadas por esse vetor. Durante o período avaliado, as armadilhas para a oviposição somaram ao final 3.553 ovos de *Aedes spp.*, sendo que a coleta na estação seca obteve 592 ovos, sendo 531 e 61 de *Aedes aegypti* e *albopictus*, respectivamente. Durante

a estação chuvosa, houve um aumento em mais de cinco vezes quanto a quantidade de ovos, entretanto, a diferença não foi significativa entre os períodos avaliados ($p=0.379$). Na estação chuvosa detectou-se 2961 ovos, sendo 2703 e 258 de *Aedes aegypti* e *albopictus*, respectivamente (Figura 3).

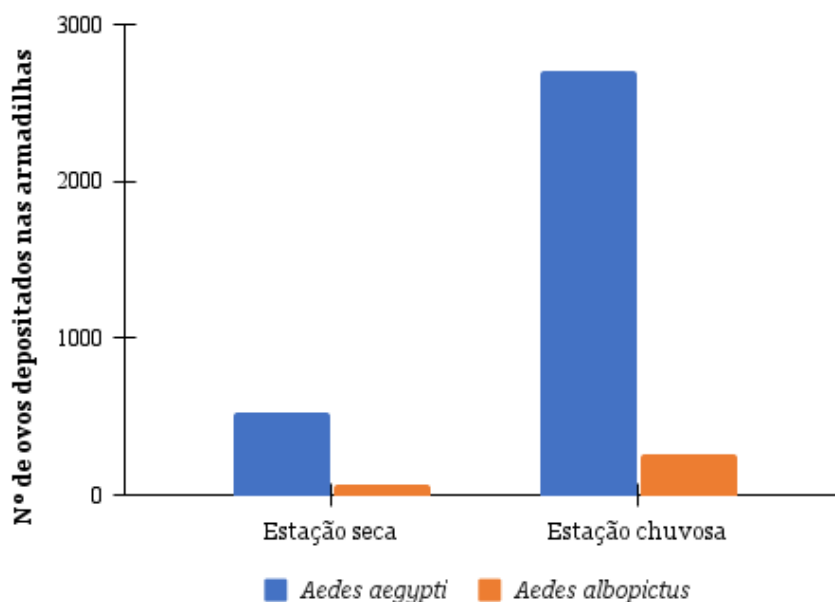


Figura 3. Quantidade de ovos de *Aedes* depositados nas armadilhas durante os períodos seco e chuvoso na UFOPA- Campus Tapajós, 2024.

Ao mensurar o quantitativo de ovos dos mosquitos do gênero *Aedes*, observou-se a alta frequência do *A. aegypti* em comparação do *A. albopictus* nas amostras nas duas estações do estudo. A espécie *A. aegypti* é um vetor caracterizado por possuir uma abundância de distribuição territorial, uma vez que se concentra particularmente nos centros urbanos^{25;26}. Em relação ao *A. albopictus*, ainda que tenha uma alta ampliação na sua distribuição geográfica, encontra-se em um cenário contrário ao do *A. aegypti*, tendo assim uma centralização nos locais como rurais e florestais^{27;28;29;30;31}. Desta forma, a característica ambiental promoveu arbitrariamente a coexistência entre as duas espécies *in loco*.

Ao avaliar os resultados com os eventos meteorológicos de Santarém, observou-se que a precipitação pluviométrica atingiu seu pico durante a estação chuvosa no mês de janeiro de 2024 (422 mm) e nesse mesmo período é notável, também, o aumento do número de ovos depositados nas armadilhas (Figura 4). Este padrão corrobora com estudos anteriores que indicam que a umidade provocada pelo aumento da pluviosidade e o acúmulo de água da chuva são fatores relacionados para a reprodução do *Aedes spp.*^{2;24;32}.

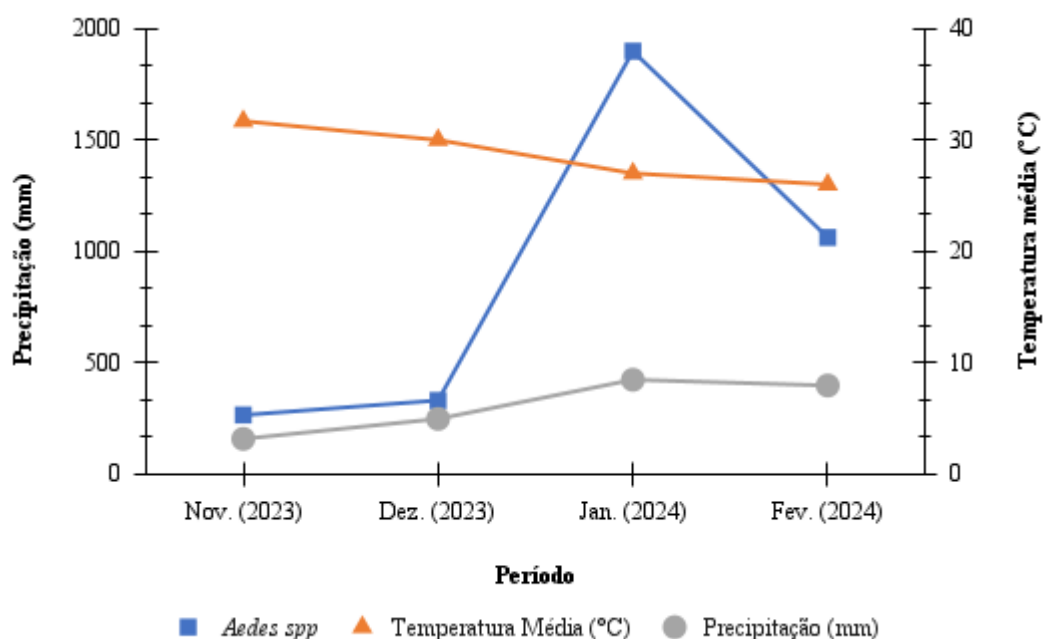


Figura 4. Análise mensal da oviposição do mosquito *Aedes spp.* em armadilhas distribuídas na UFOPA- Campus Tapajós, 2023 - 2024, segundo precipitação (mm) e temperatura média (°C).

Quanto à temperatura, os resultados deste estudo mostraram que a temperatura foi inversamente proporcional ao número de ovos depositados nas armadilhas, o que está relacionado à estação do ano na região Amazônica. Durante o inverno amazônico (estação chuvosa), as temperaturas variam entre 26°C e 27°C, enquanto na estação seca podem atingir 30°C, considerada adequada para a distribuição global das espécies ^{29;30}. A temperatura ideal para a oviposição da fêmea do *Aedes*, entre 24°C e 30°C ³³, coincide com as condições da estação chuvosa na Amazônia.

Por conseguinte, embora o número de ovos depositados durante a estação seca (592 ovos) tenha sido menor, devido às condições de maior temperatura e menor precipitação, o ciclo de vida do mosquito ainda se completa nesse período. Outras pesquisas, realizadas em outros biomas brasileiros, apontam para a presença de mosquitos *Aedes spp.* durante a estação seca ^{8; 34}. Isso sugere que diferentes populações do mosquito apresentam padrões distintos de desenvolvimento em resposta às variações climáticas, evidenciando uma plasticidade fenotípica. Tal plasticidade permite ao mosquito ajustar seu ciclo de vida de acordo com as condições sazonais, o que explica a manutenção de seu ciclo reprodutivo mesmo em períodos mais ou menos favoráveis ^{35; 36}.

Referente aos índices estegômicos, os resultados do IPO, indicador de excelência para a avaliação da confiança dos dados nas armadilhas, foram congruentes com os achados

anteriormente encontrados. Durante a estação seca, o IPO apresentou valores entre 47,4% a 68,4%, indicando uma atividade reprodutiva considerável do mosquito mesmo em condições menos favoráveis climáticas. Na estação chuvosa, o IPO ficou entre 89,5% a 100%. Este indicador $\geq 40\%$ de positividade aponta para um risco alto de transmissão por arboviroses ^{20;21;37}. Porém, no período do estudo não houve um registro significativo para a proliferação do mosquito para o risco de transmissão *in loco*.

Quanto ao Índice de densidade de ovos, avaliou-se por meio da média para cada ponto em que a armadilha estava situada. O IDO nas armadilhas variou entre 2,3 a 15,0 na estação seca e, na estação chuvosa variou entre 10,1 a 26,4. Esse fenômeno pode estar relacionado ao comportamento das fêmeas do mosquito *Aedes spp.*, que não depositam todos os ovos em um único criadouro, mas os distribuem entre diferentes recipientes ^{37; 38}.

A partir das análises realizadas, foi possível verificar um panorama espacial dos pontos a fim de identificar os pontos que possivelmente poderiam indicar risco de transmissão de doenças por arboviroses, uma vez que quanto maior a intensidade da cor vermelha, maior o número de ovos postos no ovipositor (Figura 5). A partir disso, notou-se que os pontos P7 e P14 ao final da coleta das oviposições somaram ao final das estações um total de 447 e 446 ovos respectivamente, indicando maior registro de ovos, seguidos dos pontos P8 e P6 com 356 e 266 ovos respectivamente. A razão pela qual isso acontece pode ser devido ao fato de haver tão poucas fêmeas presentes na área, uma vez que eram atraídas para o mesmo substrato para realizar a oviposição ³⁷.

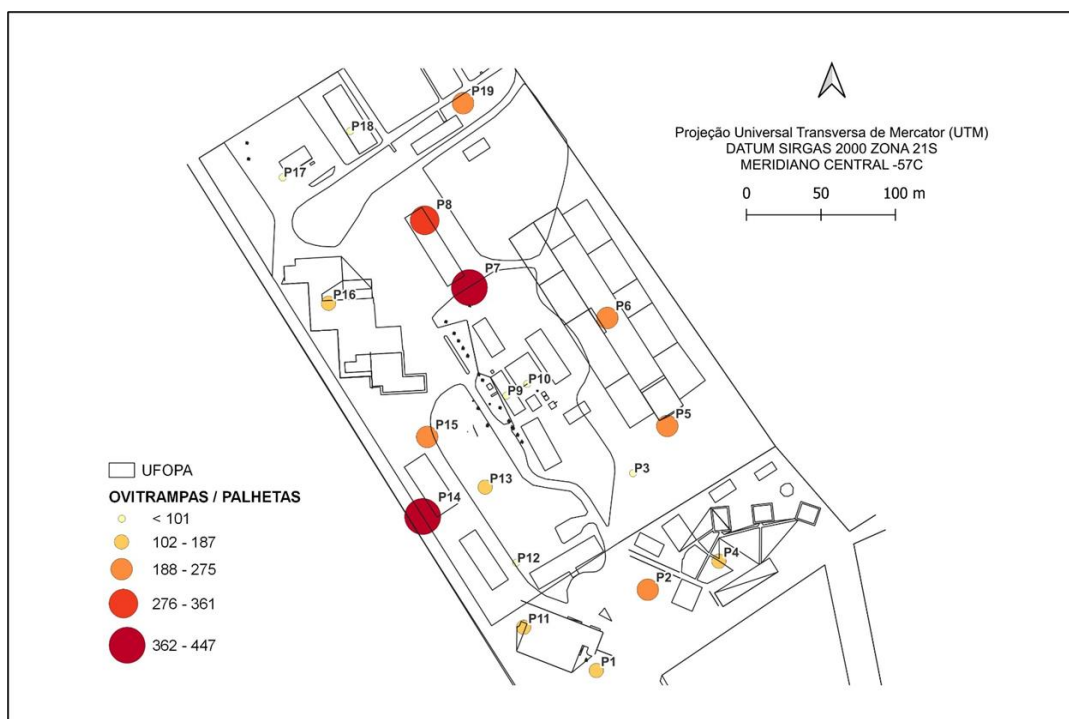


Figura 5. Distribuição densidade de ovos de *Aedes spp.* segundo a espacialidade na UFOPA- Campus Tapajós 2023 - 2024.

Determinantes ambientais podem favorecer a concentração do *Aedes spp.* em áreas urbanas e periurbanas ³¹ a área de estudo possui características particulares, uma vez que além de possuir áreas prediais, possui também áreas de características naturais, especialmente por ser situada próxima ao rio. Tal característica que demonstra pontos situados nesse perímetro por uma causa desconhecida ou perda de armadilhas não apresentaram registros de oviposição em massa, por exemplo, os pontos P17 e P18. Esses fatores característicos podem favorecer o aumento da presença de mosquitos nessa área ^{31; 38;39}.

Outro aspecto analisado referente aos pontos foi que embora situados em diferentes locais estratégicos, houve variações do número de ovos no período analisado. Esse comportamento é observado em locais com grande fluxo de pessoas, animais, insetos e até em áreas sem condições sanitárias adequadas ^{30;38;40}, como, os pontos situados em áreas com menor concentração de ovos, como P3, P9, P10, P12, P17 e P18, indicam uma baixa densidade nas ovitrampas. Já as localizações intermediárias, como P1, P4, P11, P13 e P16, apresentam uma presença moderada de ovos. Em áreas como P2, P5, P15 e P19, há uma maior concentração de ovos, sinalizando uma situação de alerta. Os pontos mais críticos, como P8, revelam uma densidade relativamente alta de ovos, exigindo maior atenção.

CONCLUSÃO

Em conclusão, os principais resultados alcançados presente neste estudo demonstram que as armadilhas, ainda que adaptadas, foram eficazes através do método de monitoramento, apresentando registro de oviposição do *Aedes spp.* nos períodos de seca e chuvosa na região Amazônica. Ressalta-se que Santarém conta com um Núcleo de Vigilância Técnica em Saúde (NVTs) que possui um número limitado de agentes comunitários, o que dificulta a implementação eficaz de estratégias de monitoramento. Portanto, para garantir a eficácia das ovitrampas, é primordial um planejamento que leve em consideração a infraestrutura disponível, a capacitação adequada dos agentes e a alocação de recursos suficientes para assegurar o monitoramento contínuo e eficiente das populações de *Aedes spp.*, especialmente em períodos sazonais críticos.

Embora o número de ovos do *A. aegypti* tenha se destacado, notou-se a coexistência dos *Aedes aegypti* e *albopictus* nas ovitrampas, uma vez que a temperatura apresentou uma relação inversa com o número de ovos, enquanto a precipitação aumentou em paralelo ao número de ovos. Ademais, a densidade de ovos correspondeu com o esperado, uma vez que na estação seca baixa com relação a estação chuvosa, tornando possível revelar a distribuição espacial das fêmeas do gênero *Aedes spp.* mensurar a atividade reprodutiva do vetor, além de facilitar o monitoramento para os índices de infestação.

A partir desses achados fornecidos, ressaltam a importância de implementações de estratégias de controle, prevenção e monitoramento no âmbito acadêmico, dado que houve um registro alarmante em alguns pontos situados no campus da universidade.

REFERÊNCIAS

1. Silva, Marilú Gomes Netto Monte da; Rodrigues Marco Aurélio Benedetti; Araujo, Renato Evangelista de. Sistema de aquisição e processamento de imagens de ovitrampas para o combate à dengue. *Rev Bras Eng Bioméd* [Internet]. 2012Dec;28(4):364–74. Available from: <https://doi.org/10.4322/rbeb.2012.043>
2. Magalhaes, Tereza. et al. The Endless Challenges of Arboviral Diseases in Brazil. **Tropical medicine and infectious disease**, V. 5, n 2, p 75, 2020. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed502007>
3. Lordão, Daniel Batista Monte Alto do Vale; Salaroli, Robson ; Silva, Luciano Alves da; Sá, Róger Richelle Bordone de; Medina, Nívea Carolina Soares Silva; Bispo, Cynthia Vitoriano Souto *et al.* Avaliação De Novos Casos De Dengue No Sudeste Entre 2016 E 2024 Um Estudo Ecológico. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences** , [S. l.], v. 6, n. 5, p. 1534–1548, 2024. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n5p1534-1548> Disponível em: <https://bjihb.emnuvens.com.br/bjihb/article/view/2146> . Acesso em: 3 out. 2024.
4. Sukupayo, Punya Ram; Poudel, Ram Chandra , Ghimire, Tirth Raj. Nature's Solution to Aedes Vectors: Toxorhynchites as a Biocontrol Agent. **J Trop Med**. 2024; 2024:3529261. Published 2024 Jun 21. <https://doi:10.1155/2024/3529261>
5. OMS. Organização Mundial da Saúde. Dengue – A situação global. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON498>. Acesso em agosto 2024
6. Puntasecca C. J., King C. H., LaBeaud A. D. Measuring the global burden of chikungunya and Zika viruses: a systematic review. **PLoS Neglected Tropical Diseases** . 2021;15(3):p. e0009055. <https://doi:10.1371/journal.pntd.0009055>
7. de Oliveira Figueiredo P., Stoffella-Dutra A. G., Barbosa Costa G., et al. Re-emergência da febre amarela no Brasil durante 2016-2019: desafios, lições aprendidas e perspectivas. **Vírus** . 2020; 12(11):p. 1233. DOI: 10.3390/v12111233
8. Deng S-Q, Yang X, Wei Y, Chen J-T, Wang X-J, Peng H-J. A Review on Dengue Vaccine Development. **Vaccines**. 2020; 8(1):63. <https://doi.org/10.3390/vaccines8010063>
9. Monath, T. P. (2005). Yellow fever vaccine. **Expert Review of Vaccines**, 4(4), 553–574. <https://doi.org/10.1586/14760584.4.4.553>

10. Barrera R. New tools for Aedes control: mass trapping. **Curr Opin Insect Sci.** 2022; 52:100942. doi: 10.1016/j.cois.2022.100942
11. Resende, Marcelo Carvalho; Silva, Ivoneide Maria; Ellis, Brett R. A comparison of larval, ovitrap and MosquiTRAP surveillance for Aedes (Stegomyia) aegypti. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 108, n. 8, p. 1024–1030, dez. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/0074-0276130128>
12. Custódio, Jeniffer Michelline de Oliveira. et al.. Abiotic factors and population dynamic of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in an endemic area of dengue in Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 61, p. e18, 2019.
13. Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Dengue: aspectosepidemiológicos, diagnóstico e tratamento / **Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde**. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2002.
14. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Programa Nacional de Controle da Dengue: amparo legal à execução das ações de campo – imóveis fechados, abandonados ou com acesso não permitido pelo morador / **Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde**. – 2. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
15. Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor : manual de normas técnicas. - 3. ed., rev. - **Brasília : Ministério da Saúde** : Fundação Nacional de Saúde, 2001. 84 p. : il. 30 cm.
16. Ministério Da Saúde. **Nota Técnica nº 33/2022-CGAR/DEIDT/SVS/MS**. 2022. Disponível em: <https://saude.rs.gov.br/upload/arquivos/202212/14131027-nota-tecnica-ms-n-33-2022-ovitrapas.pdf>. Acesso em: 23 out. 2024
17. Lima, J. B. P. **Metodologia para amostragem de A. aegypti por meio de armadilhas de postura-** (ovitrapas). Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde e Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz. Acesso no link: <https://youtu.be/2w89kagSOKM>. 2017.
18. Freitas, Beatriz De Souza; Da Silva, Taiane Alves; Dos Reis, Marco Antônio Godinho; Lima, Laura dos Santos; Gomes, Ana Carla dos Santos. Análise de associações entre internações de diabetes mellitus e condições atmosféricas no período de 2010 a 2020 no município de Santarém, Pará. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S. l.], v. 30, n. 18, p. 647–667, 2022. DOI: 10.55761/abclima.v30i18.15482. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/15482>. Acesso em: 3 out. 2024.

19. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Série Histórica – mensal. Estação meteorológica de 82246 – Belterra – PA. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em Setembro de 2024
20. De Castro Gomes, Almério. Vigilância da dengue: um enfoque vetorial. **Biológico, São Paulo**, v. 64, n. 2, p. 209-212, 2002.
21. Gomes, Almério de Castro. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (stegomyia) aegypti* e *Aedes (stegomyia) albopictus* em Programa de Vigilância Entomológica. **Inf. Epidemiol. Sus**, Brasília, v. 7, n. 3, p. 49-57, set. 1998. <http://dx.doi.org/10.5123/S0104-16731998000300006>
22. Figueiredo, Regina M.P. De, Naveca, Felipe Gomes ; Oliveira, Cintia Mara. Co-infection of Dengue virus by serotypes 3 and 4 in patients from Amazonas, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 53, n. 6, p. 321–323, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0036-46652011000600004>
23. Acioli, Ridelane Veiga. **O uso de armadilhas de oviposição (ovitrapas) como ferramenta para monitoramento populacional do *Aedes spp* em bairros do Recife** / Ridelane Veiga Acioli. — Recife: R. V. Acioli, 2006. 130 p. : il., tabs., graf.
24. Cordeiro, José Ubirantan. **Estudo da eficácia de uma armadilha para o monitoramento do mosquito *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)**. 2021. Dissertação (Mestrado em Entomologia em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. doi:10.11606/D.6.2021.tde-23082021-155137. Acesso em: setembro de 2024
25. Espinal MA, Andrus JK, Jauregui B, Waterman SH, Morens DM, Santos JI, et al. Infecções por arbovírus transmitidas por *Aedes* emergentes e reemergentes na região das Américas: implicações para a política de saúde. **Am J Public Health**. 2019;109:387–92. Return to ref 22 in article Artigo PubMed PubMed Central Google Acadêmico
26. Souza-Neto Jayme A, Powell Jeffrey R, Bonizzoni Mariangela. Estudos de competência do vetor *Aedes aegypti* : uma revisão. **Infect Genet Evol**. 2019; 67:191–209 DOI: [10.1016/j.meegid.2018.11.009](https://doi.org/10.1016/j.meegid.2018.11.009)
27. Lima-Camara, T. N. De .; Honório, N. A.; Lourenço-De-Oliveira, R.. Frequência e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) no Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 10, p. 2079–2084, out. 2006.

28. Paupy C, Delatte H, Bagny L, Corbel V, Fontenille D. *Aedes albopictus*, um vetor de arbovírus: da escuridão para a luz. *Microbes Infect.* 2009; 11:1177–85.
29. Kraemer, Moritz UG et al. The global distribution of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus*. **elife**, v. 4, p. e08347, 2015. DOI <https://doi.org/10.7554/eLife.08347>
30. Laporta, GZ; Potter, AM; Oliveira, JFA; Bourke, BP; Pecor, DB; Linton, Y.-M. Distribuição global de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em um cenário de mudança climática de rivalidade regional. **Insects** 2023 , 14 , 49. <https://doi.org/10.3390/insects14010049>
31. Fernandes, Camila Meireles. **Mapeamento da infestação por *Aedes aegypti* e *Culex* spp. adultos em Campinas (SP), Brasil.** 2024. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024. doi:10.11606/D.6.2024.tde-12092024-142313. Acesso em: 2024-10-03 DOI: <https://doi.org/10.11606/D.6.2024.tde-12092024-142313>
32. Peixoto, Thaís Moreira. et al. Práticas educativas no controle da dengue: atuação dos agentes de combate às endemias e percepção dos moradores. **REVISA (Online)**; 9(2): 262-270, 2020.
33. Mackay, Andrew J, Yan, Jiayue., Kim, Chang-Hyun. et al. Dieta larval e temperatura alteram imunidade e desenvolvimento do mosquito: usando tamanho corporal e características de desenvolvimento para rastrear efeitos de transferência na longevidade. **Parasites Vectors** 16 , 434 (2023). <https://doi.org/10.1186/s13071-023-06037-z>
34. Beserra, Eduardo B., Fernandes, Carlos R. M. ; Silva, Suêide A. de O.. Efeitos da temperatura no ciclo de vida, exigências térmicas e estimativas do número de gerações anuais de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). **Iheringia. Série Zoologia**, v. 99, n. 2, p. 142–148, 2009. Disponível em: setembro de 2024
35. Silva, Ramon Wilk da. **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 microsatélites.** 2017. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia) - Faculdade de Saúde Pública, University of São Paulo, São Paulo, 2017. <https://doi.org/10.11606/D.6.2017.tde-18072017-151547>. Acesso em: 2024-10-01.

36. Barbosa, Eloá Pires. **Diversidade morfológica de Aedes aegypti: Transecto entre o porto de Santos e noroeste do Estado de São Paulo.**/ Eloá Pires Barbosa; orientador Lincoln Suesdek. – São Paulo, 2022. 76 p.: il.
37. Barreto, Ermelindo; Resende, Marcelo Carvalho; Eiras, Alvaro Eduardo. Avaliação da armadilha ovitrampas iscada com atraente natural para monitoramento de aedes spp. em Dilli, capital do Timor-Leste. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, n. 2, p. 665-672, 2020. DOI <https://doi.org/10.1590/1413-81232020252.12512018>
38. Silva, Juliana Carla Serafim. **Avaliação da aplicação de novos métodos de monitoramento populacional na vigilância entomológica em dengue, no município de Ipojuca, Pernambuco.** / Juliana Carla Serafim da Silva. — Recife: J. A. C. da Silva, 2010. 55 f.
39. Costa, Fernanda Silva et al. Dinâmica populacional de Aedes aegypti (L) em área urbana de alta incidência de dengue. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical [online]**. 2008, v. 41, n. 3 [Acessado 1 Outubro 2024], pp. 309-312. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0037-86822008000300018>> . Epub 14 Ago 2008. ISSN 1678-9849. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822008000300018> .
40. Souza, Sócrates Siqueira de.; Silva, Ionizete Garcia da.; Silva, Heloísa Helena Garcia da. Associação entre incidência de dengue, pluviosidade e densidade larvária de Aedes aegypti, no Estado de Goiás. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 2, p. 152–155, mar. 2010.

ANEXOS/ APÊNDICES

ANEXO I - COMPROVANTE DE SUBMISSÃO

Agradecimento pela submissão

De: incqs.sistemas@fiocruz.br

Para: marcelere@yahoo.com.br

Data: quarta-feira, 2 de outubro de 2024 às 10:53 BRT



Prezado(a) Dr (a). Marina Smidt Celere Meschede,

Agradecemos a submissão do trabalho "ARMADILHA PARA A OVIPOSIÇÃO DO *Aedes*: UMA FERRAMENTA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE" para a revista Vigilância Sanitária em Debate.

Acompanhe o progresso da sua submissão por meio da interface de administração do sistema, disponível em:

URL da submissão: <https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/authorDashboard/submission/2395>

Login: marinameschede

Em caso de dúvidas, entre em contato via e-mail.

Aproveitamos a oportunidade para solicitar o nome de três pareceristas para avaliarem seu trabalho. Deixamos claro, porém, que tal recomendação não significa necessariamente que optaremos por esses nomes.

Favor não esquecer o preenchimento do Formulário sobre Conformidade com a Ciência Aberta disponível nas instruções aos autores, podendo ser enviado via sistema ou e-mail.

Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de compartilhar seu trabalho.

Gisele Neves / Simone Teixeira

Secretaria Executiva da revista Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia

Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde / Fundação Oswaldo Cruz (INCQS/FIOCRUZ)

Av. Brasil, 4365 - Manguinhos, Rio de Janeiro - RJ - Brasil - CEP: 21.040-900

Tel.: 3865-5275 / 96445-6645

Vigilância Sanitária em Debate

Submissões

Fila 3 Arquivado 1 [Ajuda](#)

Minhas Submissões Designadas [Filtros](#) [Nova Submissão](#)

2395 **Vitória Dias Almeida et al.**

ARMADILHA PARA A OVIPOSIÇÃO DO *Aedes*: UMA FERRAMENTA DE VIGILÂNCIA EM SA... 1 [Submissão](#) [Visualizar](#)

1 Discussões abertas

Última atividade registrada em quarta-feira, 2 de outubro de 2024.

