



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA

FELIPE AUGUSTO RECHE

**VIGILÂNCIA INTEGRADA DE CULICIDAE EM PORECATU,
PARANÁ:
MONITORAMENTO DE VETORES, DETECÇÃO DE
ARBOVÍRUS E IDENTIFICAÇÃO DE HOSPEDEIROS**

FELIPE AUGUSTO RECHE

**Vigilância Integrada de Culicidae em Porecatu, Paraná:
Monitoramento de Vetores, Detecção de Arbovírus e
Identificação de Hospedeiros**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. João Antonio Cyrino Zequi

Londrina
2026

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

R296v Reche, Felipe.

Vigilância Integrada de Culicidae em Porecatu, Paraná: Monitoramento de Vetores, Detecção de Arbovírus e Identificação de Hospedeiros / Felipe Reche. - Londrina, 2026.
82 f.

Orientador: João Zequi.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, 2026.

Inclui bibliografia.

1. Mosquitos - Tese. 2. Dengue - Tese. 3. Vírus - Tese. 4. Culicidae - Tese. I. Zequi, João. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

CDU 574

FELIPE AUGUSTO RECHE

**Vigilância Integrada de Culicidae em Porecatu, Paraná:
Monitoramento de Vetores, Detecção de Arbovírus e Identificação
de Hospedeiros**

Prof. Orientador: Prof. Dr. João Antonio
Cyrino Zequi
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Mario Antônio Navarro da Silva
Universidade Federal do Paraná - UFPR

Prof. Dra. Rosemary Roque
Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia -
INPA

Londrina, ____ de _____ de ____.

AGRADECIMENTOS

À minha família, por toda educação, apoio em meus sonhos e conselhos, me fortalecendo nos momentos mais difíceis. Amo vocês.

Ao Prof. João Zequi, meu orientador, que em 2019 abriu as portas do laboratório, agregando não apenas minha vida acadêmica como também sendo exemplo de dedicação e humildade.

Aos meus amigos e parceiros de laboratório, Letícia e Edson, que sempre me auxiliaram nas coletas e facilitaram a convivência no dia a dia.

A professora Dra. Flavia Rodrigues Fernandes, pelos auxílios na escrita da dissertação e a parceria.

A toda equipe do Laboratório de Entomologia Geral e Médica, por todo o auxílio.

Ao Laboratório de Morfologia e Fisiologia de Culicidae e Chironomidae, que todas nossas parcerias sejam fortalecidas.

Aos técnicos Aparecido e Edson, que são cruciais não apenas para este trabalho, como em diversos outros, muito obrigado pela dedicação e amizade.

Aos agentes de endemias do município de Porecatu, por terem aceitado o trabalho e pela ajuda nos campos.

A todas as famílias do acampamento Herdeiros da Luta de Porecatu, pelo acolhimento, sendo exemplos de humildade.

A todos meus amigos, que me ajudam incondicionalmente, vocês são essenciais para a minha felicidade.

Ao Novo Arranjo de Pesquisa e Inovação (NAPI), pelo apoio financeiro a este projeto.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Reche, Felipe Augusto. **VIGIÂNCIA INTEGRADA DE CULICIDAE EM PORECATU, PARANÁ: MONITORAMENTO DE VETORES, DETECÇÃO DE ARBOVÍRUS E IDENTIFICAÇÃO DE HOSPEDEIROS**. 2026. (77f.) Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2026.

RESUMO GERAL

O processo de urbanização e a ocupação desordenada do ambiente favorecem a proliferação de culicídeos hematófagos, especialmente espécies sinantrópicas dos gêneros *Aedes* e *Culex*, importantes vetores de arboviroses de impacto em saúde pública. Este estudo teve como objetivo integrar o monitoramento populacional de *Aedes* spp., a análise de sua flutuação em relação a variáveis climáticas, a detecção de vírus e a identificação de fontes alimentares de mosquitos, em área urbana e rural do norte do Paraná. No município de Porecatu (PR), o monitoramento com ovitrampas ocorreu alta infestação ao longo de todo o período amostral, com milhares de ovos coletados e elevados índices de positividade (IPO) e densidade de ovos (IDO). Apesar de correlações fracas entre IDO e variáveis climáticas, observou-se influência de ações antrópicas, como a remoção de criadouros, na redução da densidade populacional. A vigilância foi complementada com a coleta de fêmeas adultas de *Aedes aegypti* e análise por RT-PCR, não sendo detectada a presença de arbovírus nas amostras avaliadas. Em área de assentamento rural no mesmo município, além do monitoramento por ovitrampas, foram realizadas coletas de mosquitos adultos para análise molecular. Também não foi detectado o vírus da Febre do Nilo Ocidental (FNO), porém a identificação de fontes alimentares revelou predominância de aves domésticas (*Gallus gallus* Linnaeus, 1758), além de suínos (*Sus scrofa domesticus* Linnaeus, 1758) e aves silvestres (*Brotogeris chiriri* Linnaeus, 1758), evidenciando a interface entre ambientes antrópicos e silvestres e o potencial risco para a manutenção de ciclos enzoóticos. De forma integrada, os resultados demonstram a persistente infestação de mosquitos vetores em diferentes contextos socioambientais e reforçam a importância da vigilância entomológica associada a ferramentas moleculares. A combinação do monitoramento populacional, detecção viral e identificação de hospedeiros constitui uma estratégia essencial para o entendimento da dinâmica de transmissão e para a implementação de medidas preventivas, contribuindo para a redução do risco de surtos e melhoria da saúde pública.

Palavras-chave: Diptera; Vetor; Vigilância entomológica.

Reche, Felipe Augusto. **INTEGRATED SURVEILLANCE OF CULICIDAE IN PORECATU, PARANÁ: VECTOR MONITORING, ARBOVIRUS DETECTION, AND HOST IDENTIFICATION**. 2026. (77pp.). Dissertation (Master's degree in Biological Sciences) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2026.

GENERAL ABSTRACT

The process of urbanization and unplanned land occupation favor the proliferation of hematophagous culicids, especially synanthropic species of the genera *Aedes* and *Culex*, which are important vectors of arboviruses with significant public health impact. This study aimed to integrate the population monitoring of *Aedes* spp., the analysis of their fluctuation in relation to climatic variables, viral detection, and the identification of mosquito blood meal sources in urban and rural areas of northern Paraná, Brazil. In the municipality of Porecatu (PR), monitoring using ovitraps revealed high infestation levels throughout the sampling period, with thousands of eggs collected and high egg positivity (IPO) and egg density (IDO) indices. Although weak correlations were observed between IDO and climatic variables, anthropogenic actions, such as breeding site removal, influenced the reduction in mosquito density. Surveillance was complemented by the collection of adult female *Aedes aegypti* and analysis by rt-PCR, with no detection of arboviruses in the analyzed samples. In a rural settlement area within the same municipality, in addition to ovitrap monitoring, adult mosquitoes were collected for molecular analysis. The West Nile Virus (WNV) was not detected; however, blood meal identification showed a predominance of domestic birds (*Gallus gallus*), as well as swine (*Sus scrofa*) and wild birds (*Brotogeris chiriri*), highlighting the interface between anthropogenic and sylvatic environments and the potential risk for the maintenance of enzootic cycles. Overall, the results demonstrate persistent vector infestation across different socio-environmental contexts and reinforce the importance of entomological surveillance associated with molecular tools. The integration of population monitoring, viral detection, and host identification represents an essential strategy for understanding transmission dynamics and implementing preventive measures, contributing to reducing the risk of outbreaks and improving public health.

Key-words: Diptera; Vector; Entomological surveillance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ovos de culicídeos do gênero <i>Anopheles</i> , <i>Culex</i> e <i>Aedes</i> , respectivamente.	15
Figura 2 – Larvas de quarto instar representando: a) Culicinae (<i>Aedes</i> spp.) e Anophelinae (<i>Anopheles</i>).	15
Figura 3 – Pupa de Culicidae representando as principais estruturas anatômicas. .	16
Figura 4 - Mosquito do gênero <i>Aedes aegypti</i> , principal vetor de arbovírus no Brasil.	19
Figura 5 - Mosquito da espécie <i>Aedes albopictus</i>	19
Figura 6 - Mosquito do gênero <i>Culex</i> em triângulo entomológico.....	20
Figura 7 - Localização do município de Porecatu, área onde foram realizadas as coletas de mosquitos Culicidae entre outubro de 2023 a outubro de 2024.	42
Figura 8 - Ovitampa adaptada de Fay e Eliason, utilizadas em Porecatu de outubro de 2023 a outubro 2024. (1966).	43
Figura 9 - Armadilhas ovitrampas georreferenciadas no município de Porecatu, Paraná.	44
Figura 10 - Locais onde foram realizadas as coletas com Aspirador de Nasci no município de Porecatu, Paraná.	45
Figura 11 - Aspirador de Nasci modificado, ferramenta utilizada para captura de culicídeos adultos.	46
Figura 12 - Mapa de Porecatu, Paraná com raios de 200 metros em cada ovitampa, enviado aos agentes de endemias do município para ajudá-los na retirada de criadouros.....	48
Figura 13 - Imagem do local “Pátio”, um dos pontos de aspiração e onde foi evidenciado o local de descarte de pneus da cidade.	54
Figura 14 - Curva de amplificação em tempo real de RNA viral extraído de fêmeas de <i>Aedes aegypti</i> com o controle positivo para Dengue.	54
Figura 15 - Curva de amplificação em tempo real de RNA viral extraído de fêmeas de <i>Aedes aegypti</i> com o controle positivo para Chikungunya.	55
Figura 16 - Curva de amplificação em tempo real de RNA viral extraído de fêmeas de <i>Aedes aegypti</i> com o controle positivo para Zika.	56
Figura 17 - Armadilha Ovitampa adaptada de Fay & Eliason (1966).	67
Figura 18 - Mapa de infestação referente ao mês de janeiro, enviado a comunidade do Acampamento Herdeiros da Luta.	70
Figura 19 - Laudo referente a pesquisa do genoma do Vírus da Febre do Nilo Ocidental (FNO) pela técnica da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) a partir de fêmeas ingurgitadas.	75

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Variação dos Índices de densidade dos ovos (IDO) e positividade dos ovos (IPO) de mosquitos <i>Aedes</i> spp. durante o período amostral de um ano com armadilhas ovitrampa.	49
Gráfico 2 - Flutuação dos dados de temperaturas média e mínima com o índice de densidade de ovos durante o período amostral de 24 coletas em Porecatu, Paraná.	50
Gráfico 3 - Flutuação do Índice de Densidade de Ovos com precipitação no município de Porecatu.	51
Gráfico 4 - Variação dos ovos de <i>Aedes</i> spp. durante o período amostral, evidenciando o mês de maio com o maior número de ovos e o mês de janeiro com o menor.	51
Gráfico 5 - Boxplot demonstrando a distribuição de ovos mensais, realizadas com a análise de Kruskal-Wallis.	52
Gráfico 6 - Casos de dengue no município de Porecatu durante o período amostral.	57
Gráfico 7 - Índice de Positividade de Ovitrampa mensal do Acampamento Herdeiros da Luta durante agosto de 2024 a julho de 2025, evidenciando a presença do mosquito <i>Aedes</i> spp. durante todo o período.	71
Gráfico 8 - IDO mensal no Acampamento Herdeiros da Luta, evidenciando os menores índices (agosto e setembro) e os maiores (janeiro e fevereiro).	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Divisão dos locais que foram realizadas aspirações com a quantidade de coletas.....	45
Tabela 2 - Correlação de Spearman com os dados das variáveis climáticas: temperaturas mínima, média e máxima e precipitação, contabilizando estes dados 15 dias antes de cada coleta, pensando no ciclo de vida dos mosquitos <i>Aedes</i> spp.	50
Tabela 3 - Resultado do teste de Dunn com correção de Bonferroni precedente à análise de variância Kruskal-Wallis, demonstrando apenas os meses que possuíram variâncias significativas entre si.	52
Tabela 4 - Número de adultos coletados separados pelos locais, espécies, sexos e a porcentagem de cada região amostrada.....	53
Tabela 5 - Total de mosquitos coletados no Acampamento Herdeiros da Luta.	74
Tabela 6 - 20 fêmeas ingurgitadas com seus hospedeiros identificados.	76

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO geral	13
Monitoramento de Culicidae e Detecção de Arbovírus em Ambiente Urbano de Porecatu, Paraná	38
RESUMO.....	39
INTRODUÇÃO	40
OBJETIVO	41
Objetivos específicos	41
Material e métodos	42
Resultados e discussão	47
Conclusão	57
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
Arbovírus, Vetores e Hospedeiros: Um Estudo de Entomologia Médica em uma Área Rural de Porecatu, Paraná.....	63
Resumo	64
Introdução.....	65
Objetivo.....	65
Material e Métodos	66
Resultados e discussão	70
Conclusão	77
Referências bibliográficas.....	79

INTRODUÇÃO GERAL

O intenso processo de urbanização, somado com a exploração de grandes áreas para a agropecuária, resulta em alterações de inúmeros sistemas ecológicos, favorecendo o aumento de transmissões arbovirais, e propiciando epidemias e pandemias (Gould, 2009). Com isso, a importância de se realizar trabalhos de Vigilância Integrada, com o monitoramento de vetores é relevante para entender a flutuação sazonal dos insetos vetores, arbovírus e os hospedeiros envolvidos, buscando potencializar o trabalho realizado pelo poder público de vigilância e controle de arboviroses.

1.1 IMPACTO DAS ARBOVIROSES NA SAÚDE PÚBLICA GLOBAL E NACIONAL

Com o agravamento das mudanças climáticas, observa-se um aumento na frequência e intensidade de eventos extremos, como chuvas prolongadas e períodos de seca (Whitehorn & Yacoub, 2019). Nesse contexto, as atividades antropogênicas desempenham um papel central na alteração dos ecossistemas terrestres e marinhos, promovendo desequilíbrios ambientais que repercutem diretamente na saúde humana, especialmente por meio do aumento na incidência de surtos de diversas doenças (IPCC, 2022; Sayed & Karmel, 2020). Entre essas enfermidades, destacam-se aquelas transmitidas por mosquitos, cuja dinâmica de transmissão é altamente sensível às variações climáticas (Tidman et al., 2022). Assim, as mudanças ambientais favorecem a expansão geográfica e a proliferação de culicídeos, ampliando o risco de disseminação de arbovírus (Katzelnick *et al.*, 2023). Consequentemente, vírus como DENV, ZIKV e CHIKV têm se consolidado como importantes desafios para a saúde pública em escala global, reforçando a necessidade de estratégias eficazes de monitoramento e controle vetorial (Mordecai et al., 2019; Bartlow et al., 2019).

Causando um grande impacto socioeconômico, os patógenos transmitidos por vetores, incluindo arbovírus, são responsáveis por 17% das doenças infecciosas no mundo todo, resultando em aproximadamente 700.000 mortes por ano (OMS, 2021). Além destes impactos, o investimento econômico para se combater os mosquitos vetores e tratamentos clínicos são de extrema relevância. Apenas no Brasil, em 2016, o investimento total para combater os vetores foram de aproximadamente R\$ 1,5 bilhão, com os estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro recebendo

os maiores repasses federais, ultrapassando os R\$ 100 milhões de reais por estado (Teich *et al.*, 2017). No estado do Paraná, em 2016, foram investidos aproximadamente R\$ 59 milhões (Teich *et al.*, 2017), evidenciando os grandes impactos socioeconômicos regionais e mundial.

1.2 PRINCIPAIS VETORES DAS ARBOVIROSES: OS MOSQUITOS CULICIDAE (DIPTERA)

1.2.2 CARACTERIZAÇÃO E BIOLOGIA DOS VETORES

Pertencentes à ordem Diptera, família Culicidae e subordem Culicomorpha, os mosquitos compreendem cerca de 3.728 espécies distribuídas em duas subfamílias: Anophelinae, com três gêneros, e Culicinae com 110 gêneros. Recebem diversos nomes populares, como pernilongo, muriçoca, carapanã e bicudo, e estão amplamente distribuídos no globo, sendo a região Neotropical a que apresenta a maior riqueza de espécies (Forattini, 2002; Ferreira-de-Freitas *et al.*, 2017; Harbach, 2007; Rueda, 2008). São insetos holometábolos, caracterizados por larvas e pupas aquáticas, e fase adulta terrestre. O desenvolvimento dos Culicidae ocorre em criadouros, locais onde estes indivíduos realizam sua oviposição, podendo ser classificados como naturais (ocos de árvores, bromélias, bambus, poças d'água) ou artificiais (pneus, calhas, garrafas) (Forattini, 2002).

A oviposição dos mosquitos pode variar em seu período de vida de 50 a 500 ovos, os quais são depositados pelas fêmeas próximos à água ou diretamente em seu interior (Consoli e Oliveira, 1994). Esses ovos podem permanecer nos criadouros de forma isolada ou agrupada. Quanto ao formato, os ovos podem ser alongados, ovóides, esféricos ou rombóides (Forattini, 2002).

Figura 1 – Ovos de culicídeos do gênero *Anopheles*, *Culex* e *Aedes*, respectivamente.



Fonte: Zequi *et al.*, 2021.

Na fase larval (figura 2), os mosquitos passam por quatro ínstares, com duração de 8 a 10 dias (Forattini, 2002). Nessa etapa do desenvolvimento, apresentam hábito alimentar predominantemente filtrador, onde o primeiro ínstar alimenta-se principalmente de microrganismos, enquanto as próximas etapas do desenvolvimento podem apresentar uma dieta mais diversificada, a depender do gênero (Wiegmann *et al.*, 2009; Gouveia de Almeida, 2012). Possuindo vida livre, as larvas desse grupo são ápodes, possuem abdômen semicilíndrico e aparelho bucal do tipo mastigador-raspador (Harbach, 2007).

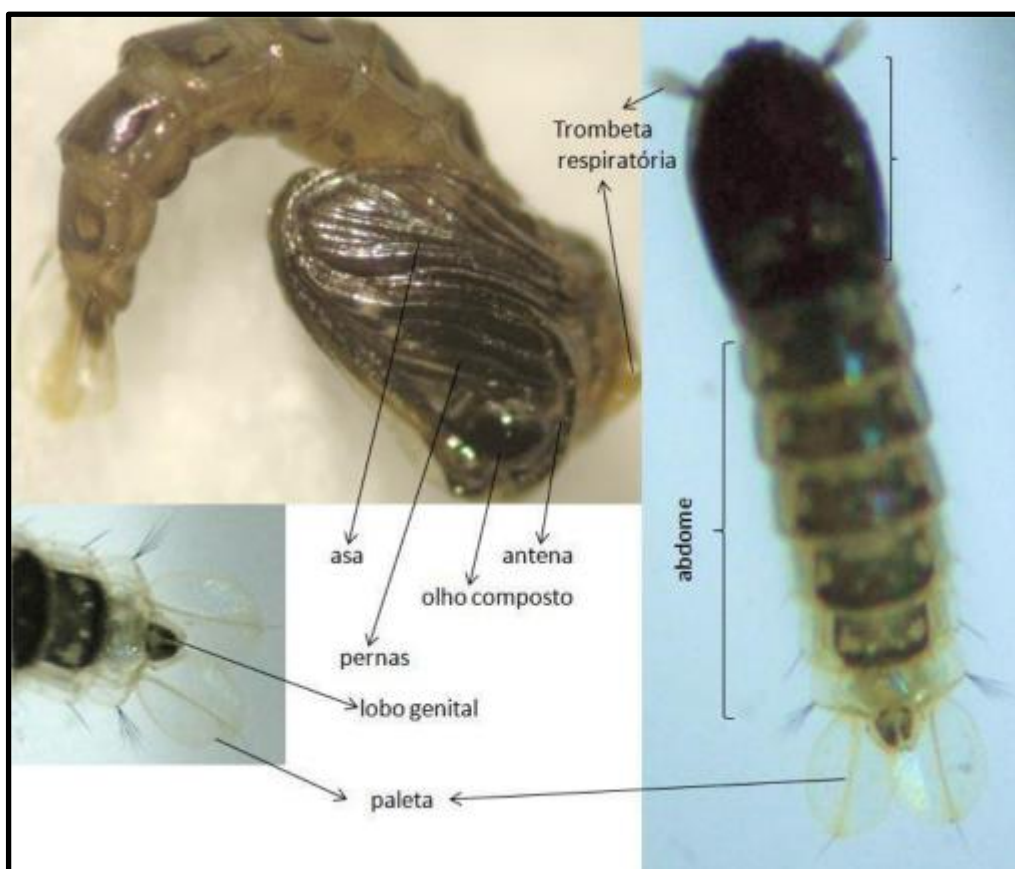
Figura 2 – Larvas de quarto instar representando: a) Culicinae (*Aedes* spp.) e Anophelinae (*Anopheles*).



Fonte: Zequi *et al.*, 2021.

A fase de pupa (Figura 3) marca um período de grande metamorfose, onde o inseto perderá suas características larvais e formará o adulto. Com duração média de 2 a 3 dias, as pupas de Culicidae possuem formato de vírgula, com a cabeça fundida em um cefalotórax e abdome. Nesta fase não se alimentam e sobrevivem com a energia armazenada durante o período larval (Forattini, 2002; Harbach, 2007; Gouveia de Almeida, 2012).

Figura 3 – Pupa de Culicidae representando as principais estruturas anatômicas.



Fonte: Zequi *et al.*, 2021.

Com o fim da fase pupal, o adulto emerge, com as principais funções sendo a reprodução e dispersão. Nesta fase são terrestres se caracterizando por escamas distribuídas pelo corpo, par de asas membranosas, três pares de longas pernas, grande probóscide e aparelho bucal do tipo picador-sugador alongado (Forattini, 2002; Wilkerson *et al.*, 2020). As fêmeas possuem antenas pilosas e estruturas de perfuração em sua probóscide, enquanto os machos, antenas plumosas e sem estrutura de perfuração (Forattini, 2002; Harbach, 2007).

Culicídeos adultos machos e fêmeas se alimentam de substâncias líquidas açucaradas como seiva e néctar, porém, a maioria das fêmeas necessita realizar a hematofagia para obter os nutrientes necessários para a maturação de seus ovos (Forattini, 2002; Consoli e Oliveira, 1994).

Quanto ao comportamento hematofágico, os mosquitos podem ser classificados como generalistas ou especialistas. Espécies generalistas, como *Aedes albopictus* (Skuse, 1895), alimentam-se de uma ampla gama de hospedeiros, incluindo coelhos, esquilos, veados, humanos e até aves (Savage et al., 1993). Em contraste, espécies especialistas, como *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762), apresentam elevada preferência por sangue humano, caracterizando um comportamento antropofílico (Ponlawat & Harrington, 2005).

Para localizar um hospedeiro, os mosquitos utilizam receptores olfativos presentes nos palpos maxilares, os quais permitem a detecção do dióxido de carbono (CO_2), atuando como um sinal atrativo em longas distâncias. A percepção do CO_2 desencadeia a saída do inseto do estado de repouso e orienta seu deslocamento em direção ao hospedeiro (Cardé, 2015; Grant & O'Connell, 2010; Hinze et al., 2021). Entretanto, ao se aproximar de um hospedeiro humano, *Aedes aegypti* passa a ser guiado pelos diversos químicos emitidos pela pele, mais do que pelo próprio CO_2 , visto que durante a fase de pouso para a hematofagia, estes indivíduos podem ir em áreas distantes de exalações (Kennedy, 1940). Considerando que a pele humana libera centenas de compostos químicos, os quais variam entre indivíduos, mosquitos antropofílicos provavelmente apresentam elevada plasticidade comportamental na localização de seus hospedeiros, sugerindo que outros estímulos, além do olfato, também desempenham papel relevante nesse processo (Bernier et al., 2000; Cardé, 2015).

Para o mosquito realizar a hematofagia, é necessário que ele pouse sobre o hospedeiro, processo que envolve a percepção de características visuais (Cardé, 2010). Fêmeas de *Aedes aegypti* tendem a pousar em locais escuros mesmo na ausência de CO_2 (Bello & Cardé, 2022; Christophers, 1960; Kennedy, 1940; Liu & Vosshall, 2019), o que indica a existência de um comportamento complexo, mediado por múltiplos estímulos, como sinais químicos, pistas visuais, além de calor e umidade,

que atuam de forma integrada na orientação e seleção do hospedeiro (Cardé, 2010; Triana & Melo, 2024).

Com a presença da hematofagia em Culicidae, estes insetos podem contrair patógenos, se tornando importantes vetores. No contato de mosquitos e humanos, o inseto procura por vasos sanguíneos para realizar o repasto sanguíneo e, ao picar, libera através de suas glândulas salivares imunomoduladores e anticoagulantes. Nesta fase, caso o mosquito esteja infectado, ocorre a transmissão do patógeno para o hospedeiro (Choumet *et al.*, 2012; Chamberlain, 1961). Ao contrário, caso o hospedeiro esteja infectado, o patógeno infecta o mosquito através do sangue (Carrington, 2014).

Ao realizar o repasto sanguíneo em um hospedeiro infectado, o sangue vai para o intestino médio do mosquito onde, dependendo da carga patogênica, poderá ou não infectar o inseto (Passarelli, 2011; Manjin Li, 2024). Contaminado, o patógeno será carregado pela hemocele até as glândulas salivares do mosquito, podendo infectar outros hospedeiros (transmissão horizontal). Ocasionalmente os tecidos reprodutivos podem ser contaminados, realizando a transmissão vertical (Gaio *et al.*, 2013).

Ainda, a grande plasticidade fenotípica dos mosquitos e rápido ciclo de vida, permitiu que espécies desenvolvessem comportamentos sinantrópicos, aumentando consideravelmente a abundância destes insetos em áreas urbanas (Consoli e Oliveira, 1994; Dimond, 1956; Farjana, 2013; Forattini, 2002; Rueda, 2008).

Aedes

Entre as principais espécies encontradas no ambiente antrópico, está o *Ae. aegypti* (figura 4), um mosquito com alta interação com seres humanos. Essa característica, por sua vez, torna a espécie um dos principais vetores de arbovírus como o Dengue (DENV), Chikungunya (CHIKV), Zika (ZIKV) e Febre Amarela. Sendo originário da África, o mosquito *Aedes aegypti* foi introduzido no Brasil durante o período colonial, provavelmente através dos navios que transportavam pessoas sequestradas com o objetivo de serem escravizadas e, posteriormente, com outras incursões marítimas. Hoje, está presente em todo território brasileiro. (Braga *et al.*, 2007; Forattini *et al.*, 2002; Figueiredo *et al.*, 2010).

Figura 4 - Mosquito do gênero *Aedes aegypti*, principal vetor de arbovírus no Brasil.



Fonte: Zequi *et al.*, 2021.

O *Aedes albopictus* (figura 5), ao contrário do *Aedes aegypti*, não se restringe a ambientes domésticos, podendo realizar sua oviposição em ocos de árvores, bromélias, bambus ou outros locais com retenção de água, sendo abundante em áreas de mata próximas a moradias humanas. Além disso, assim como outros representantes do gênero *Aedes*, apresenta comportamento característico de oviposição em “saltos”, distribuindo seus ovos em diferentes criadouros ao longo de múltiplos eventos, o que favorece a dispersão e a sobrevivência da prole em ambientes variados. Considerado um potencial vetor de diversas arboviroses, como dengue e febre amarela, esse mosquito também pode entrar em contato com vírus de ciclos silvestres devido ao seu hábito florestal (Consoli e Oliveira, 1994; Forattini, 2002).

Figura 5 - Mosquito da espécie *Aedes albopictus*.



Fonte: Invasion, 2022.

Culex

Os mosquitos do gênero *Culex* (Linnaeus, 1758) (Figura 6) caracterizam-se, de forma geral, por apresentarem coloração marrom a acinzentada. Este grupo possui grande importância médica, estando associado a mais de 100 patógenos (Wilkerson et al., 2021). A espécie *Culex quinquefasciatus* Say, 1823, possui ampla distribuição nas regiões tropicais e subtropicais, sendo popularmente conhecida como pernilongo ou muriçoca, e apresenta alta adaptação a ambientes urbanos e rurais (Forattini, 2002). Por realizar sua oviposição em águas paradas e ricas em matéria orgânica, áreas com saneamento básico inadequado oferecem condições propícias para o desenvolvimento dessa espécie (Kang et al., 2017). Apesar de a filariose linfática ter sido erradicada no Brasil, *C. quinquefasciatus* foi o principal vetor no país. Em escala global, essa doença já acometeu cerca de 120 milhões de pessoas, das quais aproximadamente 40 milhões apresentam incapacidades ou desfigurações decorrentes da infecção (OPAS, 2020, 2024).

Figura 6 - Mosquito do gênero *Culex* em triângulo entomológico.



Fonte: Zequi et al., 2021.

Anopheles

Com cerca de 480 espécies pertencentes ao gênero *Anopheles* (Meigen, 1818), destas, 15 são importantes vetores da malária (Williams, 2012), um protozoário cujo as principais espécies são: *Plasmodium vivax* e *Plasmodium falciparum*. No Brasil, o principal vetor da malária é o *Anopheles darlingi* (Root, 1926), um anofelíneo com alta adaptação ao ambiente amazônico, se aproveitando de mudanças ambientais provocadas pelo homem, como a substituição da floresta por plantações, garimpos e habitações precárias (Tadei et al., 1988; Meira et al., 1980).

1.2 Arbovírus e arboviroses

Diante da ampla diversidade de arbovírus descritos na literatura, destacam-se aqueles cuja transmissão está associada a mosquitos vetores de reconhecida importância epidemiológica. Nesse contexto, a dinâmica de circulação viral apresenta estreita relação com a presença, abundância e competência desses insetos, os quais desempenham papel central na manutenção e disseminação dessas infecções (Oliveira *et al.*, 2019).

1.3.1 Flaviviridae

A família Flaviviridae é dividida em três gêneros, porém é em *Flavivirus* onde estão presentes os principais arbovírus da família, como o vírus da dengue, Zika e chikungunya.

Vírus da Dengue (DENV)

O vírus da dengue (DENV) possui quatro sorotipos: DENV1, DENV2, DENV3 e DENV4. Todos os sorotipos podem causar tanto a dengue clássica, como também uma exposição mais virulenta (Santos *et al.*, 2015; WHO, 2023). A incidência deste vírus vem crescendo nas últimas décadas, principalmente em regiões tropicais e subtropicais, e em alguns países da América Latina a dengue grave é uma das principais causas de risco de morte (PAHO, 2025). No Brasil, em 2025, houve a circulação dos quatro sorotipos da Dengue, sendo que até a semana epidemiológica 47, o país somou 3.602.187 casos, sendo 1.429.587 confirmados (PAHO, 2025). Ainda em 2025, no estado do Paraná foram 91.497 casos, com os sorotipos 1, 2 e 3 em circulação (SESA, 2025). A dengue pode diversas vezes se apresentar assintomática, porém, quando apresenta sintomas, a doença pode ser dividida clinicamente em três fases: fase aguda (incubação viral e febril), crítica (regressão febril e risco hemorrágico) e recuperação (normalização arterial) (Gubler, 2014).

ZIKV

O vírus da Zika (ZIKV) é transmitido pelo *Aedes aegypti* (Santos *et al.*, 2015) e o primeiro isolamento ocorreu em 1947, na floresta de Zika (Uganda) onde desde então foram relatados vários pequenos surtos deste vírus (OPAS, 2020). Em

2015, o vírus foi encontrado no nordeste brasileiro, quando foi constatada a associação da infecção viral e a malformação do sistema nervoso em bebês, caracterizando a microcefalia e a síndrome Guillain-Barré (OPAS, 2020). Até a semana epidemiológica 47 de 2025, foram confirmados 1.617 casos de ZIKA no Brasil (PAHO, 2025).

Com um período de incubação viral variando de três a 12 dias, os principais sintomas são: febre no início dos sintomas, cefaleia discreta, manchas vermelhas na pele (podendo causar coceiras), dores articulares e lombares, e conjuntivite (Fagbami, 1977; Ferreira *et al.*, 2025; Heang, 2012; Samira *et al.*, 2022; Simpson, 1964). De forma geral, os sintomas podem variar de acordo com a localidade do paciente, com sintomas parecidos aos infectados pelo vírus da dengue (Musso & Gubler, 2016).

Vírus da Febre Amarela (VFA)

O vírus da febre amarela possui dois ciclos: silvestre e urbano. No ciclo silvestre, os principais vetores são mosquitos dos gêneros *Haemagogus* (Williston, 1896) e *Sabethes* (Robineau-Desvoidy), 1827, e primatas não humanos são os principais reservatórios dos vírus. No ambiente urbano, o principal vetor é o *Aedes aegypti* e, apesar de já ter sido confirmada a infecção do *Aedes albopictus* em laboratório (Damasceno-Caldera, 2023), até o momento não foi encontrado infectado na natureza (Tauil, 2010).

A febre amarela pode causar sintomas leves, moderados e graves, variando de acordo com a saúde e imunização do paciente. Para as formas leves, os sintomas são febre moderada, cefaleia discreta e indisposição passageira. Na forma moderada, além destes sintomas, o paciente pode apresentar náuseas e mialgia. Na forma grave, o paciente apresenta os três sintomas clássicos, caracterizando a falência hepatorenal, com todos os outros sintomas intensificados (Vasconcelos, 2002).

Vírus do Nilo Ocidental (VNO)

A Febre do Nilo Ocidental (FNO), foi detectada pela primeira vez em 1937, em uma província de Uganda. Após este caso foram documentados casos na África,

Europa e Ásia (Dauphin *et al.*, 2004). No Brasil, a presença do vírus ocorreu pela primeira vez em 2009, através da detecção de anticorpos contra o Vírus do Nilo Ocidental, em equinos no Pantanal (Pauvolid-Corrêa *et al.*, 2011). Os principais vetores desta arbovirose são mosquitos do gênero *Culex*, e seus principais hospedeiros são aves, enquanto humanos e equinos podem ser hospedeiros secundários, sendo a veiculação viral dependente da abundância e dos padrões de alimentação dos mosquitos infectados (Hayes *et al.*, 2005).

Em humanos, a infecção causada pelo Vírus do Nilo Ocidental (VNO) geralmente é assintomática, podendo se agravar principalmente em idosos e pacientes imunodeprimidas até um quadro de meningoencefalite humana, com alterações no sistema nervoso central e proporcionando fraqueza muscular (Silva & Soares, 2022).

1.3.2 Togaviridae

CHIKV

O vírus do Chikungunya (CHIKV), pertence à família Togaviridae, gênero *Alphavirus* (Santos *et al.*, 2015). Os primeiros casos ocorreram na Tanzânia em 1952 e foi introduzido nas Américas em 2013. Em 2014 no Brasil, foram confirmados a presença do vírus nos estados de Amapá e Bahia (Nunes, 2015). Sendo o *Aedes aegypti* o principal vetor no Brasil, os sintomas da doença se apresentam parecidos aos casos de dengue, tendo uma maior chance de ocorrer o diagnóstico errado da infecção (WHO, 2022). Em 2025, até a semana epidemiológica 47, no Brasil, foram confirmados 103.175 casos de Chikungunya (PAHO, 2025).

Como principais sintomas da infecção por Chikungunya, está a febre acima de 38,5° celsius, dores intensas nas articulações, dores de cabeça e nos músculos, e manchas vermelhas na pele. Com cerca de 30% dos casos sendo assintomáticos, a doença pode possuir uma fase aguda (cinco a 14 dias), fase pós aguda (até três meses), podendo até se tornar crônica (Kohler, *et al.* 2018).

OROV

Pertencendo ao gênero *Orthobunyavirus*, o vírus OROV possui susceptibilidade a fenômenos de rearranjo genético o, que permitem a troca de segmentos genéticos entre espécies do mesmo gênero, gerando novas variantes como a OROV BR-2015-2024, responsável pelo surto nas Américas no início de 2023 (Naveca et al., 2024). Este tipo de mutação pode aumentar a chance do vírus se evadir do sistema imunológico do hospedeiro, aumentando os riscos de transmissões, o que pode ter levado ao aumento dos casos nos últimos anos (Labiod, 2025; Scachetti et al., 2024; Teixeira et al., 2024). Com seu principal vetor sendo o *Culicoides paraensis* Goeldi, 1905 e outras espécies, como o *Culex quinquefasciatus*, *Ae. serratus* Theobald, 1901 e *Coquillettidia venezuelensis* Theobald, 1912 sendo os vetores secundário (Sakkas, 2018). Em 2023 houve 823 casos confirmados pelo Ministério da Saúde no Brasil, aumentando para 13.856 em 2024, e 11.977 em 2025 (MS, 2025).

Os sintomas apresentados por pessoas infectadas pelo vírus OROV muitas vezes podem não serem evidentes, porém os casos mais graves da febre Oropouche os principais sintomas são cefaleia, dores musculares e nas articulações, e erupções cutâneas avermelhadas. Em casos graves, pacientes podem apresentar hemorragias e sintomas neurológicos, pois o vírus pode alcançar o sistema nervoso central e causar a morte neuronal (Araújo, 2022).

MAYV

O vírus Mayaro (MAYV) tem como principais vetores os mosquitos do gênero *Haemagogus*, enquanto os mamíferos atuam como hospedeiros primários. No entanto, aves também podem participar do ciclo de transmissão, e *Aedes aegypti* é considerado um vetor secundário. O MAYV foi identificado pela primeira vez em Trinidad, em 1954, e posteriormente se disseminou pela América do Sul. No Brasil, o vírus foi inicialmente registrado no estado do Pará, em 1955 (Causey & Maeoja, 1957; Figueiredo, 2007).

Pessoas infectadas pelo vírus MAYV podem apresentar sintomas como dores de cabeça, retro orbital, muscular e nas articulações, vômitos, diarreia, febre e erupções cutâneas (Soares & Pinto, 2022).

1.4 Vigilância Entomológica

1.4.1 Monitoramento

Atualmente, os principais documentos responsáveis por trazer metodologias de monitoramento e controle dos vetores para os agentes de vigilância são as Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle das Arboviroses Urbanas (MS, 2025). Neste documento, são apresentadas metodologias como o tradicional método de Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAA), utilizado para monitorar larvas de mosquitos através de uma amostragem aleatória com objetivo de identificar focos e mapear áreas de risco. Ainda nas Diretrizes Nacionais, o monitoramento de mosquitos *Aedes* spp. por ovitrampas também consta como uma metodologia a ser utilizada, que consiste em um pote preto, preenchido com água e uma palheta de madeira rugosa (onde o mosquito irá realizar a oviposição), possibilitando a contagem dos ovos da palheta e gerando índices de infestações da região, auxiliando assim a tomada de decisão dos órgãos gestores. Com diversos trabalhos realizados com ovitrampas, os resultados demonstraram uma grande sensibilidade para detecção dos mosquitos quando comparada com outras metodologias, mesmo em períodos de baixa infestação (Fay e Perry, 1965; Lourenço-de-Oliveira *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2021).

Ainda, o Ministério da Saúde (2025) apresenta o uso da Borrifação Intradomiciliar para o controle de *Aedes* (BRI *Aedes*) com o objetivo de estabelecer uma barreira química no interior de edificações através de inseticidas com alta residualidade. Outras tecnologias também estão sendo implementadas gradualmente, como a utilização de mosquitos estéreis irradiados, mosquitos com *Wolbachia*, estações disseminadoras de larvicidas e a incorporação da vacina dengue tetravalente (MS, 2025).

Também é possível a utilização de outras ferramentas para o monitoramento de vetores em sua fase adulta, como as armadilhas de luz CDC (Sudia e Chamberlain, 1962), que consiste em uma ventoinha, uma lâmpada, um prato metálico que protege a armadilha da chuva, um compartimento onde os insetos são aprisionados e acoplada a uma bateria. Os mosquitos são atraídos pela luz e são sugados, permanecendo presos dentro de um saco de tecido fino. Outra metodologia para captura de mosquitos adultos utilizada de busca ativa, é através do Aspirador de Nasci (Nasci, 1981), composto por um tubo cilíndrico de alumínio, um saco de tecido

tule, uma hélice e é acolado a uma bateria 12 v. Nestas duas metodologias o mosquito preso permanece vivo, possibilitando posteriores análises genéticas, como identificação de hospedeiros e análises de RNA virais e DNA (Yang et al., 2010; Ferreira-de-Brito et al., 2016; Balingit et al., 2020).

1.4.2 Identificação de Hospedeiros

Devido à complexidade das interações entre vetores e hospedeiros, compreender o comportamento hematofágico torna-se fundamental para a determinação dos padrões alimentares das populações de culicídeos. Esse conhecimento contribui para a elucidação de ciclos vetoriais. Nesse contexto, as metodologias empregadas na identificação de hospedeiros têm evoluído significativamente ao longo do tempo. Inicialmente, essas abordagens baseavam-se predominantemente em observações diretas em campo, frequentemente com o auxílio de iscas animais ou humanas (Tempelis, 1975; Guimarães et al., 1987).

Posteriormente, para identificar hospedeiros, técnicas sorológicas foram e ainda são utilizadas, como metodologias de precipitina, e ensaios imunoenzimáticos (ELISA) (Forattini, 1987; Gomez, 2001). Embora estas técnicas tenham tido ótimos resultados, como demonstrar o papel de anofelíneos na transmissão da malária (Tempelis, 1975), elas apresentam baixa especificidade, limitada de acordo com a disponibilidade de antissoros de vertebrados disponíveis (Martínez-de La Puente *et al.*, 2018) e ainda podem ocorrer reações cruzadas quando encontradas espécies dos hospedeiros próximas filogeneticamente (Boakye *et al.*, 1999).

Com o desenvolvimento de técnicas moleculares, como a Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), a identificação das espécies foi facilitada (Kent, 2009). Esta técnica envolve a amplificação genética de fragmentos do DNA, podendo utilizar primers específicos ou universais. Com diversos primers desenvolvidos e uma grande biblioteca de referências com genes nucleares e/ou mitocôndrias, uma grande variedade de animais pode ser identificada (Borland & Kading, 2021), se tornando assim uma importante ferramenta para estudar padrões alimentares hematófagos de Culicidae, relacionando as interações vetor-hospedeiros.

1.4.3 Identificação viral

Com a coleta de mosquitos adultos, a identificação viral se torna uma importante estratégia de monitoramento entomológico e virológico, permitindo a detecção da circulação de arbovírus antes de possíveis surtos. Essa abordagem possibilita a identificação precoce de vírus presentes nos vetores, funcionando como um alerta antecipado para potenciais surtos e contribuindo de maneira significativa para a tomada de decisão de órgãos responsáveis (Chow *et al.*, 1998; Eisen *et al.*, 2009; Barbosa *et al.*, 2016).

Ao integrar dados entomológicos, virológicos e epidemiológicos, essa estratégia fortalece as ações de controle vetorial e amplia a capacidade de resposta frente a emergências de saúde, auxiliando, assim, na prevenção e mitigação de epidemias (Silva *et al.*, 2024; Bona *et al.*, 2011).

1.4.4 Controle Vetorial

Para o controle vetorial, são empregados métodos químicos e biológicos. Os inseticidas químicos mais utilizados pertencem às classes dos piretróides, organofosforados e carbamatos. No entanto, esses compostos apresentam baixa seletividade, podendo afetar organismos não alvo, além de favorecer a seleção de populações de mosquitos resistentes e representar riscos à saúde humana (Lopes *et al.*, 2021; Lima e Gurgel, 2018). Como alternativa, o controle biológico com a bactéria *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) destaca-se por sua ação inseticida específica, baseada na produção de um complexo de toxinas que atuam no epitélio intestinal dos insetos, promovendo lise celular, paralisação das funções digestivas e musculares, ruptura das membranas celulares e infecção generalizada, resultando na morte do organismo. Ainda, devido à elevada sinergia entre suas toxinas, não há registros de resistência em populações de mosquitos, o que torna o Bti uma ferramenta eficaz e segura para o controle de vetores (Boyce *et al.*, 2013; Schnef *et al.*, 1998; Zequi *et al.*, 2015).

Diante dessa problemática, torna-se necessária a realização de estudos voltados ao monitoramento vetorial, capazes de fornecer informações sobre a flutuação populacional dos vetores em áreas específicas e aumentar o desenvolvimento e o aprimoramento de estratégias de vigilância entomoviológica.

1.4.5 A Proposta do Monitoramento Integrado

Anualmente, as arboviroses permanecem como um importante problema de saúde pública no Brasil, apresentando elevada incidência e letalidade, com períodos intercalados entre anos epidêmicos e não epidêmicos (Hayd et al., 2020; Santos et al., 2022). Diante desse cenário, observa-se que o monitoramento dos mosquitos vetores juntamente com o monitoramento dos arbovírus e hospedeiros associados torna-se fundamental para subsidiar estratégias eficazes de controle dos surtos de arboviroses nas populações humanas (Gomes et al., 1987). Para isso, é essencial a adoção de múltiplas metodologias que contemplem tanto o acompanhamento de mosquitos adultos quanto das demais fases do seu ciclo de desenvolvimento, além da investigação dos vírus em seus organismos, contribuindo para a detecção precoce de circulação viral e para a prevenção de surtos epidêmicos locais.

Nesse contexto, o monitoramento integrado de uma região por meio do uso de ovitrampas, aspiradores de Nasci para captura de mosquitos adultos e técnicas de detecção viral constitui uma abordagem robusta e complementar. As ovitrampas permitem estimar a densidade populacional, especialmente de espécies como *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (Fay e Perry, 1965; Lourenço-de-Oliveira et al., 2008; Silva et al., 2021), enquanto os aspiradores de Nasci possibilitam a coleta ativa de formas adultas no ambiente, fornecendo dados sobre abundância e possibilitando análises genéticas em mosquitos (Yang et al., 2010; Ferreira-de-Brito et al., 2016; Balingit et al., 2020). Associada a essas estratégias, a detecção viral em mosquitos capturados possibilita identificar precocemente a circulação de arbovírus, mesmo antes do aumento expressivo de casos humanos, fortalecendo as ações de vigilância entomológica e virológica e permitindo intervenções mais rápidas e direcionadas (Silva et al., 2024; Chow et al., 1998; Barbosa et al., 2016).

OBJETIVOS

Realizar um monitoramento de culicídeos, análise viral e identificação de hospedeiros na área urbana de Porecatu, Paraná e em uma área rural da cidade.

Objetivos específicos

Monitorar mosquitos *Aedes* sp. com a utilização de armadilhas ovitrampas.

Elaborar mapas mensais com a abundância de mosquitos *Aedes* sp. e enviar para a comunidade local.

Analisar a flutuação populacional de mosquitos *Aedes* spp. na área urbana e rural do município de Porecatu, Paraná, durante o período amostral e suas correlações com dados climáticos.

Identificar a origem da alimentação sanguínea e a possível presença do vírus FNO em adultos fêmeas de Culicidae capturados capturadas na área rural do município de Porecatu.

Análise do vírus FNO nos adultos coletados no Acampamento Herdeiros da Luta.

Análise dos vírus DENV, CHIKV e ZIKV com as fêmeas de *Aedes aegypti* coletadas no ambiente urbano de Porecatu, Paraná.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Ana Carolina Felício *et al.* **Integração de ferramentas de detecção precoce e monitoramento de circulação de arbovírus em culicídeos vetores em áreas urbanas no norte do Paraná.** 90 f. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2023.

BAKHIYI, Bouchra *et al.* Public health contributions of entomological surveillance of West Nile virus (WNV) and other mosquito-borne arboviruses in a context of climate change. **Canada Communicable Disease Report**, v. 50, n. 9, p. 294, 2024.

BELLO, Jan E.; CARDÉ, Ring T. Compounds from human odor induce attraction and landing in female yellow fever mosquitoes (*Aedes aegypti*). **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 15638, 2022.

BERNIER, Ulrich R. *et al.* Analysis of human skin emanations by gas chromatography/mass spectrometry. 2. Identification of volatile compounds that are candidate attractants for the yellow fever mosquito (*Aedes aegypti*). **Analytical chemistry**, v. 72, n. 4, p. 747-756, 2000.

BESSA, Andreza Frederico. **Armadilhas de oviposição (ovitampas) como ferramentas para o monitoramento populacional de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no Campus das Auroras-Unilab**. 2021. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – Ciências Biológicas, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, 2021.

BIBBS, Christopher S. et al. Sublethal effects of a vapour-active pyrethroid, transfluthrin, on *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* (Diptera: Culicidae) fecundity and oviposition behaviour. **Parasites & vectors**, v. 11, n. 1, p. 486, 2018.

BLITVICH, Bradley J. Transmission dynamics and changing epidemiology of West Nile virus. **Animal Health Research Reviews**, v. 9, n. 1, p. 71-86, 2008.

BRAGA, Ima Aparecida; VALLE, Denise. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 16, n. 2, p. 113-118, 2007.

BUI, Michelle et al. Embryo microinjection techniques for efficient site-specific mutagenesis in *Culex quinquefasciatus*. **J Vis Exp**, v. 159, n. 10.3791, p. 61375, 2020.

CARDÉ, Ring T. Multi-cue integration: how female mosquitoes locate a human host. **Current Biology**, v. 25, n. 18, p. R793-R795, 2015.

CARDÉ, Ring T.; GIBSON, Gabriella. Host finding by female mosquitoes: mechanisms of orientation to host odours and other cues. In: **Olfaction in vector-host interactions**. Wageningen Academic, 2010. p. 115-141.

CARDÉ, Ring T.; GIBSON, Gabriella. Host finding by female mosquitoes: mechanisms of orientation to host odours and other cues. In: **Olfaction in vector-host interactions**. 1ª ed. Wageningen Academic, 2010. p. 115-141.

CARRINGTON, Lauren B.; SIMMONS, Cameron P. Human to mosquito transmission of dengue viruses. **Frontiers in immunology**, v. 5, p. 290, 2014.

CAUSEY, Ottis R.; MAEOJA, O. M. Mayaro virus: a new human disease agent. III. Investigation of an epidemic of acute febrile illness on the river Guama in Pará, Brazil, and isolation of Mayaro virus as causative agent. 1957.

CHAMBERLAIN, Roy W.; SUDIA, William D. Mechanism of transmission of viruses by mosquitoes. **Annual review of entomology**, v. 6, n. 1, p. 371-390, 1961.

CHOUMET, Valerie et al. Visualizing non infectious and infectious *Anopheles gambiae* blood feedings in naive and saliva-immunized mice. **PloS one**, v. 7, n. 12, p. e50464, 2012.

CLEMENTS, James F.; PRINCIPE, William L. **Birds of the world: a checklist**. Sussex: Pica Press, 2000.

CONSOLI, R.A.G.B.; OLIVEIRA, R.L. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Editora FIOCRUZ: Rio de Janeiro, 1994.

DAMASCENO-CALDEIRA, Rossela et al. Vector competence of *Aedes albopictus* for yellow fever virus: risk of reemergence of urban yellow fever in Brazil. **Viruses**, v. 15, n. 4, p. 1019, 2023.

DAUPHIN, Gwenaëlle et al. West Nile: worldwide current situation in animals and humans. **Comparative immunology, microbiology and infectious diseases**, v. 27, n. 5, p. 343-355, 2004.

DE FIGUEIREDO, Mario LG et al. Mosquitoes infected with dengue viruses in Brazil. **Virology journal**, v. 7, n. 1, p. 152, 2010.

DIMOND, J. B. et al. The Amino Acids Required for Egg Production in *Aedes aegypti*. **The Canadian Entomologist**, v. 88, n. 2, p. 57-62, 1956.

Donalísio MR, Glasser CM. Vigilância entomológica e controle de vetores do dengue. **Rev. bras. Epidemiol.**2002;5(3):259-272.

ESCRIBANO-ROMERO, Estela et al. West Nile virus serosurveillance in pigs, wild boars, and roe deer in Serbia. **Veterinary microbiology**, v. 176, n. 3-4, p. 365-369, 2015.

Farjana T, Tuno N. Multiple blood feeding and host-seeking behavior in *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**. v. 50, n. 4, p. 838–846, 2013.

FAY R.W., ELIASON D.A. A preferred oviposition sites as surveillance methods for *Aedes aegypti*. **Mosquito News**. 1966.

FERREIRA, Suzete Cleusa et al. Zika virus surveillance post-epidemic in blood donors from São Paulo, Brazil 2016–2020. **Transfusion Medicine**, v. 36, n. 1, p. 59-65, 2026.

FIGUEIREDO, Luiz Tadeu Moraes. Arboviroses emergentes no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 40, p. 224-229, 2007.

FONSECA JÚNIOR, Dalton Pereira da *et al.* Vectors of arboviruses in the state of São Paulo: 30 years of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. **Revista de saúde pública**, v. 53, p. 84, 2019.

FORATTINI, O.P. **Culicidologia Médica**. São Paulo: Edusp; v. 2, 864 p. 2002.

FOSTER, Woodbridge A. Mosquito sugar feeding and reproductive energetics. **Annual review of entomology**, v. 40, p. 443-474, 1995.

GILL, Frank; WRIGHT, Minturn. **Birds of the world: recommended English names**. 2006.

GONÇALVES, Roneide Maria *et al.* **Monitoramento do *Aedes aegypti* por meio de ovitrampas**: estudo geográfico nos bairros Alvorada e Residencial Portal dos Ipês em Ituiutaba-MG (2023-2024). 2025. 154 f. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Uberlândia. 2025.

GRANT, Alan J.; O'CONNELL, Robert J. The detection of carbon dioxide and its role in the orientation to hosts by haematophagous insects. In: **Olfaction in vector-host interactions**. Wageningen Academic, 2010. p. 91-113.

GU, Weidong et al. Fundamental issues in mosquito surveillance for arboviral transmission. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 102, n. 8, p. 817-822, 2008.

GU, Weidong; NOVAK, Robert J. Detection probability of arbovirus infection in mosquito populations. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 71, n. 5, p. 636-638, 2004.

GUBLER, Duane J. Resurgent vector-borne diseases as a global health problem. **Emerging infectious diseases**, v. 4, n. 3, p. 442, 1998.

HARBACH, Ralph E. The Culicidae (Diptera): a review of taxonomy, classification and phylogeny. **Zootaxa**, v. 1668, n. 1, p. 591–638-591–638, 2007. Disponível em: <https://zenodo.org/records/180118>. Acesso em: 28/10/2025.

HARBACH, Ralph E. The Culicidae (Diptera): a review of taxonomy, classification and phylogeny. **Zootaxa**, v. 1668, n. 1, p. 591–638-591–638, 2007.

HAYES, Edward B. et al. Epidemiology and transmission dynamics of West Nile virus disease. **Emerging infectious diseases**, v. 11, n. 8, p. 1167, 2005.

HINZE, Annika et al. Mosquito host seeking in 3D using a versatile climate-controlled wind tunnel system. **Frontiers in Behavioral Neuroscience**, v. 15, p. 643693, 2021.

KANG, D. S.; TOMAS, R.; SIM, C. The effects of temperature and precipitation on *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) abundance: a case study in the Greater Waco city, Texas. **Vector Biol J**, v. 2, n. 1, p. 1000116, 2017.

KEARSE, Matthew et al. Geneious Basic: an integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. **Bioinformatics**, v. 28, n. 12, p. 1647-1649, 2012.

Kennedy, J. S. 1940. The visual response of flying mosquitoes. **Proc. Zool. Soc. London**. V. 109, n. 4, p. 221-42

LABIOD, Nuria et al. Oropouche Virus, A New Emerging Threat. **Current Infectious Disease Reports**, v. 27, n. 1, p. 13, 2025.

LANCIOTTI, Robert S. et al. Rapid detection of West Nile virus from human clinical specimens, field-collected mosquitoes, and avian samples by a TaqMan reverse transcriptase-PCR assay. **Journal of clinical microbiology**, v. 38, n. 11, p. 4066-4071, 2000.

LANGEVIN, Stanley A. et al. Experimental infection of chickens as candidate sentinels for West Nile virus. **Emerging infectious diseases**, v. 7, n. 4, p. 726, 2001.

LARSON, Brendan MH; KEVAN, P. G.; INOUE, David W. Flies and flowers: taxonomic diversity of anthophiles and pollinators. **The Canadian Entomologist**, v. 133, n. 4, p. 439-465, 2001.

LEHANE, M. J. **The Biology of Blood-Sucking in Insects**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

LIU, Molly Z.; VOSSHALL, Leslie B. General visual and contingent thermal cues interact to elicit attraction in female *Aedes aegypti* mosquitoes. **Current Biology**, v. 29, n. 13, p. 2250-2257. e4, 2019.

LOPES, Thayná Bisson Ferraz et al. Genetic study in *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) from Londrina (Paraná State, Brazil): an approach to population structure and pyrethroid resistance. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 65, p. e20200088, 2021.

MUSSO, Didier; GUBLER, Duane J. Zika virus. **Clinical microbiology reviews**, v. 29, n. 3, p. 487-524, 2016.

NAVECA, Felipe Gomes et al. Human outbreaks of a novel reassortant Oropouche virus in the Brazilian Amazon region. **Nature medicine**, v. 30, n. 12, p. 3509-3521, 2024.

NUNES, Marcio Roberto Teixeira et al. Emergence and potential for spread of Chikungunya virus in Brazil. **BMC medicine**, v. 13, n. 1, p. 102, 2015.

OLIVEIRA, José Henrique; BAHIA, Ana Cristina; VALE, Pedro F. How are arbovirus vectors able to tolerate infection?. **Developmental & Comparative Immunology**, v. 103, p. 103514, 2020.

OPAS (Organização Pan-Americana da Saúde). 2020. **Zika**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/zika>. Acesso em: 10 de outubro de 2025.

OPAS (Organização Pan-Americana da Saúde). 2024. **Filariose linfática**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/filariose-linfatica>. Acesso em 30 de novembro de 2025.

PAHO (Pan American Health Organization). 2025. **ARBO portal**. Disponível em: <https://www.paho.org/en/arbo-portal>. Acesso em: 27 de novembro de 2025.

PAUVOLID-CORRÊA, Alex et al. Neutralising antibodies for West Nile virus in horses from Brazilian Pantanal. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 106, n. 4, p. 467-474, 2011.

PEACH, Daniel AH; GRIES, Gerhard. Mosquito phytophagy—sources exploited, ecological function, and evolutionary transition to haematophagy. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 168, n. 2, p. 120-136, 2019.

PETERSEN, Lyle R.; BRAULT, Aaron C.; NASCI, Roger S. West Nile virus: review of the literature. **Jama**, v. 310, n. 3, 2013.

PONLAWAT, Alongkot; HARRINGTON, Laura C. Blood feeding patterns of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Thailand. **Journal of medical entomology**, v. 42, n. 5, p. 844-849, 2005.

PUTNAM, John L.; SCOTT, Thomas W. Blood-feeding behavior of dengue-2 virus-infected *Aedes aegypti*. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 52, n. 3, p. 225-227, 1995.

ROSSI DA SILVA, Karina et al. New traps for the capture of *Aedes aegypti* (Linnaeus) and *Aedes albopictus* (Skuse)(Diptera: Culicidae) eggs and adults. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 15, n. 4, p. e0008813, 2021.

RUEDA, Leopoldo M. Global diversity of mosquitoes (Insecta: Diptera: Culicidae) in freshwater. **Freshwater animal diversity assessment**, p. 477-487, 2008.

SAKKAS, Hercules et al. Oropouche fever: a review. **Viruses**, v. 10, n. 4, p. 175, 2018.

Santos, N.S.O., Romanos, M.T.V., Wigg, M.D. **Virologia humana**. 3 ed. Guanabara Kooga, Rio de Janeiro. 2015.

SAVAGE, H. M. et al. Host-feeding patterns of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) at a temperate North American site. **Journal of Medical Entomology**, v. 30, n. 1, p. 27-34, 1993.

SCACHETTI, Gabriel C. et al. Re-emergence of Oropouche virus between 2023 and 2024 in Brazil: an observational epidemiological study. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 25, n. 2, p. 166-175, 2025.

SEGURA, Maria de Nazaré de Oliveira; CASTRO, Francisco Corrêa. Atlas de culicídeos na Amazônia brasileira: características específicas de insetos hematófagos da família Culicidae. In: **Atlas de Culicídeos na Amazônia brasileira:**

características específicas de insetos hematófagos da família Culicidae. 2007. p. 67-67.

SESA (Secretária de Saúde do Paraná). 2025. **Arboviroses Urbanas**. Disponível em: <https://www.dengue.pr.gov.br/Pagina/Boletins-da-Dengue>. Acesso em: 27 de novembro de 2025.

SILVA, Karina Rossi da *et al.* Density and diversity of Culicidae (Diptera), with analysis of viral circulation, in urban public establishments in Northern Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 68, p. e20230090, 2024.

SUDIA, W. D. et al. Battery operated light trap, an improved model. 1962.

TAKKEN, Willem; VERHULST, Niels O. Host preferences of blood-feeding mosquitoes. **Annual review of entomology**, v. 58, n. 1, p. 433-453, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120811-153618>.

TAUIL, Pedro Luiz. Aspectos críticos do controle da febre amarela no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, p. 555-558, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102010005000014>.

TEIXEIRA, Jeferson Manoel et al. Rearranjo genético do vírus OROV BR-2015-2024 e a associação com o surto de febre oropouche. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 13, p. e11709-e11709, 2024.

TOWNZEN, J. S.; BROWER, A. V. Z.; JUDD, D. D. Identification of mosquito bloodmeals using mitochondrial cytochrome oxidase subunit I and cytochrome b gene sequences. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 22, n. 4, p. 386-393, 2008.

TRIANA, Merybeth F.; MELO, Nadia. Dynamics of *Aedes aegypti* mating behaviour. **Current Opinion in Insect Science**, v. 65, p. 101237, 2024.

VAZIRI, Samira; POUR, Siavash Hamzeh; AKRAMI-MOHAJERI, Fateme. Zika virus as an emerging arbovirus of international public health concern. **Osong Public Health and Research Perspectives**, v. 13, n. 5, p. 341, 2022.

WAAGE, Jeffrey K. The evolution of insect/vertebrate associations. **Biological journal of the Linnean Society**, v. 12, n. 3, p. 187-224, 1979.

WHO (World Health Organization). 2022. **Chikungunya**. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chikungunya>. Acesso em 10 de outubro de 2025.

WHO (World Health Organization). 2023. **Dengue and severe dengue**. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>. Acesso em 10 de outubro de 2025.

WIEGMANN, Brian M. et al. Episodic radiations in the fly tree of life. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 108, n. 14, p. 5690-5695, 2011.

WILKERSON, Richard C.; LINTON, Yvonne-Marie; STRICKMAN, Daniel. **Mosquitoes of the World**. Johns Hopkins University Press, 2021.

ZEQUI, João Antonio Cyrino et al. Monitoramento e controle de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes albopictus* (Skuse, 1984) com uso de ovitrampas. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 39, n. 2, p. 93-102, 2018.

Capítulo 1

MONITORAMENTO DE CULICIDAE E DETECÇÃO DE ARBOVÍRUS EM AMBIENTE URBANO DE PORECATU, PARANÁ

RESUMO

O constante processo de urbanização favoreceu o crescimento populacional de algumas espécies de culicídeos hematófagos, onde se tornaram importantes vetores sinantrópicos. O presente trabalho teve como objetivo realizar o monitoramento de *Aedes* Meigen, 1818 (Diptera: Culicidae) com armadilhas do tipo ovitrampas, verificando sua flutuação populacional e o monitoramento viral em fêmeas de *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (Linnaeus, 1762) através da análise RT-PCR no município de Porecatu, Paraná, Brasil. Foram instaladas 39 armadilhas, contendo com 0,1g de levedo de cerveja e *Bacillus thurigiensis* subesp. *Israelensis* Goldberg and Margalit, 1977. As armadilhas, georreferencias estavam distantes a 200 metros entre si. A análise viral foi realizada utilizando fêmeas coletadas com aspirador de Nasci em 6 pontos. Os adultos capturados foram levados ao Laboratório de Entomologia Geral e Médica, em Londrina, onde era realizado a triagem e armazenamento. As coletas ocorreram a cada 15 dias, de outubro de 2023 até outubro de 2024. Foram estimados os Índices de Positividade de Ovos (IPO) e de Densidade de Ovos (IDO). Foi realizado uma análise de correlação com IDO e dados climáticos, e um teste de Kruskal-Wallis. Coletou-se 44.602 ovos de *Aedes* spp., e todo mês eram realizados mapas de infestação da cidade e enviados para os agentes de endemias do município auxiliando na retirada de criadouros e participação da população por meio de checklist. A média geral de IPO foi de 80,85%, indicando uma alta infestação de mosquitos *Aedes* spp. no município durante todo o ano de estudo e constatando a alta sensibilidade da ovitrampa. Os meses com maiores IDO foram maio (104,29), dezembro (103,21) e novembro (99,25). Os dados de IDO foram agrupados por coleta e, com a análise de Spearman, nenhum dado abiótico teve correlação à 5% de significância. Para temperatura mínima e média houve uma correlação positiva fraca ($p=0,38$; $p=0,34$ respectivamente), enquanto para precipitação e temperatura máxima houve a correlação positiva muito fraca ($p=0,16$; $p=0,12$ respectivamente), indicando que outra variável pode estar influenciando os dados de IDO. Durante o período amostral, os agentes de endemias realizaram uma limpeza de criadouros no mês de dezembro e, em janeiro, onde ocorreu diminuição no número de ovos. Para investigar esta diminuição foi realizado a análise de Kruskal-Wallis e constatou-se uma diferença entre os meses de novembro e janeiro ($p = 0,0032$), podendo indicar a influência da limpeza de criadouros, ou então da própria ovitrampa. Não foram encontrados vírus nas 56 fêmeas de *Aedes aegypti* avaliadas. O presente trabalho demonstrou dados sobre a flutuação da população de mosquitos no ambiente urbano, evidenciando uma constante infestação, e possibilidade de detecção viral precoce para tomadas de decisões antes da manifestação de processos de epidemia.

Palavras-chave: Diptera; Transmissão viral; Saúde pública

INTRODUÇÃO

A espécie *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) possui um grande destaque na entomologia médica, sendo o principal vetor de arbovírus no Brasil, como o DENV, ZIKV e CHIKV (Consoli e Oliveira 1994; Forattini, 2002; Silva *et al.*, 2021). As fêmeas possuem hábito hematófago para o desenvolvimento dos ovos (Consoli e Oliveira, 1994; Forattini, 2002), e por serem mosquitos sinantrópicos, possuem um desenvolvimento rápido, causam grandes problemas de saúde pública.

Uma das principais doenças da atualidade, a Dengue é causada por um vírus da família Flaviviridae e possui quatro sorotipos: DENV-1, DENV-2, DEN-3 e DENV-4 (Santos *et al.*, 2015; WHO, 2023). Com esta grande importância epidemiológica, a elaboração de estratégias para o monitoramento do vetor deste vírus se torna crucial para permitir o controle populacional do vetor, buscando garantir uma redução da circulação viral, melhorando a qualidade de vida da população.

A armadilha ovitrampa, uma ferramenta importante para o monitoramento de mosquitos do gênero *Aedes* spp., uma vez que possui alta sensibilidade, permitindo a geração de índices como a presença e abundância do mosquito. Atualmente, essa metodologia está presente nas Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle das Arboviroses Urbanas (MS, 2025) e auxilia no monitoramento do principal vetor dos arbovírus (Silva *et al.*, 2021; Zequi *et al.*, 2018).

Outra importante ferramenta para trabalhos com mosquitos adultos é o aspirador de Nasci, capaz de capturar os culicídeos em pleno voo ou em esconderijos, através da coleta ativa. Com a coleta dos adultos é possível a realização de análises de detecção de DNA e RNA viral (Nasci, 1981), podendo assim realizar o monitoramento viral na população do vetor.

No Brasil, até a Semana Epidemiológica (SE) sete de 2026, ocorreram 95.809 casos prováveis de Dengue e 18 óbitos. Em comparação, no mesmo período no ano de 2025, foram 340.533 casos prováveis e 424 óbitos por Dengue, representando uma diminuição de 71,87% dos casos prováveis no ano de 2026 (MS, 2026). No Paraná, até a mesma SE, foram 5.206 casos prováveis e 0 óbitos por dengue em 2026, comparado com 13.613 casos prováveis e 19 óbitos em 2025, resultando em uma diminuição de 61,73% nos casos (MS, 2026).

Com relação aos casos de Chikungunya, no Brasil até a SE sete, foram 10.758 casos prováveis e 4 óbitos no ano de 2026, em comparação com 34.256 casos prováveis e 47 óbitos no ano de 2025, resultando em uma diminuição de 31,4% nos casos prováveis (MS, 2026). No Paraná, até a SE sete, foram 132 casos prováveis e zero óbito por Chikungunya no ano de 2026, comparado com 730 casos prováveis e um óbito no ano de 2025 até a mesma SE (MS, 2026). No estado do Paraná, até a SE sete, não houve casos de Zika (Sesa, 2026).

Diante desta problemática, torna-se necessária a realização de estudos voltados ao monitoramento vetorial, capazes de fornecer informações sobre a flutuação populacional dos vetores em áreas específicas e aumentar o desenvolvimento e o aprimoramento de estratégias de vigilância entomológica e virológica.

OBJETIVO

Objetivo geral

Monitorar populações de *Aedes* spp. e realizar a detecção de arbovírus (DENV, ZIKV e CHIKV) em áreas estratégicas no município de Porecatu, Paraná avaliando a flutuação populacional de outubro de 2023 a outubro de 2024.

Objetivos específicos

Monitorar a população de *Aedes* spp. com armadilhas do tipo ovitrampas;

Elaborar mapas mensais com abundância de *Aedes* spp;

Analisar a flutuação temporal das populações de *Aedes* spp. ao longo de um ano, verificando correlações populacionais com efeitos climáticos e a variância mensal.

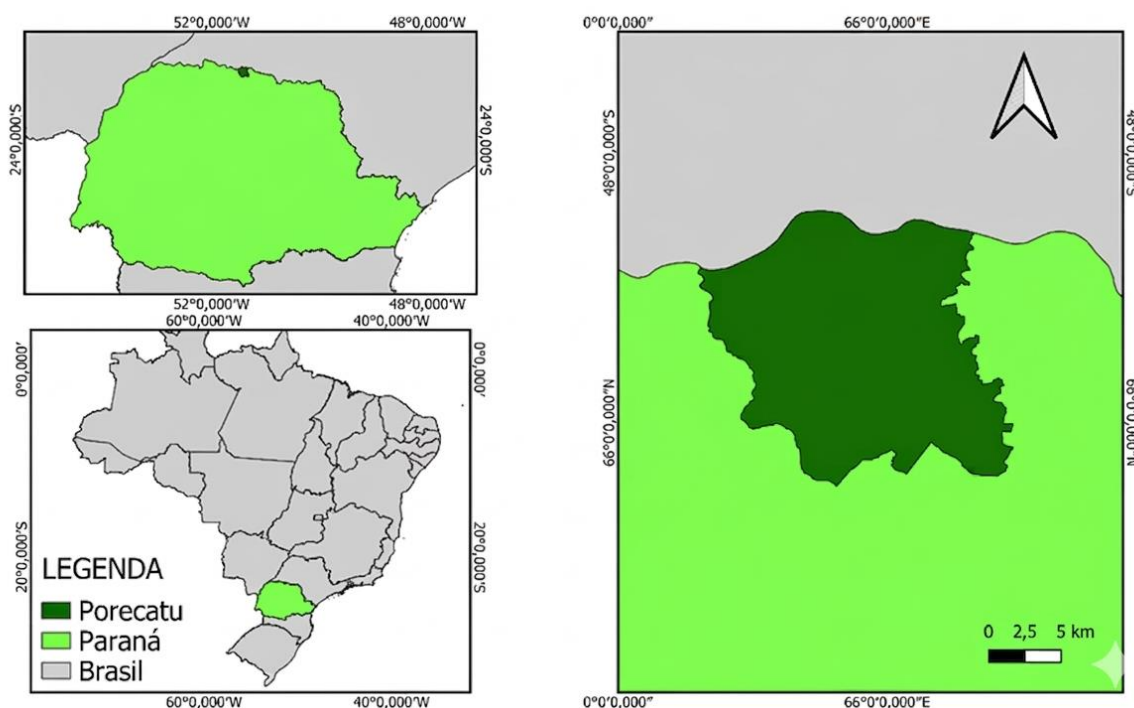
Verificar a presença dos vírus DENV, ZIKV e CHIKV por meio da análise rt-PCR nas fêmeas coletadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O trabalho foi realizado no município de Porecatu, Paraná (Figura 7), levando em conta a quantidade de habitantes (11.624) e os casos de dengue desde 2020 (Infodengue, 2025). A cidade possui uma área territorial de 291.663 km² e está localizada no norte do estado do Paraná, à margem do rio Paranapanema, fazendo divisa com o estado de São Paulo. De acordo com a classificação de Köppen, Porecatu possui um clima subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, geadas poucos frequentes e tendência de concentração de chuva durante o verão, sem estação seca definida.

Figura 7 - Localização do município de Porecatu, área onde foram realizadas as coletas de mosquitos Culicidae entre outubro de 2023 a outubro de 2024.



Fonte: O próprio autor.

Monitoramento por ovitrampas

O método de monitoramento utilizado foi a armadilha de oviposição ovitrampa (Figura 8). A armadilha foi adaptada do modelo criado por Fay e Eliason (1966), que consiste em um pote preto (12 cm altura x 11 cm diâmetro), com capacidade de 750 mL, preenchido com cerca de 350 mL de água diluída com 0,1 g

levedo de cerveja (atrativo), 0,05 g de *Bacillus thurigiensis israelensis* (Bti) para controle larval, e uma palheta de madeira duratree (14 cm x 3 cm x 3 mm) onde o mosquito *Aedes* realiza a oviposição.

Figura 8 - Ovitampa adaptada de Fay e Eliason, utilizadas em Porecatu de outubro de 2023 a outubro 2024. (1966).

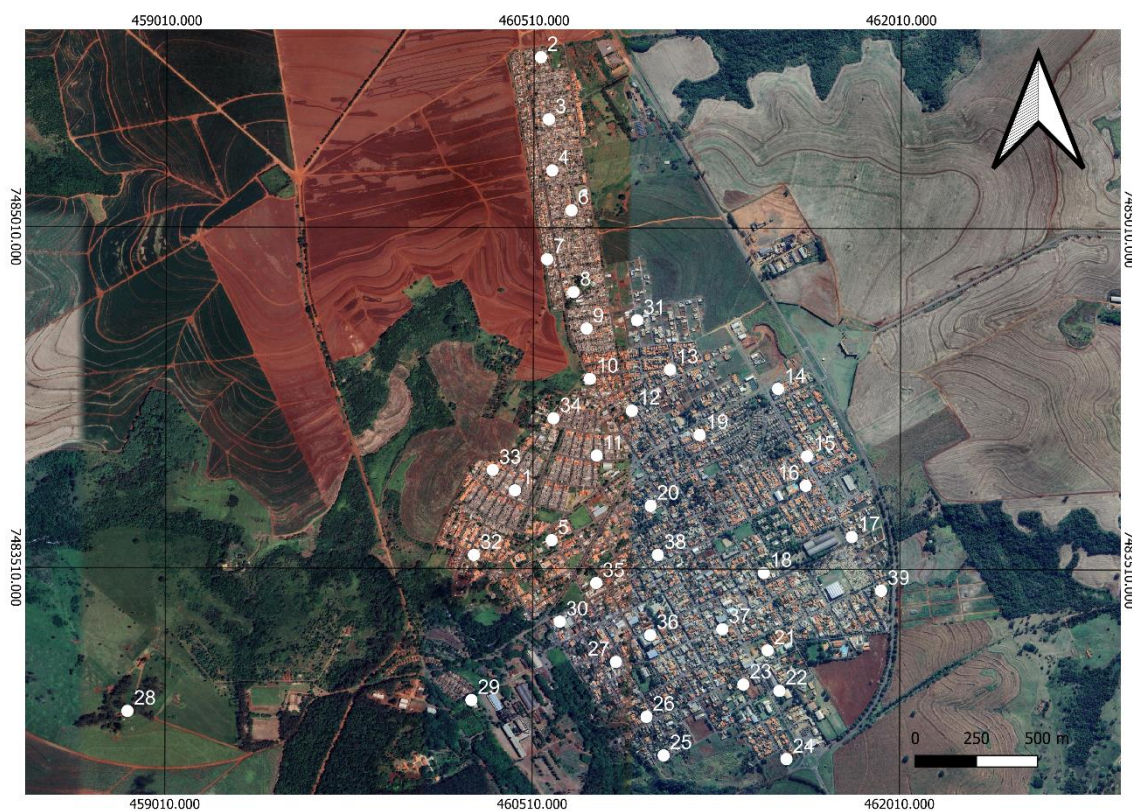


Fonte: Acervo de imagens do Laboratório de Entomologia Geral e Médica.

O monitoramento de *Aedes* sp. com armadilhas ovitrampas iniciou em outubro de 2023 e se encerrou em outubro de 2024. Foram instaladas 39 armadilhas distribuídas pela área urbana do município de Porecatu (Figura 9) em locais atrativos para o mosquito, sendo úmidos, sombreados e sem alcance da chuva. Todas as armadilhas foram etiquetadas, georreferenciadas e com um raio de espaçamento médio de 200 metros. Em cada ovitampa, foi adicionado água, levedo de cerveja como atrativo e 0,01g/L de *Bacillus thurigiensis israelensis* para impedir o desenvolvimento larval. A cada 15 dias as palhetas eram trocadas e o líquido renovado.

Após a coleta das palhetas, estas eram levadas ao Laboratório de Entomologia Geral e Médica e deixadas em uma bacia para secagem, a fim de facilitar a visualização dos ovos. A contagem dos ovos foi feita utilizando um estereomicroscópio, obtendo a partir destes dados os Índice de Densidade de Ovos (IDO), para verificar a média de ovos do local, e o Índice de Positividade de Ovitampa (IPO), para verificar a presença do mosquito, e então mapas com resultados mensais foram produzidos e enviados para os agentes de endemias de Porecatu.

Figura 9 - Armadilhas ovitrampas georreferenciadas no município de Porecatu, Paraná.



Fonte: O próprio autor.

Monitoramento de arbovirus

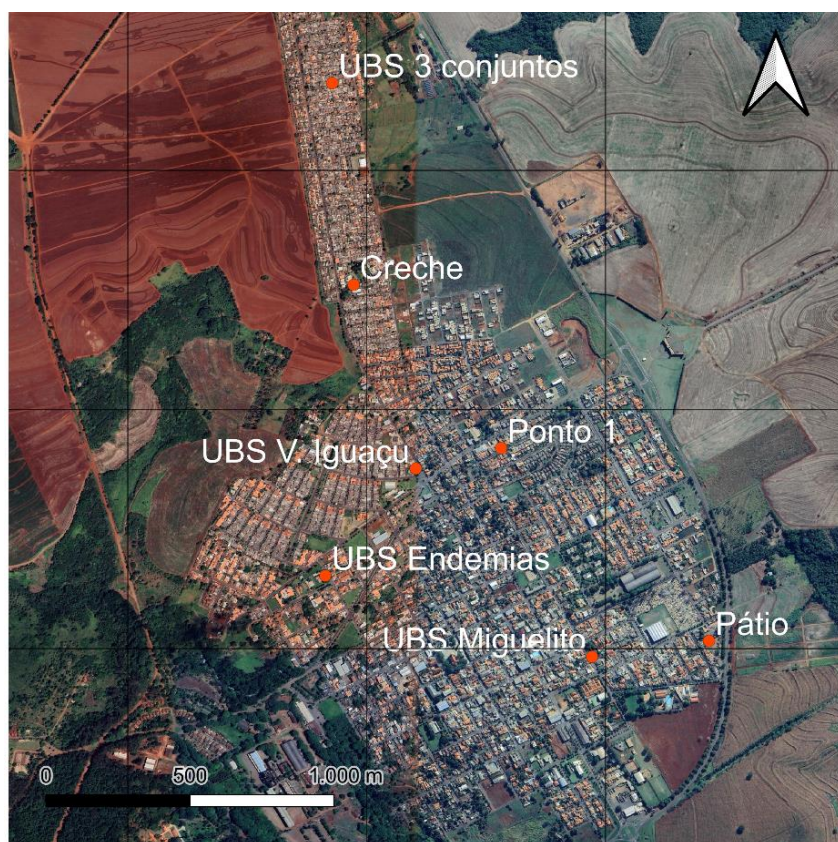
Para a realização do monitoramento dos arbovírus foram coletados mosquitos adultos de novembro de 2023 a outubro de 2024, com a licença permanente SISBIO/IBAMA (23093) e autorização da Secretaria Municipal de Saúde de Porecatu.

Foram realizadas coletas em três locais a cada 15 dias, totalizando seis pontos amostrais. Dividindo por dois grupos (tabela 1), o primeiro foi composto pelos locais: UBS Miguelito, UBS Vila Iguaçu e UBS 3 conjuntos, enquanto o segundo grupo foi composto por: Creche (posteriormente mudada para o Pátio da prefeitura), Ponto 1 e UBS Endemias (figura 10). As coletas foram realizadas entre 12:30 e 14:30.

Tabela 1 - Divisão dos locais que foram realizadas aspirações com a quantidade de coletas.

	Local	Quantidade de Coletas
Grupo 1	UBS - Vila Iguaçu	11
	UBS - Miguelito	11
	UBS - 3 Conjuntos	11
Grupo 2	Ponto 1	13
	Creche	1
	Pátio	12
	UBS - Endemias	13

Figura 10 - Locais onde foram realizadas as coletas com Aspirador de Nasci no município de Porecatu, Paraná.



Fonte: O próprio autor.

Para a captura dos indivíduos, foi utilizado o aspirador de Nasci adaptado (figura 11) estabelecendo 15 minutos de coleta. Nas coletas sempre havia um ajudante

com um bastão cujo objetivo era estimular o voo dos mosquitos batendo nas superfícies.

Figura 11 - Aspirador de Nasci modificado, ferramenta utilizada para captura de culicídeos adultos.



Fonte: Acervo do Laboratório de Entomologia Geral e Médica.

Os mosquitos coletados foram armazenados em caixas de isopor para preservar a temperatura e mantê-los vivos até chegarem ao Laboratório de Entomologia Geral e Médica, na Universidade Estadual de Londrina, onde foram armazenados em um freezer por aproximadamente 4 minutos a fim de facilitar a triagem e identificação. Posteriormente os indivíduos foram armazenados em microtubos, separados e etiquetados por: espécie e morfoespécie (Segura e Castro, 2007), sexo e local de coleta. Para finalizar, os mosquitos foram armazenados em freezer a uma temperatura de -80°C , preservando seu material genético para análise viral.

Análise viral

A análise viral foi realizada no Laboratório de Morfologia e Fisiologia de Culicidae e Chironomidae (LAMFIC²), na Universidade Federal do Paraná (UFPR), em

Curitiba. Foi utilizado o kit QIAamp Viral RNA – Qiagen para a extração do RNA, seguindo as recomendações do fabricante e, após a extração, foi realizada o RT-PCR em tempo real com os primers para Dengue, Zika e Chikungunya através do kit XGEN MULTI ZDC® (Registro ANVISA nº 80502070063).

Foram realizadas as análises duas vezes durante o período de coleta: uma no mês de março de 2024 e outra ao finalizar as coletas em outubro de 2024. Cada *pool* de mosquitos era formado com até 40 indivíduos, todos formados por fêmeas de *Aedes aegypti*, sendo macerados em microtubos com 1,5 mL contendo 140 µL de tampão fosfato salino. Centrifugados a 4°C, o sobrenadante foi processado seguindo o protocolo do kit e a verificação da qualidade e quantificação do RNA foi realizada com um espectrofotômetro NanoDrop® 2000.

Para constatar a presença dos arbovírus, utilizou-se 15 µL de RNA viral extraído, sendo o vírus DENV verificado a 520 nm usando o fluoróforo FAM, e os vírus ZIKV e CHIKV visualizados em 550 nm utilizando os fluoróforos JOE e VIC, respectivamente. Foi utilizado um controle internado para validar o processo de extração do RNA, além de controles positivos dos três arbovírus e um controle negativo, garantindo o sucesso da análise. A análise foi visualizada por meio do termociclador Rotor-Gene Q (Qiagen)®.

Análises estatísticas

Utilizando os dados de número de ovos das ovitrampas, foram calculados o índice de densidade de ovos (IDO) e o índice de positividade de ovos (IPO). Foram realizadas análises de variância Kruskal-Wallis para comparar a abundância mensal dos mosquitos *Aedes* spp. durante o período de monitoramento, seguindo do teste Dunn para identificar entre quais meses ocorreram diferenças significativas. Ainda, foram obtidos dados climáticos da estação IEPE-SP: temperatura média, mínima e máxima, e precipitação para verificar se houve correlação com a abundância de *Aedes* spp. no período amostral. Para realizar esta análise, os dados climáticos foram agrupados levando em conta os 15 dias anteriores da coleta.

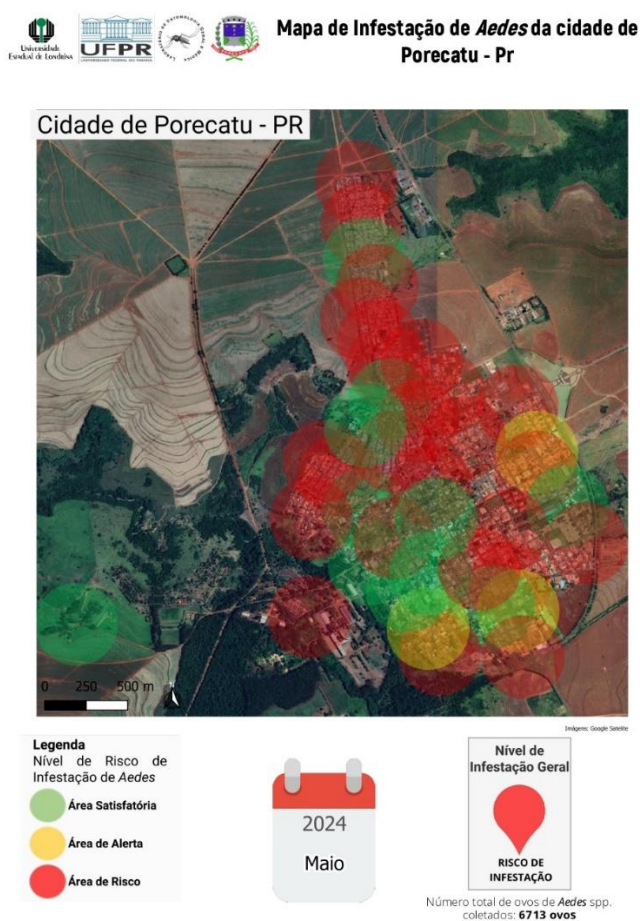
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Monitoramento com ovitrampas

Como as coletas das ovitrampas se iniciaram no meio de outubro, o primeiro relatório enviado aos agentes de endemias também agrupou uma coleta de novembro, permanecendo assim até o final das coletas. Porém, as análises realizadas neste trabalho foram agrupadas em meses.

Ao longo dos 12 meses de coleta foram coletados um total de 44.602 ovos de *Aedes* spp. Mensalmente foi confeccionado um mapa de infestação e enviado para os agentes de endemia do município (figura 12). O mês com maior número de ovos foi em maio, onde foram coletados 7.092 ovos, e o menor em abril, com 2.159 ovos. A armadilha que teve maior número de ovos coletados foi a número 1, com 3.675 ovos.

Figura 12 - Mapa de Porecatu, Paraná com raios de 200 metros em cada ovitrampa, enviado aos agentes de endemias do município para ajudá-los na retirada de criadouros.

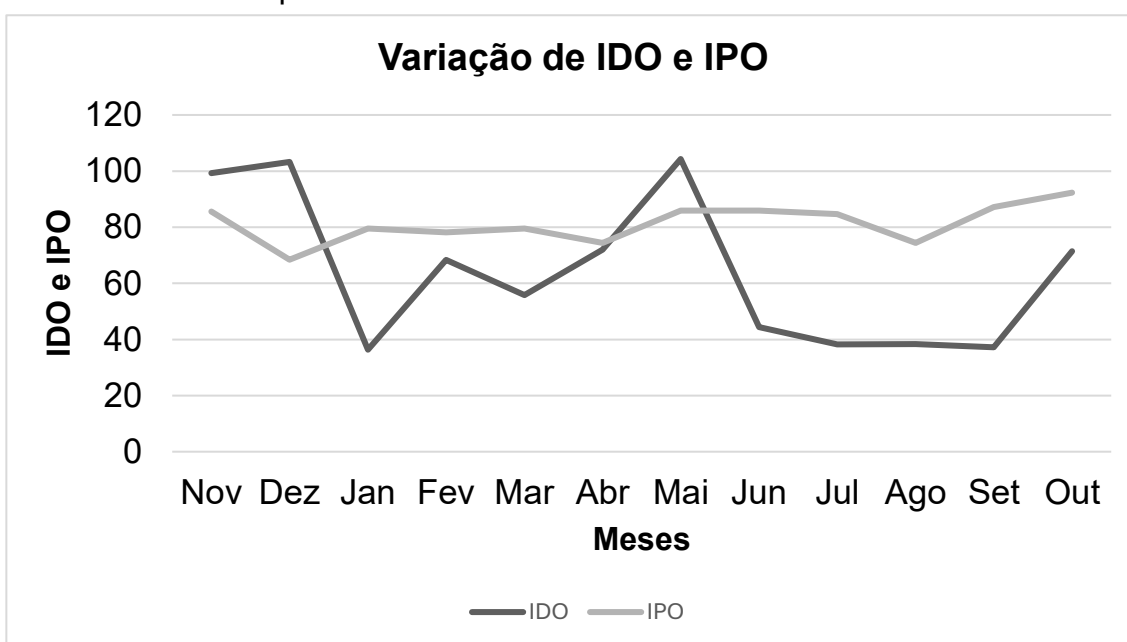


Fonte: O próprio autor.

Com relação ao IPO (gráfico 1), a média geral foi de 80,85%, sendo que os meses com maiores índices foram em outubro de 2024 (92,30%), setembro (87,17%) e junho (85,89%), enquanto os meses com menores IPO foram dezembro (68,42%), agosto (74,36%) e abril (74,36%).

O IPO se manteve constante e relativamente altos durante todo o período amostral, indicando uma constante infestação de mosquitos *Aedes* spp. na região e validando a alta sensibilidade de ovitrampas como metodologia de monitoramento, assim como evidenciado em trabalhos anteriores (Zequi *et al.*, 2018; Gonçalves, 2025; Bessa, 2021; Alves, 2023).

Gráfico 1 - Variação dos Índices de densidade dos ovos (IDO) e positividade dos ovos (IPO) de mosquitos *Aedes* spp. durante o período amostral de um ano com armadilhas ovitrampa.



Fonte: O próprio autor.

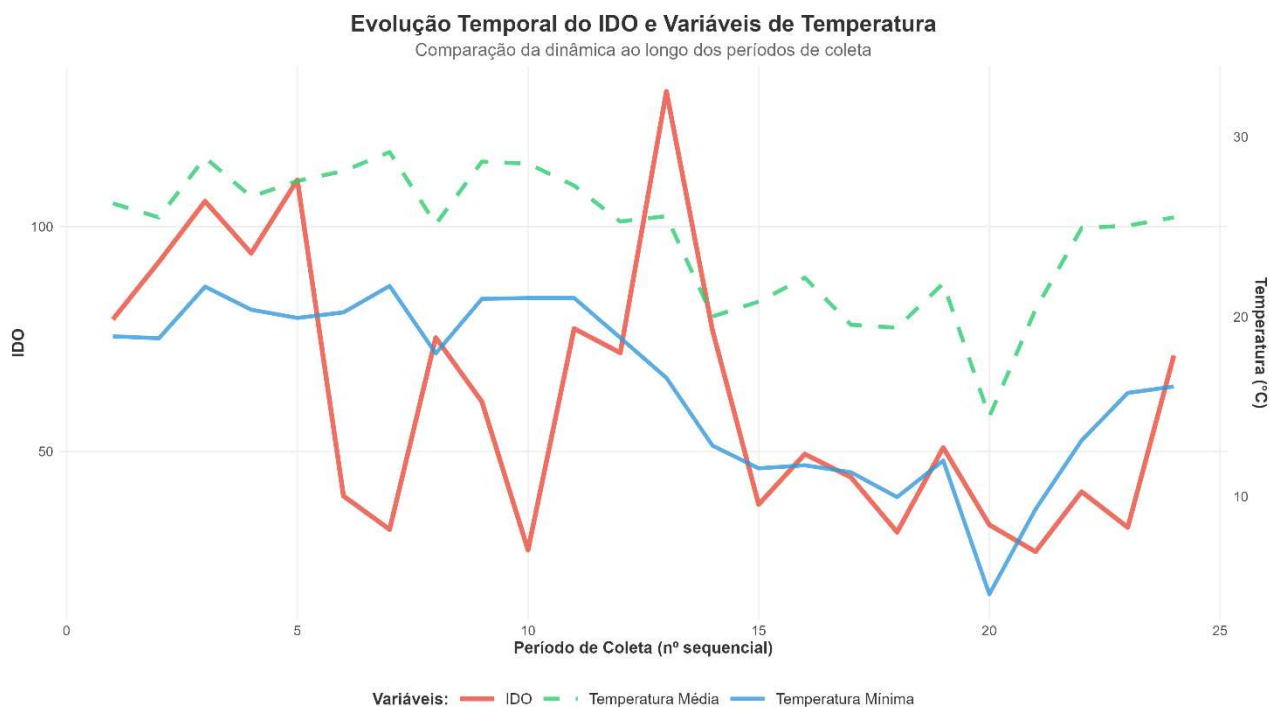
Os meses com os maiores IDO (gráfico 1) foram maio (104,29), dezembro (103,21) e novembro (99,25), enquanto os meses com menores IDO foram setembro (37,23), janeiro (36,35) e julho (38,19).

Após verificar que os dados para a análise de correlação eram não paramétricos, foi realizado o teste de Spearman a fim de verificar a influência dos dados abióticos, separando os dados de IDO por coleta (tabela 2). Foi verificado que quando comparado os dados de IDO com temperatura mínima e média (gráfico 2), apresentam uma correlação fraca e não significativa, o que pode indicar que outra variável esteja presente influenciando estes números.

Tabela 2 - Correlação de Spearman com os dados das variáveis climáticas: temperaturas mínima, média e máxima e precipitação, contabilizando estes dados 15 dias antes de cada coleta, pensando no ciclo de vida dos mosquitos *Aedes* spp.

Correlação de Spearman		
Variável Climática	P-valor a 5% significância	Significância
Temperatura Mínima	0,0623*	Não significativo
Temperatura Média	0,0984*	Não significativo
Temperatura Máxima	0,5462*	Não significativo
Precipitação	0,4404*	Não significativo

Gráfico 2 - Flutuação dos dados de temperaturas média e mínima com o índice de densidade de ovos durante o período amostral de 24 coletas em Porecatu, Paraná.



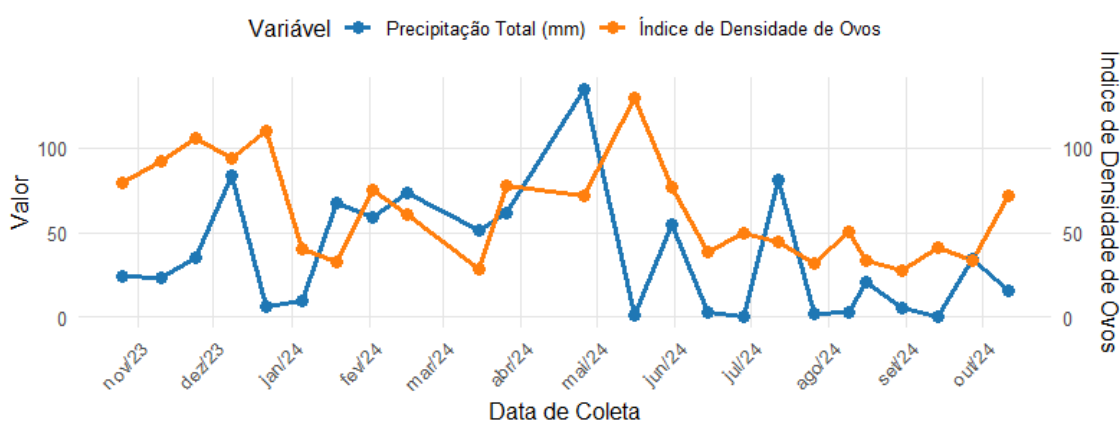
Fonte: O próprio autor.

Embora os resultados com os dados de precipitação tenham evidenciado uma baixa correlação, assim como em outros trabalhos (Zequi *et al.*, 2018; Alves, 2023) visualmente é possível notar um padrão, onde após o aumento da precipitação, futuramente ocorre o aumento do IDO, e o mesmo inversamente. Este padrão visual pode indicar uma possível permanência dos criadouros de *Aedes spp.* na região, devido ao acúmulo da chuva (gráfico 3) (Donalísio e Glasser, 2005; Zequi *et al.*, 2018).

Gráfico 3 - Flutuação do Índice de Densidade de Ovos com precipitação no município de Porecatu.

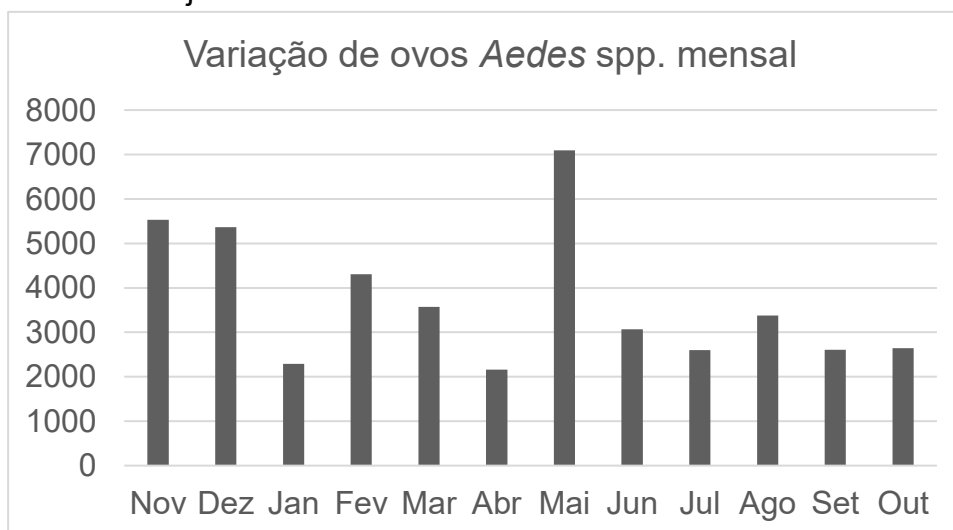
Relação Temporal: Precipitação e Índice de Densidade de Ovos de *Aedes aegypti*

Correlação Spearman : 0.165 (p = 0.44)



No início das coletas foi verificado uma mudança relativamente grande nos números de ovos, onde novembro e dezembro apresentaram mais de 5 mil ovos, e janeiro apresentou 2.290 ovos (gráfico 4). Esta mudança pode ser explicada por duas situações: ação da própria ovitrampa, que ao retirar os ovos do ambiente diminui a

Gráfico 4 - Variação dos ovos de *Aedes spp.* durante o período amostral, evidenciando o mês de maio com o maior número de ovos e o mês de janeiro com o menor.



abundância dos indivíduos, e uma ação organizada pelos órgãos municipais para retirada de criadouros realizada nos dias 26 a 29 de dezembro de 2023, onde, além dos funcionários públicos, os cidadãos também participaram.

Utilizando os dados de ovos das 39 armadilhas, agrupados mensalmente, foi realizado o teste de variância Kruskal-Wallis (gráfico 5) e posterior teste Dunn (tabela 3), foi possível verificar que, quando comparado janeiro e novembro, houve uma diferença ao nível de 5% de significância (p ajustado = 0,0032), podendo confirmar a influência das ovitrampas e da ação organizada para retirada de criadouros.

Gráfico 5 - Boxplot demonstrando a distribuição de ovos mensais, realizadas com a análise de Kruskal-Wallis.

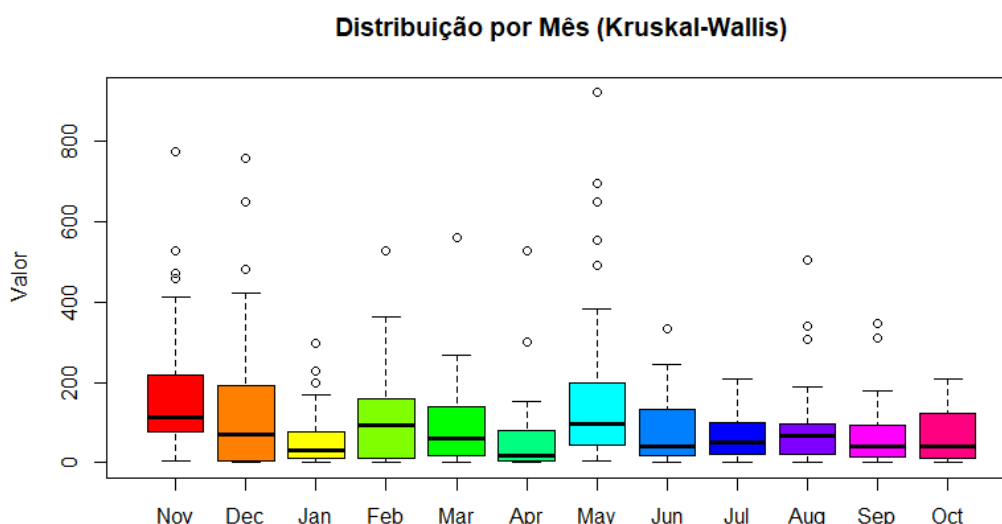


Tabela 3 - Resultado do teste de Dunn com correção de Bonferroni precedente à análise de variância Kruskal-Wallis, demonstrando apenas os meses que possuíam variâncias significativas entre si.

Comparações significativas entre meses (Teste de Dunn com correção de Bonferroni)

Comparação	Estatística Z	P-valor	P-valor Ajustado
Apr - Nov	-4.6258	0e+00	0.0001
Apr - May	-4.1697	0e+00	0.0010
Jan - Nov	-3.9000	0e+00	0.0032
Nov - Sep	3.4702	3e-04	0.0172
Jan - May	-3.4272	3e-04	0.0201

Fonte: O próprio autor.

Esta grande abundância encontrada para *Aedes spp.* durante todo o ano demonstra que este gênero é predominante em áreas urbanas, tanto em Porecatu quanto em outras regiões do Brasil, corroborando com outras pesquisas (Silva *et al.*, 2024; Fonseca Junior *et al.*, 2019; Santos, 2022; Zequi, 2018).

Coleta de adultos

Foram realizadas 72 amostragens, divididas em sete locais. No ponto “creche” foi possível coletar apenas uma vez devido ao horário de funcionamento e às férias de verão, onde foi decidido logo no início do trabalho a troca de local. No total, foram coletados 313 culicídeos divididos entre *Aedes aegypti* e *Culex sp.* (tabela 4).

Tabela 4 - Número de adultos coletados separados pelos locais, espécies, sexos e a porcentagem de cada região amostrada.

LOCAIS	<i>Aedes aegypti</i>			<i>Culex sp.</i>		
	Macho	fêmea	%	Macho	Fêmea	%
Ponto 1	10	5	10,56	20	10	17,54
Creche	2	0	1,40	1	2	1,75
Pátio	37	30	47,18	53	43	56,14
UBS ENDEMIAS	12	14	18,30	7	16	13,45
UBS MIGUELITO	12	2	9,85	3	4	4,09
UBS V. IGUAÇU	11	3	9,85	7	5	7,01
UBS 3 CONJUNTOS	2	2	2,81	0	0	0
Total	86	56	100	91	80	100
	142			171		

O pátio é caracterizado por ser um local para estacionamento, onde há grande tráfego de pessoas diariamente. No fundo do local, havia uma área destinada aos descartes de pneus da cidade e, na chuva, uma grande quantidade de criadouros eram mantidos (figura 13).

Figura 13 - Imagem do local “Pátio”, um dos pontos de aspiração e onde foi evidenciado o local de descarte de pneus da cidade.



Fonte: Acervo de imagens do Laboratório de Entomologia Geral e Médica.

Frequentemente nas Unidades Básicas de Saúde, os consultórios eram impossibilitados de ser realizadas as aspirações devido a presença de pacientes e, somado a isso, a presença de ares-condicionados pode ter influenciado a presença de culicídeos, diminuindo seu metabolismo por conta da baixa temperatura.

Análise viral

Não foram identificados arbovírus nas fêmeas coletadas. As figuras 14, 15 e 16 mostram amplificação dos controles positivos para os arbovírus DENV, CHIKV e ZIKV, respectivamente.

Figura 14 - Curva de amplificação em tempo real de RNA viral extraído de fêmeas de *Aedes aegypti* com o controle positivo para Dengue.

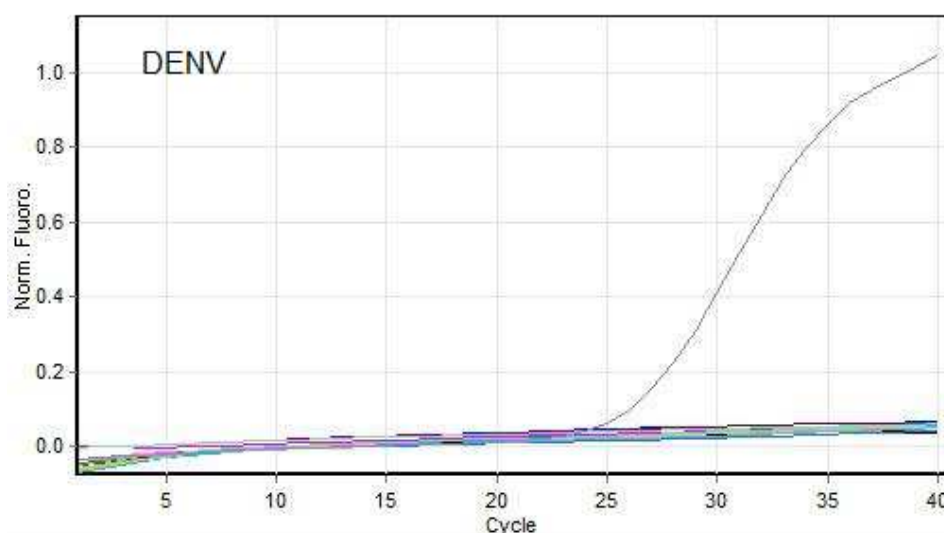


Figura 15 - Curva de amplificação em tempo real de RNA viral extraído de fêmeas de *Aedes aegypti* com o controle positivo para Chikungunya.

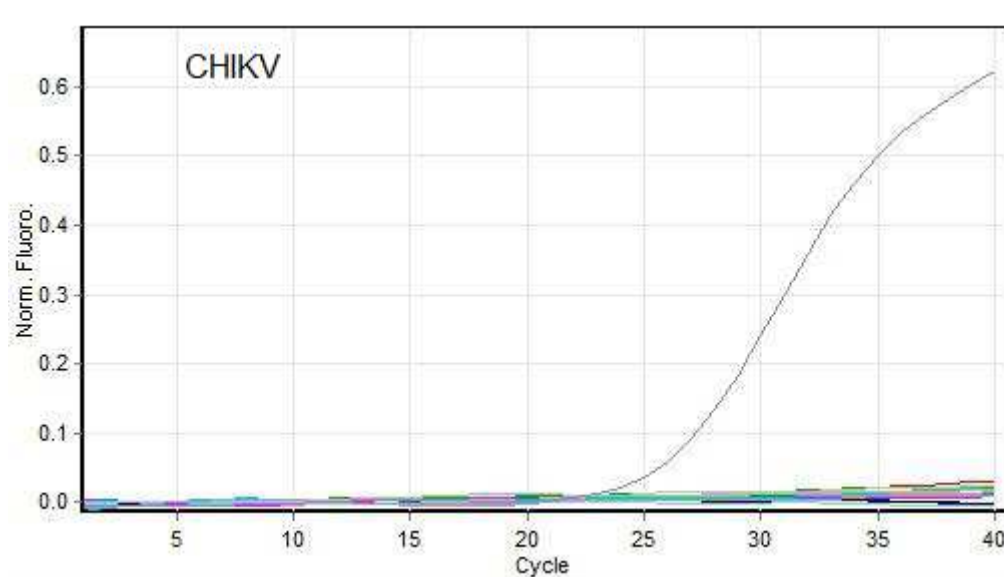
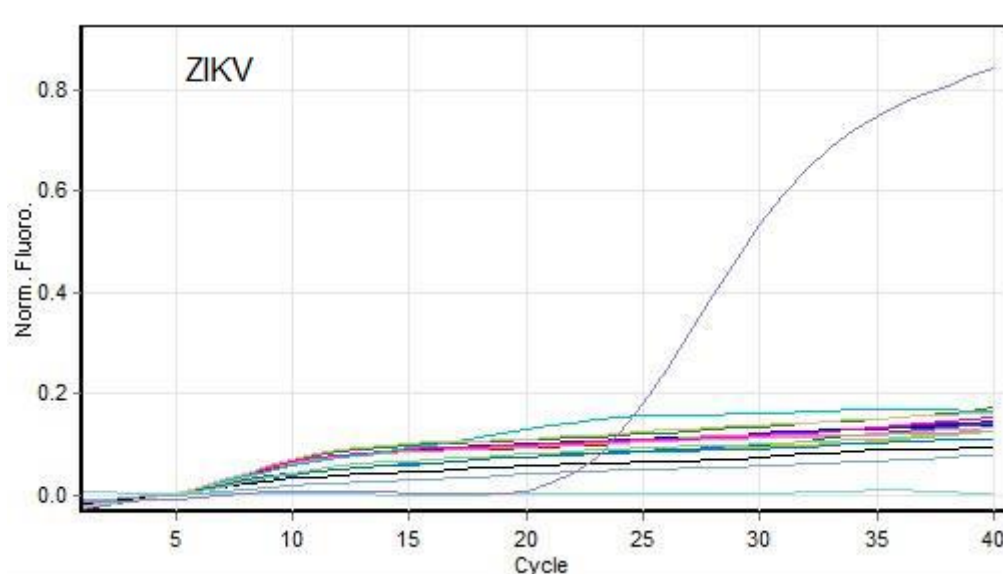
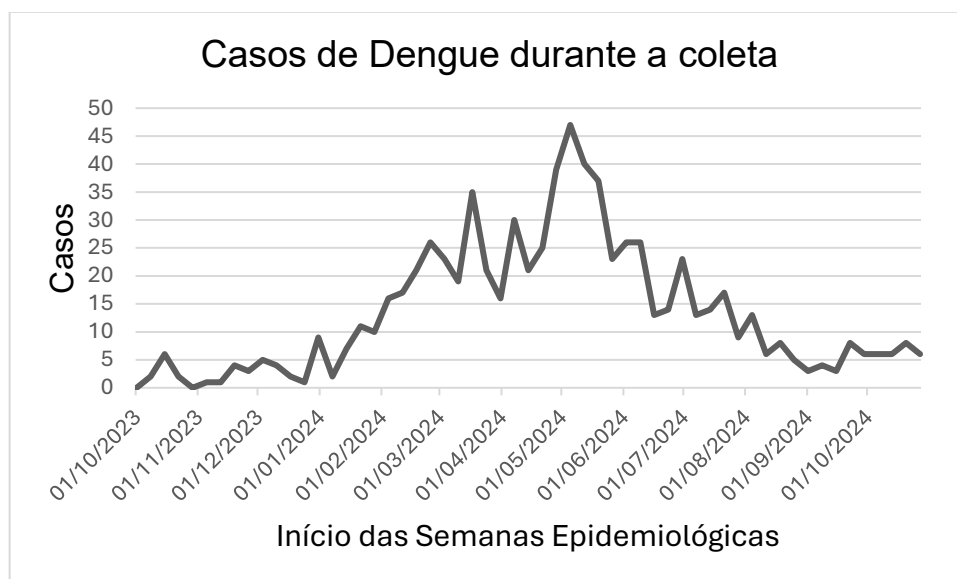


Figura 16 - Curva de amplificação em tempo real de RNA viral extraído de fêmeas de *Aedes aegypti* com o controle positivo para Zika.



No município de Porecatu, no mês de março de 2024, os casos de dengue começaram a aumentar (gráfico 5) e, após maio, alcançou um máximo de 47 casos, onde, neste período, a cidade teve o menor índice de casos desde 2022 (infodengue, 2025). Esta diminuição nos casos, somado a pouca quantidade de mosquitos adultos coletados, podem justificar a ausência viral nas amostras. No trabalho realizado por Alves (2023) foram capturados 92 *Aedes aegypti* por aspiração, e no período de coleta, o município em questão registrou 31 casos de dengue. Câmara *et al.* (2022) analisaram 827 *Aedes* spp. e não houve a detecção viral. Estes resultados podem demonstrar que a presença do viroma pode estar relacionada não apenas com o número de indivíduos amostrados, como também a circulação viral na região. Gu *et al.* (2004, 2008) concluíram que a chance de detecção viral em 700 mosquitos é de 0,5 e, para que haja uma relativa alta chance de encontro do viroma (0,8) são necessárias amostras com mais de 1.600 indivíduos.

Gráfico 6 - Casos de dengue no município de Porecatu durante o período amostral.



Fonte: Infodengue, 2025.

CONCLUSÃO

Com os dados deste trabalho foi possível verificar um alto índice de IPO durante todo o ano, evidenciando a presença dos mosquitos *Aedes spp.* Utilizar esta metodologia como uma ferramenta para aumentar a precisão de focos nos criadouros pode ser extremamente relevante para a saúde populacional, visto que nos últimos meses de 2023 para janeiro de 2024 houve uma grande diminuição do número de ovos mensais de mosquitos *Aedes spp.* Apesar de não ser encontrado correlações fortes com dados climáticos, as informações desta pesquisa demonstram dados importantes sobre a flutuação populacional do grupo, como o possível excesso de criadouros durante o ano todo.

Mesmo com a ausência viral, a coleta de mosquitos adultos da espécie *Aedes aegypti* em locais como Unidades Básicas de Saúde demonstra que é relevante um constante monitoramento viral, para assim concentrar esforços no controle vetorial e auxiliar na qualidade de vida da população. A presença de mosquitos do gênero *Culex spp.* indica que há criadouros próximos aos locais de coleta, sendo estes caracterizados por ser rico em matéria orgânica, podendo assim evidenciar uma má gestão de resíduos nas regiões.

Conclui-se ainda que as metodologias e os dados utilizados no presente estudo podem auxiliar no Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle das Arboviroses Urbanas, contribuindo para a saúde populacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Ana Carolina Felício *et al.* **Integração de ferramentas de detecção precoce e monitoramento de circulação de arbovírus em culicídeos vetores em áreas urbanas no norte do Paraná.** 90 f. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2023.

BESSA, Andreza Frederico. **Armadilhas de oviposição (ovitrapas) como ferramentas para o monitoramento populacional de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no Campus das Auroras-Unilab.** 2021. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – Ciências Biológicas, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, 2021.

BRAGA, Ima Aparecida; VALLE, Denise. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 16, n. 2, p. 113-118, 2007.

CONSOLI, R.A.G.B.; OLIVEIRA, R.L. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil.** Editora FIOCRUZ: Rio de Janeiro, 1994.

DE FIGUEIREDO, Mario LG *et al.* Mosquitoes infected with dengue viruses in Brazil. **Virology journal**, v. 7, n. 1, p. 152, 2010.

DIMOND, J. B. *et al.* The Amino Acids Required for Egg Production in *Aedes aegypti*. **The Canadian Entomologist**, v. 88, n. 2, p. 57-62, 1956.

Donalísio MR, Glasser CM. Vigilância entomológica e controle de vetores do dengue. **Rev. bras. Epidemiol.** 2002;5(3):259-272.

Farjana T, Tuno N. Multiple blood feeding and host-seeking behavior in *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**. v. 50, n. 4, p. 838–846, 2013.

FAY R.W., ELIASON D.A. A preferred oviposition sites as surveillance methods for *Aedes aegypti*. **Mosquito News**. 1966.

FONSECA JÚNIOR, Dalton Pereira da *et al.* Vectors of arboviruses in the state of São Paulo: 30 years of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. **Revista de saúde pública**, v. 53, p. 84, 2019.

FORATTINI, O.P. **Culicidologia Médica**. São Paulo: Edusp; v. 2, 864 p. 2002.

GONÇALVES, Roneide Maria *et al.* **Monitoramento do *Aedes aegypti* por meio de ovitrampas**: estudo geográfico nos bairros Alvorada e Residencial Portal dos Ipês em Ituiutaba-MG (2023-2024). 2025. 154 f. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Uberlândia. 2025.

GU, Weidong *et al.* Fundamental issues in mosquito surveillance for arboviral transmission. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 102, n. 8, p. 817-822, 2008.

GU, Weidong; NOVAK, Robert J. Detection probability of arbovirus infection in mosquito populations. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 71, n. 5, p. 636-638, 2004.

GUBLER, Duane J. Resurgent vector-borne diseases as a global health problem. **Emerging infectious diseases**, v. 4, n. 3, p. 442, 1998.

HARBACH, Ralph E. The Culicidae (Diptera): a review of taxonomy, classification and phylogeny. **Zootaxa**, v. 1668, n. 1, p. 591–638-591–638, 2007.

KANG, D. S.; TOMAS, R.; SIM, C. The effects of temperature and precipitation on *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) abundance: a case study in the Greater Waco city, Texas. **Vector Biol J**, v. 2, n. 1, p. 1000116, 2017.

KATZELNICK, Leah C. *et al.* Increasing transmission of dengue virus across ecologically diverse regions of Ecuador and associated risk factors. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 18, n. 1, p. e0011408, 2024.

OPAS (Organização Pan-Americana da Saúde). 2020. **Zika**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/zika>. Acesso em: 10 de outubro de 2025.

OPAS (Organização Pan-Americana da Saúde). 2024. **Filariose linfática**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/filariose-linfatica>. Acesso em 30 de novembro de 2025.

PAHO (Pan American Health Organization). 2025. **ARBO portal**. Disponível em: <https://www.paho.org/en/arbo-portal>. Acesso em: 27 de novembro de 2025.

PUTNAM, John L.; SCOTT, Thomas W. Blood-feeding behavior of dengue-2 virus-infected *Aedes aegypti*. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 52, n. 3, p. 225-227, 1995.

RUEDA, Leopoldo M. Global diversity of mosquitoes (Insecta: Diptera: Culicidae) in freshwater. **Freshwater animal diversity assessment**, p. 477-487, 2008.

Santos, N.S.O., Romanos, M.T.V., Wigg, M.D. **Virologia humana**. 3 ed. Guanabara Kooga, Rio de Janeiro. 2015.

SEGURA, Maria de Nazaré de Oliveira; CASTRO, Francisco Corrêa. Atlas de culicídeos na Amazônia brasileira: características específicas de insetos hematófagos da família Culicidae. In: **Atlas de Culicídeos na Amazônia brasileira: características específicas de insetos hematófagos da família Culicidae**. 2007. p. 67-67.

SESA (Secretária de Saúde do Paraná). 2025. **Arboviroses Urbanas**. Disponível em: <https://www.dengue.pr.gov.br/Pagina/Boletins-da-Dengue>. Acesso em: 27 de novembro de 2025.

SILVA, Karina Rossi da *et al.* Density and diversity of Culicidae (Diptera), with analysis of viral circulation, in urban public establishments in Northern Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 68, p. e20230090, 2024.

TAKKEN, Willem; VERHULST, Niels O. Host preferences of blood-feeding mosquitoes. **Annual review of entomology**, v. 58, n. 1, p. 433-453, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120811-153618>.

TAUIL, Pedro Luiz. Aspectos críticos do controle da febre amarela no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, p. 555-558, 2010.

WHO (World Health Organization). 2022. **Chikungunya**. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chikungunya>. Acesso em 10 de outubro de 2025.

WHO (World Health Organization). 2023. **Dengue and severe dengue**. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>. Acesso em 10 de outubro de 2025.

WILKERSON, Richard C.; LINTON, Yvonne-Marie; STRICKMAN, Daniel. **Mosquitoes of the World**. Johns Hopkins University Press, 2021.

ZEQUI, João Antonio Cyrino et al. Monitoramento e controle de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes albopictus* (Skuse, 1984) com uso de ovitrampas. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 39, n. 2, p. 93-102, 2018.

Capítulo 2

ARBOVÍRUS, VETORES E HOSPEDEIROS: UM ESTUDO DE ENTOMOLOGIA MÉDICA EM UMA ÁREA RURAL DE PORECATU, PARANÁ

RESUMO

Mosquitos da família Culicidae são importantes vetores de arboviroses de relevância em saúde pública, destacando-se os gêneros *Aedes* e *Culex* na transmissão de vírus como dengue, chikungunya, zika e o vírus da Febre do Nilo Ocidental (FNO). Este estudo teve como objetivo monitorar populações de *Aedes* spp., analisar a flutuação populacional em relação a variáveis climáticas, identificar fontes alimentares de fêmeas ingurgitadas e investigar a presença do vírus da FNO em mosquitos adultos no Acampamento Herdeiros da Luta, em Porecatu (PR), no período de agosto de 2024 a julho de 2025. O monitoramento foi realizado por meio de ovitrampas, enquanto a coleta de adultos utilizou aspirador de Nasci e armadilhas luminosas CDC. As análises moleculares envolveram a detecção do vírus da FNO por PCR e a identificação de hospedeiros por meio do gene citocromo b. Foram coletados 28.827 ovos de *Aedes* spp., com alta positividade das armadilhas ao longo do ano. Observou-se correlação significativa entre a densidade de ovos e a temperatura média, mas não com a precipitação, apesar de um padrão visual nos gráficos associado às chuvas. Na coleta de adultos, foram obtidos 840 culicídeos, dos quais 36 fêmeas ingurgitadas foram analisadas molecularmente. Não foi detectada a presença do vírus da FNO. A identificação das fontes alimentares revelou predominância de *Gallus gallus*, além de *Sus scrofa domesticus* e *Brotogeris chiriri*, evidenciando a interação entre mosquitos e hospedeiros domésticos e silvestres. Os resultados indicam a presença constante de mosquitos vetores na área e reforçam a importância da vigilância entomológica e molecular contínua, especialmente em regiões com histórico de circulação do FNO. A integração entre monitoramento populacional, identificação de hospedeiros e detecção viral constitui uma ferramenta essencial para a prevenção e o controle de arboviroses, contribuindo para a redução de riscos à saúde pública.

Palavras-chave: Vírus do Nilo Ocidental; Monitoramento entomológico; *Aedes* spp.

INTRODUÇÃO

Os insetos pertencentes a família Culicidae (Diptera) são reconhecidos como os principais vetores de arbovírus de importância em saúde pública no mundo. O gênero *Aedes* spp. se destaca sendo o principal vetor dos sorotipos da dengue, Chikungunya e zika (Braga *et al.*, 2007; Forattini *et al.*, 2002; Figueiredo *et al.*, 2010). Além destes arbovírus, o Vírus do Nilo Ocidental (VNO) possui um ciclo onde os principais hospedeiros são aves e o principal vetor são mosquitos do gênero *Culex* spp, enquanto humanos e equinos podem ser hospedeiros secundários, causando assim uma preocupação para saúde pública (Hayes *et al.*, 2005). A vigilância entomológica, envolvendo a identificação de fontes alimentares e detecção viral nos vetores, são ferramentas fundamentais nesta problemática para compreender dinâmicas de transmissão e posteriormente subsidiar ações de controle para estes insetos.

Ainda, como consequência da grande concentração de riqueza, a segregação socioespacial gerou inúmeras áreas afastadas que se tornaram fortemente negligenciadas, frequentemente gerando situações com escassas estruturas urbanas adequadas e grande insegurança ambiental (Gottschalg, 2012), como são os casos de algumas áreas do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MTST), que possuem diversas áreas com fragmentos florestais próximos às moradias, propiciando a coexistência de espécies de insetos vetores sinantrópicas e silvestres, assim favorecendo o contato entre humanos, animais e patógenos. (Almeida, 2020). Neste contexto, aplicar metodologias de monitoramento entomológico nessas áreas são essenciais para implementar medidas de vigilância e controle direcionadas à realidade das populações acampadas, esperando uma melhora em suas qualidades de vida.

OBJETIVO

Monitorar populações de *Aedes* sp., identificar hospedeiros e análise do vírus FNO em mosquitos adultos no Acampamento Herdeiros da Luta de Porecatu no período de agosto de 2024 a julho de 2025.

Objetivos específicos

Monitorar mosquitos *Aedes* sp. com a utilização de armadilhas ovitrampas no Acampamento Herdeiros da Luta de Porecatu.

Elaborar mapas mensais com a abundância de mosquitos *Aedes* sp. e enviar para a comunidade local.

Analisar a flutuação populacional de mosquitos *Aedes* spp. durante o período amostral e suas correlações com dados climáticos.

Coletar mosquitos adultos no Acampamento Herdeiros da Luta de Porecatu e identificar, nas fêmeas com sangue, seus hospedeiros através da técnica PCR.

Análise do vírus FNO nos adultos coletados.

MATERIAL E MÉTODOS

O local do estudo foi o município de Porecatu, Paraná especificamente no Acampamento Herdeiros da Luta de Porecatu, situado a aproximadamente 4,7 km da área urbana do município. A história do acampamento iniciou com a denominada “Revolta de Porecatu”, no final da década de 40. Neste período, o interventor Manoel Ribas, com o objetivo de tornar as terras do Paraná produtivas, incentivou a migração de famílias para o Paraná através de uma política de titulação de terra para pequenos produtores. Porém, no novo governo de Moisés Lupion, esta política se encerrou e as terras foram doadas ou vendidas para fazendeiros de São Paulo, iniciando um conflito entre as famílias migradas e fazendeiros, onde o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MTST) resistiram e lutam pelas terras na região (MST, 2024).

O acampamento abriga cerca de 250 famílias e integra o MTST, cujo principal objetivo é a luta pela reforma agrária. A área total do acampamento é de aproximadamente 0,96 km², apresentando condições precárias de saneamento básico, sem sistema de esgotamento sanitário.

Monitoramento

Para o monitoramento de mosquitos do gênero *Aedes* sp., foi utilizada a armadilha ovitrampa (Figura 17), adaptada do modelo proposto por Fay & Eliason (1966). A ovitrampa consiste em um recipiente plástico preto, com 12 cm de altura e 11 cm de diâmetro, capacidade total de 750 mL, contendo 350 mL de água acrescida

de 0,1 g de levedo de cerveja como atrativo. Para o controle larval, adicionou-se 0,05 g de *Bacillus thuringiensis israelensis*. A armadilha inclui uma palheta de madeira medindo 14 cm × 3 cm × 3 mm, utilizada como substrato para a oviposição das fêmeas.

Figura 17 - Armadilha Ovitampa adaptada de Fay & Eliason (1966).



Fonte: Acervo de imagens do Laboratório de Entomologia Geral e Médica.

O monitoramento teve início em 14 de agosto de 2024, e encerrou em 29 de julho de 2025. Foram instaladas 16 armadilhas com uma média de espaçamento entre elas de 200 metros, todas em locais sombreados e fora do alcance da chuva. A cada 15 dias as palhetas eram trocas e o líquido substituído. Após a coleta as palhetas coletadas eram levadas para o Laboratório de Entomologia Geral e Médica da Universidade Estadual de Londrina e eram deixadas em uma bacia para secar com o intuito de facilitar a visualização dos ovos.

Os ovos foram contados com um estereomicroscópio, onde a partir dos resultados eram gerados os Índices de densidade de ovos, Índice de positividade de ovos e, com estes dados, gerados um mapa de infestação do Acampamento e enviado para a comunidade juntamente com um checklist.

Coleta de mosquitos adultos

Para a coleta de mosquitos adultos, foram empregadas duas metodologias: o aspirador de Nasci e a armadilha de luz CDC, ambas utilizadas mediante licença permanente SISBIO/IBAMA (nº 23093) e autorização da Secretaria Municipal de Saúde de Porecatu. As coletas foram realizadas a partir do crepúsculo vespertino.

Na metodologia de aspiração, foram definidos oito pontos amostrais, onde em cada um foram realizadas duas aspirações, com duração padronizada de 15 minutos por coleta. Para a armadilha de luz CDC, foram selecionados cinco locais, sendo instaladas três armadilhas por local, operando por um período de uma hora cada. Todos os pontos de aspiração e de instalação das armadilhas de luz CDC foram georreferenciados.

Os mosquitos coletados foram acondicionados em caixas térmicas de isopor, com a finalidade de manter a temperatura adequada e conservá-los vivos até a chegada ao Laboratório de Entomologia Geral e Médica da Universidade Estadual de Londrina. No laboratório, os espécimes foram submetidos ao resfriamento em freezer por aproximadamente 4 minutos para diminuição do metabolismo, assim, facilitar os processos de triagem e identificação.

Em seguida, os indivíduos foram transferidos para microtubos, devidamente separados e identificados conforme a espécie ou morfoespécie (Segura e Castro, 2007), sexo e local de coleta. Por fim, os mosquitos foram armazenados em freezer a -80 °C, garantindo a preservação do material genético para posteriores análises virais.

Análises genéticas

Os culicídeos adultos coletados foram levados de Londrina, Paraná até Curitiba, onde através de uma parceria com pesquisadores da Fundação Oswaldo Cruz foi realizado a pesquisa do genoma do vírus da Febre do Nilo Ocidental (FNO) pela técnica da Reação em Cadeira da Polimerase (PCR) a partir das cabeças decepadas de fêmeas ingurgitadas, coletadas até 25 de março de 2025, seguindo a metodologia proposta por Lanciotti *et al.* (2000). Com o tórax e abdômen das fêmeas ingurgitadas, foi realizado a análise de hospedeiros no Laboratório de Morfologia e Fisiologia de Culicidae e Chironomidae, na Universidade Federal do Paraná, também em Curitiba, através do gene citocromo (Cyt b) e utilizando os oligonucleotídeos propostos por Townzen *et al.* (2008).

Para a identificação do hospedeiro, o DNA foi extraído do macerado de cada indivíduo através do kit NORGEN Biotek Corporation, seguindo as recomendações do fabricante e armazenados a -20°C até seu uso. A eluição da coluna de DNA ocorreu

através de 30 µL do tampão fornecido pelo kit e a concentração dos ácidos nucleicos e suas qualidades foram medidas utilizando um espectrofotômetro, Nanodrop®.

Foi utilizado o gene citocromo (Cyt b) do sangue do hospedeiro, amplificando através da PCR com os oligonucleotídeos de Townzen *et al.* (2008): VF (5'-GAGGMCAAATATCATTCTGAGG-3') e VR (5'-TAGGGCVAGGACTCCTCCTAGT -3'). Com amplificação final da PCR contendo volume de 25 µL, a reação continha 20 a 60 ng de DNA, 10X do tampão (100 mM Tris-HCl; pH 8,3; 500 mM KCl), 1,6 mM MgCl₂, 0,2 µM dos iniciadores VF e VR, 0,2 mM dNTP (Invitrogen®), 0,16 mg µL⁻¹ de BSA e 0,5 U da enzima Taq DNA Polimerase *Platinum* (Invitrogen®) e água Milli-Q para completar o volume final. A ciclagem da PCR ocorreu com um ciclo de desnaturação inicial de 94°C por 2 minutos, seguindo de 35 ciclos de desnaturação a 94°C por 30 segundos, anelamento a 48°C por 30 segundos e extensão a 72°C por 60, finalizando com uma extensão a 72°C durante 5 minutos. As reações da PCR incluíram um branco como controle da reação e os produtos foram observados em gel de agarose 1,2% contendo 2,5 µL de amostra da PCR, 1 µL DNA *Ladder* RTU 100 pb (KASVI®), corados com 1 µL de *Safer dye* (KASVI®).

Os produtos foram enviados para purificação e sequenciamento na empresa GoGenetico (<https://www.gogenetic.com.br/gogenetic-science>) e a montagem das sequencias senso e anti-senso de cada amostra foi realizado utilizando o programa Genius (<https://www.geneious.com>) (Kearse *et al.*, 2012). As sequencias consenso foram submetidas à análise de similaridade no banco de dados do NCBI usando a ferramenta Blastn, onde a identidade taxonômica das amostras foi determinada considerando similaridade superior a 90%.

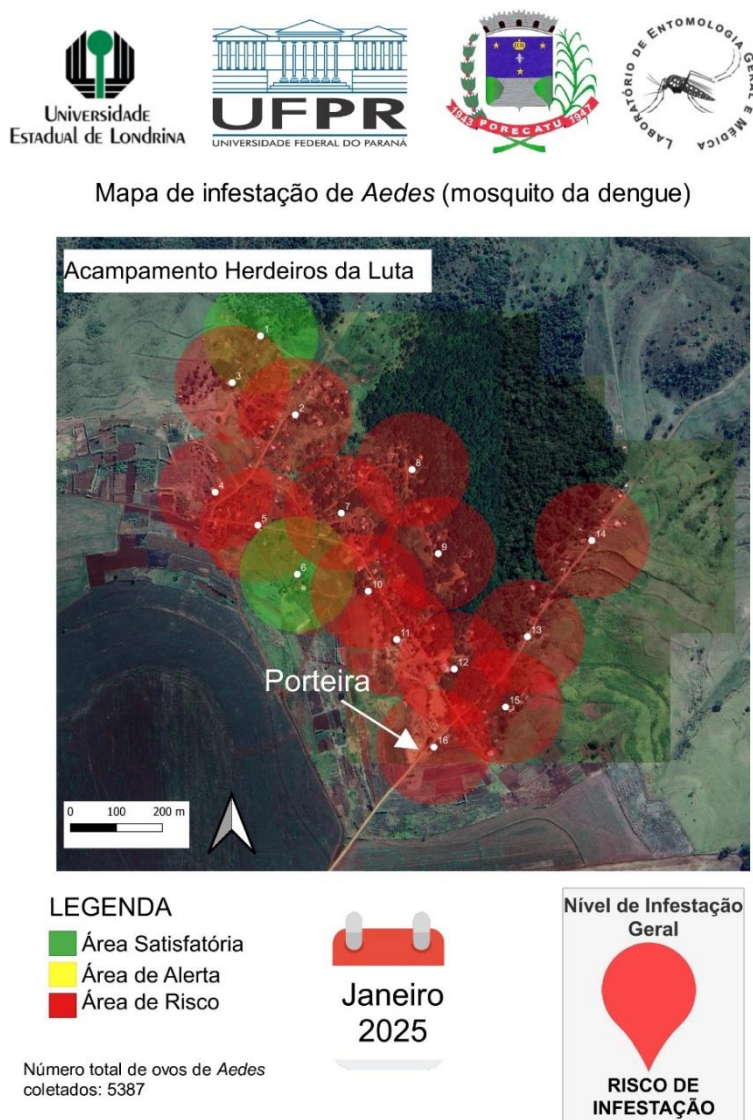
Análises estatísticas

Foram calculados os índices de Densidade de Ovos (IDO) e de Positividade de Ovos (IPO). Foi realizado uma análise de correlação de Spearman comparando dados de temperatura média e precipitação com os resultados do IDO semanal a fim de verificar possíveis influências na densidade dos mosquitos *Aedes* spp. Para realizar a análise de correlação os dados climáticos foram avaliados 15 dias antes da coleta, levando em conta a biologia do mosquito vetor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Completando um ano de coleta, foram coletados através das armadilhas ovitrampas um total de 28.827 ovos de *Aedes* spp. Mensalmente era enviados aos moradores do acampamento um mapa para visualizar a infestação no local (figura 18) e a própria comunidade realizar a retirada de criadouros.

Figura 18 - Mapa de infestação referente ao mês de janeiro, enviado a comunidade do Acampamento Herdeiros da Luta.



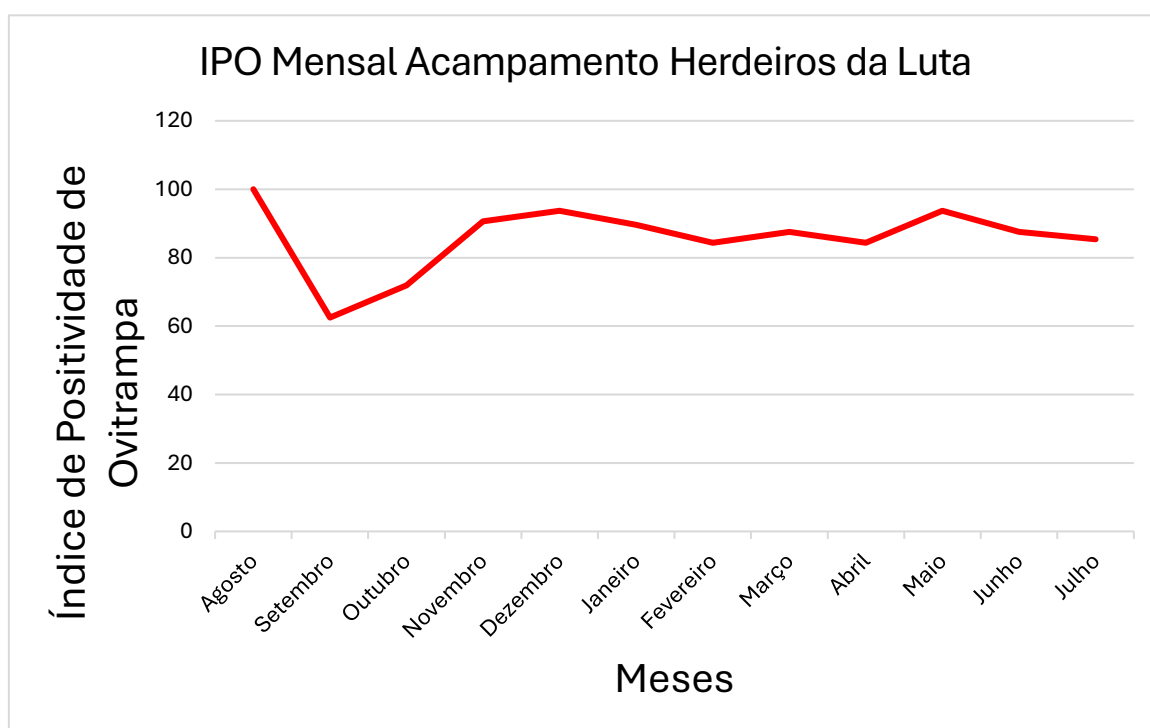
Fonte: O próprio autor.

Durante o período de coleta, a média geral do IPO foi de 85,09%, onde os menores índices ocorreram nos meses setembro (62,5%) e outubro (71,8%), e os maiores índices em agosto (100%) e dezembro (93,75%) (gráfico 6). Durante o ano,

o IPO se manteve constante, evidenciando a presença do mosquito *Aedes* spp. no acampamento e validando a sensibilidade da armadilha ovitrampa (Zequi *et al.*, 2018; Gonçalves, 2025; Bessa, 2021; Alves, 2023).

Com relação ao IDO, os meses com menores índices foram agosto (34,28) e setembro (39,75), enquanto com maiores foram janeiro (125,25) e fevereiro (115,70) (gráfico 7).

Gráfico 7 - Índice de Positividade de Ovitampa mensal do Acampamento Herdeiros da Luta durante agosto de 2024 a julho de 2025, evidenciando a presença do mosquito *Aedes* spp. durante todo o período.



Após a verificação dos dados serem não paramétricos, foi realizado uma análise de Spearman para verificar possíveis correlações entre os dados de IDO por coleta com os dados de precipitação e temperatura média.

É possível verificar uma correlação muito significativa entre o IDO e temperatura média ($p = 0,002$) (gráfico 8). Com relação aos dados de precipitação e IDO, foi encontrada uma correlação fraca e não significativa ($p = 0,510$). Apesar destes resultados, ao analisar o gráfico 9, é possível evidenciar um padrão: após a precipitação aumentar, o IDO futuramente também aumenta e, ao abaixar a precipitação, o IDO também segue este padrão, evidenciando uma correlação visual no gráfico, embora não encontrado na análise de Spearman. Este padrão visual pode ser um indício da permanência de criadouros dos mosquitos *Aedes* spp. na região.

Gráfico 8 - IDO mensal no Acampamento Herdeiros da Luta, evidenciando os menores índices (agosto e setembro) e os maiores (janeiro e fevereiro).

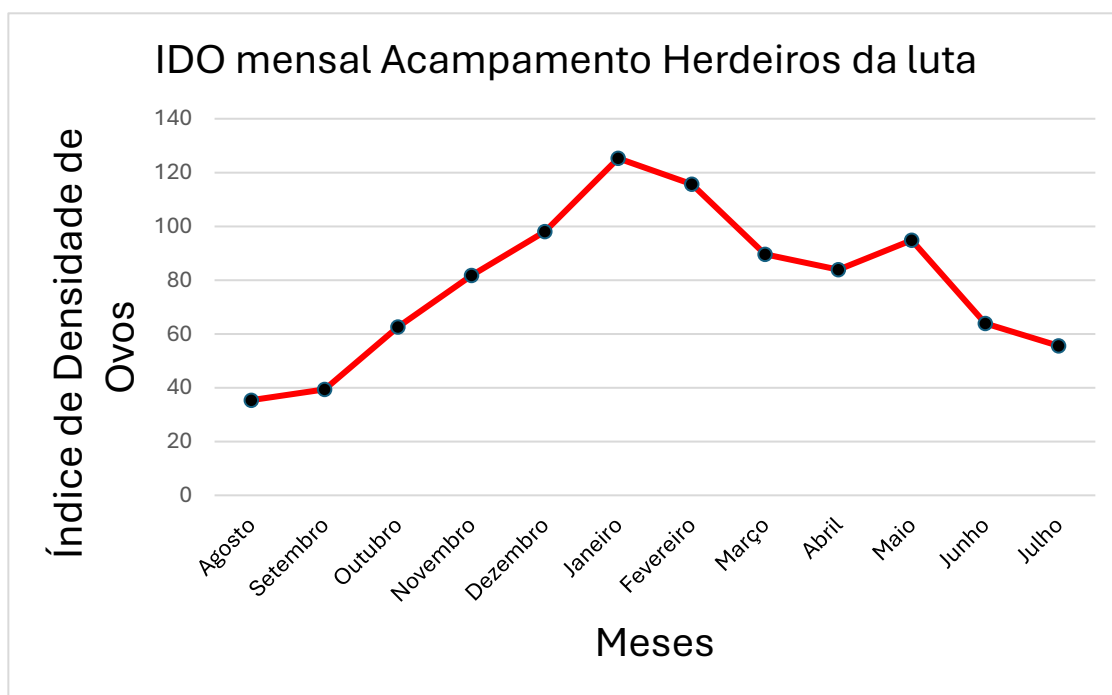
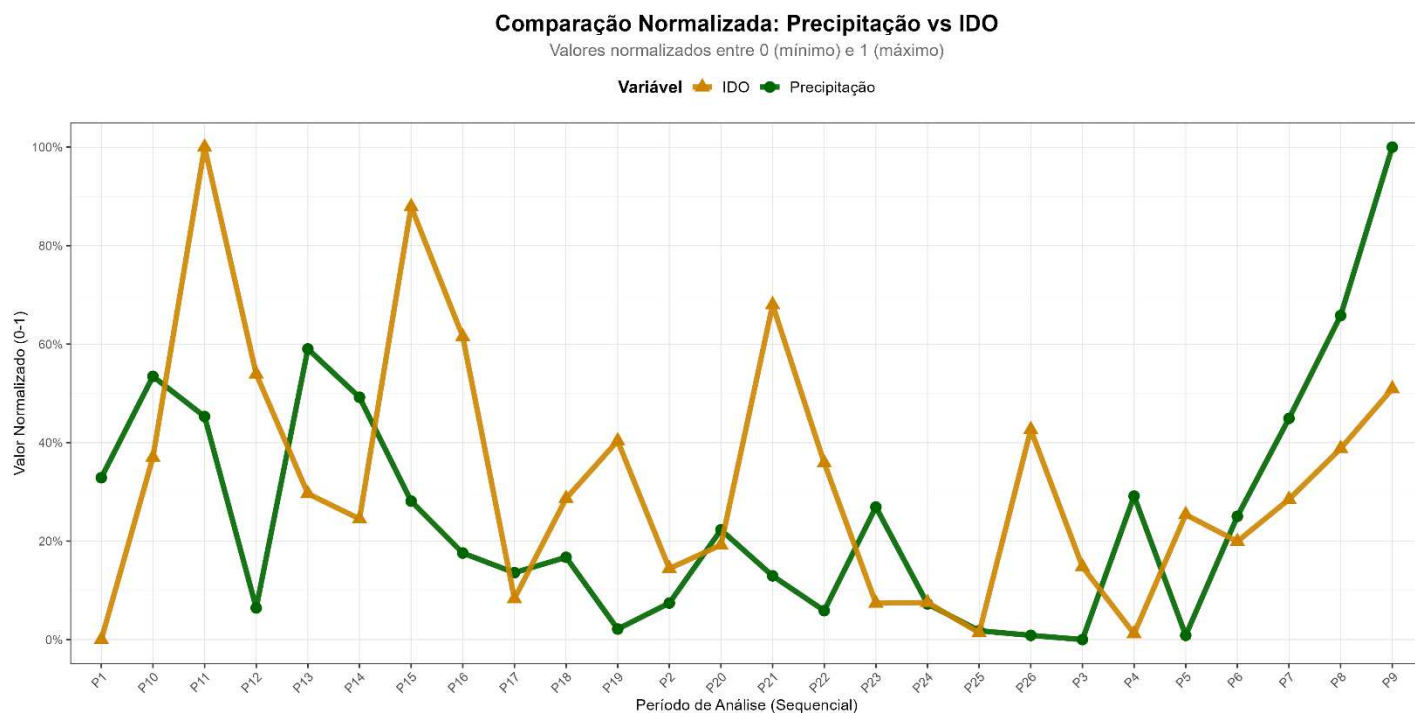


Gráfico 9 - Gráfico de correlação normalizado (0-1) com Índice de Densidade de Ovos e precipitação no Acampamento Herdeiros da Luta de Porecatu, evidenciando um padrão no aumento da precipitação e, posteriormente, do IDO.



Mapas

Coleta de mosquitos adultos

Utilizando o aspirador, foram realizadas 25 coletas no total. Como em cada coleta eram amostrados dois locais, totalizou-se 50 amostragens distribuídas em 8 pontos estratégicos. Com a armadilha de luz CDC, também foram realizadas 25 coletas, sendo três coletas por dia e totalizando 75 amostragens.

No total, foram coletados 821 culicídeos (tabela 6) na aspiração, e 19 com as armadilhas de luz CDC. Para as análises moleculares de detecção viral e identificação de hospedeiros, foram selecionadas as fêmeas que apresentavam sangue no abdome, indicativo de repasto sanguíneo recente. As análises genéticas foram realizadas com os mosquitos coletados até o dia 25 de março de 2025 por conta de logística, totalizando 36 indivíduos com sangue.

Tabela 5 - Total de mosquitos coletados no Acampamento Herdeiros da Luta.

LOCAIS	<i>Aedes aegypti</i>			<i>Culex spp.</i>			Outros
	Macho	Fêmea	%	Macho	Fêmea	%	
Ponto 1	0	0	0	308	122	54,3	2
Ponto 2	1	3	25	15	15	3,79	3
Ponto 3	1	1	12,5	117	39	19,7	6
Ponto 4	1	1	12,5	7	14	2,65	0
Ponto 5	1	1	12,5	45	10	6,94	0
Ponto 6	0	1	6,25	15	9	3,03	0
Ponto 7	1	1	12,5	6	9	1,89	1
Ponto 8	1	2	18,75	30	31	7,7	1
Total	6	10	100	543	249	100	13
	16			792			13

Fonte: o próprio autor.

Para a análise molecular envolvendo a pesquisa do vírus da Febre do Nilo Ocidental (FNO), foi extraído o RNA a partir da cabeça dos 36 indivíduos coletados. (Townzen *et al.*, 2008).

Não foi detectada a presença do genoma do VNO em nenhuma das amostras analisadas (Figura 21). O encontro do VNO em populações de mosquitos, mesmo em áreas endêmicas, exige um esforço elevado, pois mesmo as espécies contaminadas com o vírus, podem não produzir níveis de viremias suficientes para infectar os insetos, dificultando seu encontro nos vetores (Komar, 2003).

Figura 19 - Laudo referente a pesquisa do genoma do Vírus da Febre do Nilo Ocidental (FNO) pela técnica da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) a partir de fêmeas ingurgitadas.

LABORATÓRIO DE REFERÊNCIA EM VÍRUS EMERGENTES
 Local de execução dos exames: Laboratório de Virologia Molecular – Instituto Carlos Chagas/FIOCRUZ-PR
 Responsável Técnico: Claudia Nunes Duarte dos Santos - CRBio 12533-D 0798
 Atendimento ao Cliente: lrv.icc@fiocruz.br / +55 (41) 2104-3460

Requisitante: UEL- PR
Número do Laudo: 21/2025
Data da solicitação: 14/04/2025
Emissão: 08/12/2025

RESULTADO DA PESQUISA DO GENOMA DO VÍRUS DA FEBRE DO NILO OCIDENTAL (WNV) PELA TÉCNICA DA REAÇÃO EM CADEIA DA POLIMERASE (PCR) EM TEMPO REAL A PARTIR DE AMOSTRAS DE MOSQUITOS FÊMEAS INGURGITADAS

Método: RT-PCR em tempo real

Identificação interna	Nome de Campo	Gênero	Data de coleta	Município	Ecótipo	PCR WNV
LRV/25 V0853	8 Asp Felipe	Culex	28/08/2024	Porecatu	Acampamento	NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0855-1						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0855-2	10 Asp Felipe	Culex	28/08/2024	Porecatu	Acampamento	NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0855-3						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0880-1						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0880-2	35 Asp Edison	Culex	19/11/2024	Porecatu	Acampamento	NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0890	45 Asp Felipe R1D3	Aedes Aegypti	06/01/2025	Porecatu	Acampamento	NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0892	47 Asp Felipe R1D3	Culex	06/01/2025	Porecatu	Acampamento	NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0894	49 Asp Edison R1D3	Culex	06/01/2025	Porecatu	Acampamento	NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0909	64 Asp Felipe R1D8	Culex	11/03/2025	Porecatu	Acampamento	NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0910	65 Asp Letícia R1D8	Culex	11/03/2025	Porecatu	Acampamento	NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0913	68 Asp Felipe R1D7	Culex	25/02/2025	Porecatu	Acampamento	NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0914	69 Asp Edison R1D7	Culex	25/02/2025	Porecatu	Acampamento	NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0921-1						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0921-2						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0921-3	76 Asp Felipe R2D1	Culex	25/03/2025	Porecatu	Acampamento	NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0921-4						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0936-1						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0936-2						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0936-3						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0936-4						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0936-5						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0936-6						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0936-7						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0936-8	91 Asp Felipe R1D1	Culex	04/12/2024	Porecatu	Acampamento	NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0936-9						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0936-10						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0936-11						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0936-12						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0936-13						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0936-14						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0936-15						NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0937-1	92 Asp Felipe R1D1	Culex	04/12/2024	Porecatu	Acampamento	NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0937-2						NÃO DETECTÁVEL

Rua Prof. Alcacyr Munhoz Mader 3775 - Cidade Industrial / 81350-010 Curitiba, PR
 Tel. / Fax: (041) 3316-3230 / 3316-3267
www.icc.fiocruz.br

Página 1/2

LABORATÓRIO DE REFERÊNCIA EM VÍRUS EMERGENTES
 Local de execução dos exames: Laboratório de Virologia Molecular – Instituto Carlos Chagas/FIOCRUZ-PR
 Responsável Técnico: Claudia Nunes Duarte dos Santos - CRBio 12533-D 0798
 Atendimento ao Cliente: lrv.icc@fiocruz.br / +55 (41) 2104-3460

LRV/25 V0940-1	104 Asp Felipe R1D2	Culex	18/12/2024	Porecatu	Acampamento	NÃO DETECTÁVEL
LRV/25 V0940-2						NÃO DETECTÁVEL

Observações:
 O resultado Não Detectável não descarta a infecção, devido à possível concentração viral abaixo do limite de detecção do teste.

Referências:
 LANCIOTTI et al. Rapid detection of West Nile virus from human clinical specimens, field-collected mosquitoes, and avian sample by a TaqMan reverse transcriptase-PCR assay. J Clin Microbiol, v.38, n.11, p.4066-71, 2000

Nicole Tanuri Romancini
Responsável pela execução
 CRQ 09203129

Andrea Cristine Koishi
Responsável pela liberação
 CRBio 108161/07D

Rua Prof. Alcacyr Munhoz Mader 3775 - Cidade Industrial / 81350-010 Curitiba, PR
 Tel. / Fax: (041) 3316-3230 / 3316-3267
www.icc.fiocruz.br

Página 2/2

Fonte: Fiocruz – Paraná.

Além disso, a viremia nos mosquitos é flutuante e pode estar abaixo do limite de detecção da técnica em determinados períodos. Fatores como a temperatura ambiente, o tempo decorrido entre a infecção do mosquito e sua coleta podem influenciar a integridade do RNA viral e, conseqüentemente, a detecção por PCR (Petersen, 2013).

Apesar do resultado negativo neste lote amostral, é importante o monitoramento contínuo em Porecatu. O município já registrou a circulação do vírus da Febre do Nilo Ocidental, com casos confirmados na região (SESA, 2021). Este histórico, aliado às características ambientais e ecológicas da área de estudo, como a presença de fragmentos florestais, configura um cenário de alerta para a reemergência do FNO.

Para a análise envolvendo a identificação dos hospedeiros, foi utilizado o tórax e abdome das 36 fêmeas com sangue, onde 20 amostras obtiveram sucesso na identificação por PCR.

Dentre as amostras, foram identificadas três espécies: *Gallus gallus* (galinha doméstica), *Sus scrofa* e *Brotogeris chiriri* (tabela 6). Com relação ao *Sus scrofa*, no acampamento era comum a presença de “chiqueiros” (local destinado para criação de porcos domésticos) e, levando isto em conta, considerei este resultado como *Sus scrofa domesticus*. Das 20 amostras identificadas, 18 foram *Gallus gallus*, um *Sus scrofa* e um *Brotogeris chiriri*.

Tabela 6 - 20 fêmeas ingurgitadas com seus hospedeiros identificados.

PLANILHA FÊMEAS INGURGITADA		
ID	Gênero	Hospedeiros identificados
LRV/25 V0853	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0855- 1	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0855- 2	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0855- 3	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0880-1	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0894	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0909	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0910	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0913	<i>Culex</i>	<i>Sus scrofa</i>
LRV/25 V0914	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0921-3	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0921-4	<i>Culex</i>	<i>Brotogeris chiriri</i>
LRV/25 V0936-3	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0936-5	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0936-8	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0936-10	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0936-11	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0936-13	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0936-14	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>
LRV/25 V0937-1	<i>Culex</i>	<i>Gallus gallus</i>

Gallus gallus (galinha doméstica): Esta espécie foi a mais frequente entre as amostras identificadas. As galinhas são extremamente abundantes no Acampamento Herdeiros da Luta, criadas soltas nos quintais para consumo próprio e venda local. Langevin (2001) infectou 21 galinhas com VNO e evidenciou que nenhuma obteve viremia suficiente para infectar outro mosquito, porém todas foram suscetíveis a

infecção e desenvolveram anticorpos detectáveis, tornando esta espécie importante para programas de vigilância referente à FNO.

Sus scrofa: Os suínos também foram identificados como fonte alimentar para os mosquitos coletados. A criação de porcos é uma atividade comum na área de estudo, com os animais frequentemente mantidos em chiqueiros próximos às residências. Em relação ao FNO, os suínos são considerados hospedeiros acidentais ou "dead-end", pois desenvolvem viremia baixa, insuficiente para infectar novos mosquitos e, consequentemente, não participam da cadeia de transmissão do vírus (Blitvich et al., 2008; Escribano-Romero, 2015). No entanto, a detecção de sangue suíno nos mosquitos é relevante por demonstrar a plasticidade alimentar dos vetores, que podem se alimentar em diferentes hospedeiros disponíveis no ambiente e demonstra uma proximidade ecológica entre vetores, animais domésticos e humanos, o que é um fator de risco para a transmissão de outros arbovírus.

Broto geris chiriri: Conhecido como maritaca, esta espécie pertence a família Psittacidae e se caracteriza pela presença de uma faixa amarela região superior das asas, e uma coloração amarelo-esverdeada em sua face. Adaptada ao ambiente urbano, esta ave ocorre desde o norte e leste da Bolívia até o Paraguai, no sul e sudeste do Brasil e norte da Argentina. Esta espécie foi avistada visualmente e auditivamente durante as coletas no acampamento Herdeiros da Luta (Gill & Wright, 2017; Clements et al., 2016).

A identificação molecular das fontes alimentares dos mosquitos vetores é uma ferramenta epidemiológica de elevada relevância. Esta técnica permite caracterizar as preferências alimentares das populações locais de culicídeos, identificar quais vertebrados estão envolvidos na manutenção dos ciclos de transmissão de arbovírus e avaliar o risco de transmissão para humanos (Kent, 2009; Palermo et al., 2016). No contexto do FNO, a identificação de *Gallus gallus* como principal fonte alimentar é um achado que merece destaque, pois as aves domésticas podem atuar como hospedeiros para o Vírus da Febre do Nilo (Muse-Gobe et al., 2022; Peper, 2023).

CONCLUSÃO

A combinação dos resultados: ausência de detecção viral, mas presença de mosquitos alimentados com aves em uma área com histórico de circulação do FNO, reforça a necessidade das atividades de vigilância entomológica e molecular em

Porecatu. A implementação de um sistema de vigilância que inclua a coleta periódica de mosquitos, a identificação de fontes alimentares e a pesquisa viral, aliada ao monitoramento de aves hospedeiras do FNO, proporciona um sistema de alerta precoce eficaz para a detecção da circulação do FNO antes que ocorram casos humanos ou equinos, permitindo ações de controle e melhorando a qualidade de vida da população.

O monitoramento viral e identificação de hospedeiros em mosquitos vetores é uma importante ferramenta de vigilância entomológica, pois permite não apenas detectar a circulação viral antes mesmo da ocorrência de casos humanos ou animais, mas também compreender a dinâmica de transmissão ao identificar quais espécies de vertebrados estão envolvidas na manutenção do ciclo silvestre (Bakhiyi *et al.*, 2024).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Lorena Sampaio; COTA, Ana Lúcia Soares; RODRIGUES, Diego Freitas. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 3857-3868, 2020.

ALVES, Ana Carolina Felício *et al.* **Integração de ferramentas de detecção precoce e monitoramento de circulação de arbovírus em culicídeos vetores em áreas urbanas no norte do Paraná**. 90 f. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2023.

BAKHIYI, Bouchra *et al.* Public health contributions of entomological surveillance of West Nile virus (WNV) and other mosquito-borne arboviruses in a context of climate change. **Canada Communicable Disease Report**, v. 50, n. 9, p. 294, 2024.

BESSA, Andreza Frederico. **Armadilhas de oviposição (ovitrapas) como ferramentas para o monitoramento populacional de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* no Campus das Auroras-Unilab**. 2021. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – Ciências Biológicas, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, 2021.

BLITVICH, Bradley J. Transmission dynamics and changing epidemiology of West Nile virus. **Animal Health Research Reviews**, v. 9, n. 1, p. 71-86, 2008.

BRAGA, Ima Aparecida; VALLE, Denise. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. **Epidemiologia e serviços de saúde**, v. 16, n. 2, p. 113-118, 2007

CLEMENTS, James F.; PRINCIPE, William L. **Birds of the world: a checklist**. Sussex: Pica Press, 2000.

DE FIGUEIREDO, Mario LG *et al.* Mosquitoes infected with dengue viruses in Brazil. **Virology journal**, v. 7, n. 1, p. 152, 2010.

ESCRIBANO-ROMERO, Estela *et al.* West Nile virus serosurveillance in pigs, wild boars, and roe deer in Serbia. **Veterinary microbiology**, v. 176, n. 3-4, p. 365-369, 2015.

FAY R.W., ELIASON D.A. A preferred oviposition sites as surveillance methods for *Aedes aegypti*. **Mosquito News**. 1966.

FORATTINI, O.P. **Culicidologia Médica**. São Paulo: Edusp; v. 2, 864 p. 2002.

GILL, Frank; WRIGHT, Minturn. **Birds of the world: recommended English names**. 2006.

GONÇALVES, Roneide Maria *et al.* **Monitoramento do *Aedes aegypti* por meio de ovitrampas**: estudo geográfico nos bairros Alvorada e Residencial Portal dos Ipês em Ituiutaba-MG (2023-2024). 2025. 154 f. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Uberlândia. 2025.

GOTTSCHALG, Maria de Fátima S. Segregação Sócio-Espacial Urbana e Intervenção Estatal: Uma abordagem geográfico-social. **Belo Horizonte. CRESS**, 2012.

HAYES, Edward B. *et al.* Epidemiology and transmission dynamics of West Nile virus disease. **Emerging infectious diseases**, v. 11, n. 8, p. 1167, 2005.

KEARSE, Matthew *et al.* Geneious Basic: an integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. **Bioinformatics**, v. 28, n. 12, p. 1647-1649, 2012.

KENT, Rebekah J. Molecular methods for arthropod bloodmeal identification and applications to ecological and vector-borne disease studies. **Molecular ecology resources**, v. 9, n. 1, p. 4-18, 2009.

KOMAR, Nicholas *et al.* Experimental infection of North American birds with the New York 1999 strain of West Nile virus. **Emerging infectious diseases**, v. 9, n. 3, p. 311, 2003.

LANCIOTTI, Robert S. *et al.* Rapid detection of West Nile virus from human clinical specimens, field-collected mosquitoes, and avian samples by a TaqMan reverse transcriptase-PCR assay. **Journal of clinical microbiology**, v. 38, n. 11, p. 4066-4071, 2000.

LANGEVIN, Stanley A. *et al.* Experimental infection of chickens as candidate sentinels for West Nile virus. **Emerging infectious diseases**, v. 7, n. 4, p. 726, 2001.

MUSA-GOBE, Rukaiya *et al.* Evidence of West Nile virus in chickens and horses in Nigeria: results from a serosurvey. **Veterinaria Italiana**, v. 58, n. 3, 2022.

PALERMO, Pedro M. et al. Identification of blood meals from potential arbovirus mosquito vectors in the Peruvian Amazon Basin. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 95, n. 5, p. 1026, 2016.

PEPER, Steven T. Molecular Surveillance of West Nile Virus in Mosquitoes and Sentinel Chickens. In: West Nile Virus: Methods and Protocols. New York, NY: Springer US, 2022. p. 157-169.

PETERSEN, Lyle R.; BRAULT, Aaron C.; NASCI, Roger S. West Nile virus: review of the literature. **Jama**, v. 310, n. 3, 2013.

TOWNZEN, J. S.; BROWER, A. V. Z.; JUDD, D. D. Identification of mosquito bloodmeals using mitochondrial cytochrome oxidase subunit I and cytochrome b gene sequences. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 22, n. 4, p. 386-393, 2008.

ZEQUI, João Antonio Cyrino et al. Monitoramento e controle de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e *Aedes albopictus* (Skuse, 1984) com uso de ovitrampas. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 39, n. 2, p. 93-102, 2018.