



ISSN: 2595-1661

ARTIGO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](https://portal.periodicos.capes.gov.br/)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Uso do drone para identificação de potenciais focos do mosquito *Aedes aegypti* no bairro universitário, Areia-PB

Using drones to Identify potential breeding sites of the *Aedes aegypti* mosquito in the university neighborhood, Areia-PB

DOI: 10.55892/jrg.v8i19.2587

ARK: 57118/JRG.v8i19.2587

Recebido: 20/07/2025 | Aceito: 27/10/2025 | Publicado on-line: 28/10/2025

Charlys Seixas Maia Dornelas¹

<https://orcid.org/0000-0002-3580-9593>

<http://lattes.cnpq.br/0148614417148409>

Universidade Federal da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: csmdornelas@hotmail.com

Guttemberg da Silva Silvino²

<https://orcid.org/0000-0002-9199-2732>

<http://lattes.cnpq.br/7469382161768585>

Universidade Federal da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: guttemberg.silvino@gmail.com

Maria Cristina dos Santos Pereira³

<https://orcid.org/0000-0001-7586-053X>

<http://lattes.cnpq.br/8387197794241138>

Universidade Federal da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: mariacristina@yahoo.com.br



Resumo

As arboviroses, como Dengue, Zika e Chikungunya, representam um grave e contínuo desafio à saúde pública, sendo o controle de seu principal vetor, o mosquito *Aedes aegypti*, uma tarefa complexa. As estratégias convencionais de vigilância enfrentam severas limitações operacionais, especialmente na inspeção de áreas de difícil acesso como telhados, lajes e quintais de imóveis fechados, que se tornam "zonas cegas" e potenciais criadouros não monitorados. Diante deste cenário, o presente estudo propõe e valida uma metodologia inovadora baseada em geotecnologias para aprimorar o controle vetorial no município de Areia, Paraíba. Utilizando um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) equipado com câmera de alta resolução, foi realizado um mapeamento aéreo detalhado da área de estudo. As imagens coletadas foram processadas para gerar um ortomosaico georreferenciado, que serviu de base para a identificação visual de potenciais focos em um ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). A análise permitiu localizar com precisão alvos de risco epidemiológico, como caixas d'água destampadas, piscinas sem tratamento e um sumidouro exposto. Os resultados confirmam que a abordagem é altamente eficaz para superar as barreiras físicas da vigilância terrestre, permitindo uma transição de um modelo reativo para uma vigilância de precisão. Esta metodologia não só otimiza

¹ Graduado em Medicina Veterinária; Mestre em Zootecnia; Doutor em Agronomia.

² Graduado em Engenharia Civil. Mestre em Engenharia Agrícola, Doutor em Recursos Naturais.

³ Graduada em Agronomia; Mestra em Engenharia Civil e Ambiental; Doutora em Ciência do Solo

a alocação de recursos e o direcionamento das equipes de saúde, mas também gera produtos cartográficos que podem ser usados em campanhas de engajamento comunitário, estabelecendo um modelo estratégico, de baixo custo e replicável para modernizar o combate ao mosquito

Palavras-chave: Monitoramento ambiental, Controle de vetores, Geoprocessamento, Sensoriamento remoto

Abstract

Arboviruses, such as Dengue, Zika, and Chikungunya, represent a serious and ongoing public health challenge, with the control of their main vector, the Aedes aegypti mosquito, being a complex task. Conventional surveillance strategies face severe operational limitations, especially in inspecting hard-to-reach areas like rooftops, slabs, and the backyards of closed properties, which become "blind spots" and potential unmonitored breeding sites. Given this scenario, the present study proposes and validates an innovative methodology based on geotechnologies to enhance vector control in the municipality of Areia, Paraíba. Using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) equipped with a high-resolution camera, a detailed aerial mapping of the study area was conducted. The collected images were processed to generate a georeferenced orthomosaic, which served as a basis for the visual identification of potential breeding sites within a Geographic Information System (GIS) environment. The analysis allowed for the precise location of epidemiologically relevant risk targets, such as uncovered water tanks, untreated swimming pools, and an exposed cesspool. The results confirm that the approach is highly effective in overcoming the physical barriers of ground-based surveillance, enabling a transition from a reactive model to one of precision surveillance. This methodology not only optimizes the allocation of resources and the deployment of health teams but also generates cartographic products that can be used in community engagement campaigns, establishing a strategic, low-cost, and replicable model to modernize the fight against the mosquito.

Keywords: Environmental monitoring, Vector control, Geoprocessing Remote sensing

1. Introdução

As arboviroses, como a Dengue, Zika e Chikungunya, constituem um problema de saúde pública de caráter endêmico em regiões tropicais e subtropicais. A notável capacidade de adaptação do mosquito *Aedes aegypti* ao ambiente urbano, aliada a condições climáticas favoráveis e à disponibilidade de criadouros com água parada, resulta em um ciclo persistente de transmissão que sobrecarrega os sistemas de saúde e impõe um severo impacto socioeconômico. No Brasil, as estratégias de controle vetorial enfrentam limitações operacionais críticas, principalmente a dificuldade de acesso a locais como lajes, calhas obstruídas e quintais de imóveis fechados, que se tornam "zonas cegas" para as equipes de vigilância e minam a eficácia das ações de combate (Bravo, 2019; Lima et al., 2021).

Neste cenário, o emprego de geotecnologias, com destaque para os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), surge como uma abordagem inovadora para transpor essas barreiras, permitindo a transição de um modelo de vigilância reativo para uma abordagem proativa e de precisão. Estudos prévios em território nacional já validaram os ganhos práticos da ferramenta, que, equipada com câmeras de alta resolução, viabiliza um mapeamento aéreo detalhado, a identificação exata de

potenciais criadouros em larga escala e o direcionamento estratégico das equipes de saúde (Araújo, Picanço & Nazareno, 2018; Pereira et al., 2021).

O município de Areia, na Paraíba, dadas as suas características de clima e urbanização propícias à proliferação do *Aedes aegypti*, configura um ambiente pertinente para a aplicação e validação desta tecnologia. Assim, o presente artigo apresenta uma metodologia integrada para identificar e mapear potenciais focos de reprodução do vetor em Areia-PB, utilizando VANTs e Sistemas de Informação Geográfica (SIG). O objetivo central é desenvolver insumos de inteligência geoespacial que subsidiem as autoridades de saúde em suas ações de vigilância e, ao mesmo tempo, sirvam como ferramentas de conscientização para a população através de mapas de risco (Pereira et al., 2021). A integração da tecnologia com a educação em saúde e a participação popular é um pilar deste trabalho, pois a sustentabilidade do controle vetorial depende de práticas domésticas contínuas. Deste modo, busca-se demonstrar uma estratégia replicável que articula dados urbanos e políticas públicas para fortalecer o combate às arboviroses

2. Metodologia

2.1. Área de Estudo

O estudo foi conduzido no município de Areia, Paraíba, inserido na Mesorregião do Agreste Paraibano, especificamente na microrregião do Brejo paraibano. A área de foco abrangeu setores urbanos e periurbanos adjacentes ao campus do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). A escolha da localidade se justifica por suas características climáticas, com clima tropical úmido, e por sua configuração urbana que intercala áreas densamente construídas com quintais arborizados, características que favorecem a proliferação do vetor *Aedes aegypti*

2.2. Aquisição de Dados com VANT

Para a aquisição de dados, foi utilizado um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) do tipo multirrotor, equipado com uma câmera RGB de alta resolução. Foram planejadas e executadas missões de voo automatizadas sobre as áreas de interesse, com uma sobreposição longitudinal e lateral de 70% para garantir a correta geração dos produtos fotogramétricos. As alturas de voo variaram entre 30 e 50 metros em relação à superfície, resultando em um Ground Sample Distance (GSD) médio de 1 a 2 cm/pixel. Esta faixa de altitude é considerada ótima para equilibrar a área de cobertura e a resolução necessária para identificar alvos como caixas d'água e pneus (Pereira et al., 2021). Todas as operações de voo seguiram estritamente as normas vigentes da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA.).

2.3. Processamento Fotogramétrico e Identificação Visual de Alvos

As imagens coletadas foram processadas em software especializado para gerar um ortomosaico georreferenciado de alta resolução da área de estudo. Este ortomosaico serviu como um mapa base para a etapa de identificação dos potenciais criadouros. A análise foi conduzida no software de Sistema de Informação Geográfica (SIG) de uso livre QGIS. Por meio de fotointerpretação visual sistemática, a equipe técnica inspecionou o ortomosaico em busca de alvos de interesse, como caixas d'água destampadas, piscinas sem tratamento, acúmulo de resíduos e outros recipientes capazes de acumular água. Cada alvo identificado foi digitalizado como

um ponto em uma nova camada vetorial, à qual foram atribuídas informações como o tipo de criadouro potencial

3. Resultados e Discussão

O ortomosaico de alta resolução do bairro universitário (Figura 1), gerado a partir do mapeamento aéreo com VANT, fornece uma inteligência situacional valiosa, oferecendo uma visão sinóptica e espacialmente explícita das infraestruturas urbanas e dos potenciais focos de proliferação do mosquito. A imagem permite não apenas a identificação, mas também a exata geolocalização dos locais de risco, como caixas d'água abertas, piscinas e o sumidouro exposto. A utilização desta tecnologia confirma sua eficácia em superar as barreiras de acesso que limitam os métodos de vigilância convencionais, permitindo a inspeção de telhados e quintais que, de outra forma, permaneceriam como "zonas cegas" para as equipes de saúde (Bravo, 2019; Lima et al., 2021).

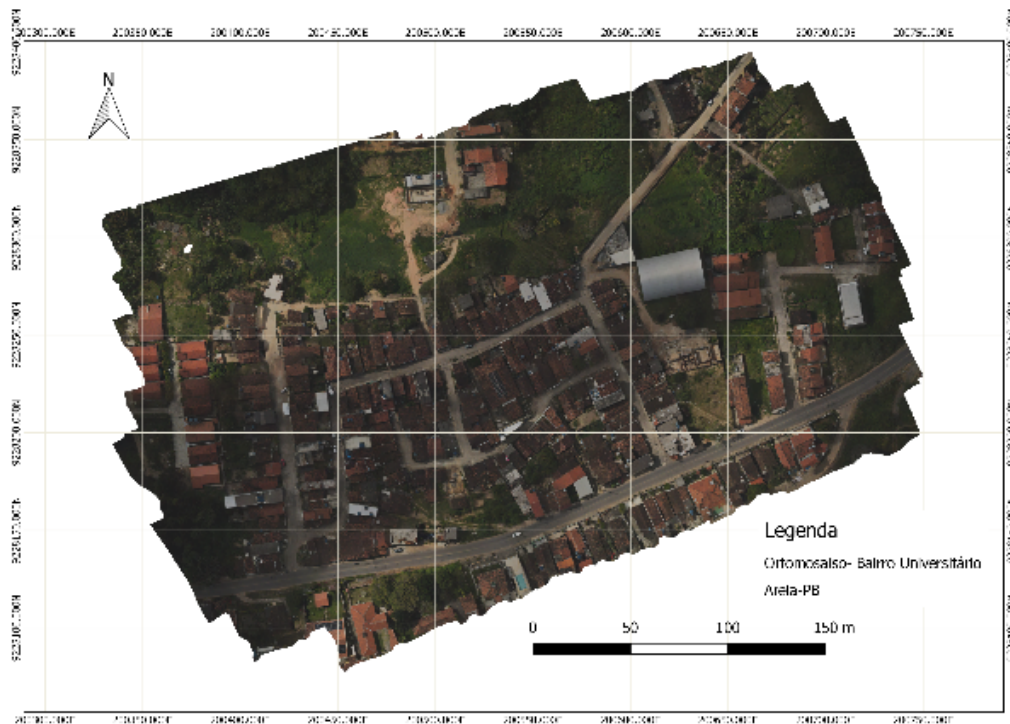
A análise do ortomosaico revelou a existência de 140 caixas d'água, das quais a grande maioria (136, ou $\approx 97\%$) encontrava-se devidamente vedada. Este dado, embora preliminar, é um indicador positivo e pode refletir o sucesso de campanhas de conscientização prévias na localidade. Contudo, a identificação de três reservatórios abertos, duas piscinas sem tratamento aparente e um sumidouro exposto, embora numericamente pequena, é epidemiologicamente significativa. A literatura converge na ideia de que um número reduzido de criadouros, quando altamente produtivos, pode ser suficiente para sustentar a transmissão de arboviroses em uma comunidade. De fato, estratégias de controle focadas nos tipos de recipientes mais produtivos podem alcançar um impacto comparável ao tratamento indiscriminado de todos os criadouros, otimizando recursos (Rosser et al., 2024). Esta premissa reforça a urgência de uma ação direcionada e prioritária sobre esses poucos, porém críticos, pontos identificados.

A partir desses dados, o estudo demonstra a transição de uma vigilância reativa para um modelo de vigilância de precisão. Em vez de uma mobilização ampla e de custo elevado, as informações geradas permitem que as autoridades de saúde pública concentrem seus recursos e esforços em áreas específicas, otimizando as rotas dos agentes e a aplicação de larvicidas. Esta abordagem estratégica, habilitada pela tecnologia, alinha-se com experiências bem-sucedidas em outros municípios brasileiros, onde o uso de VANTs resultou em ganhos práticos para o monitoramento de focos (Araújo et al. 2018; Picanço & Nazareno, 2018; Pereira et al., 2021). Além de ser uma ferramenta para os gestores, o mapeamento se revela um poderoso instrumento de engajamento comunitário. A apresentação de mapas de risco claros e objetivos para a população local, como proposto por Pereira et al. (2021), pode fortalecer a percepção de risco e incentivar a colaboração ativa na eliminação de criadouros domésticos. A conscientização sobre a importância da vedação de reservatórios é essencial, e os resultados deste estudo, tanto os positivos (97% de adequação) quanto os negativos (os focos restantes), podem ser usados em campanhas educativas direcionadas.

Dessa forma, a metodologia de monitoramento contínuo com VANTs permite acompanhar a dinâmica dos focos ao longo do tempo, avaliando a eficácia das intervenções e identificando rapidamente novas ameaças. O presente projeto demonstra que a combinação de tecnologia de mapeamento com a análise visual sistemática proporciona uma base de dados robusta para ações de controle. O cenário em Areia-PB se revela controlável, desde que as intervenções sejam ágeis e focadas nos pontos críticos. Com isso, o uso de VANTs surge como uma ferramenta

estratégica e de custo-benefício favorável, oferecendo um modelo replicável para a modernização da vigilância do *Aedes aegypti* em outros municípios com desafios similares.

Figura 1. Ortomosaico do Bairro Universitário- Areia-PB



Fonte: Pereira, 2024 (adaptado)

4. Conclusão

O presente estudo validou a eficácia da metodologia que integra Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para a identificação e o mapeamento de precisão de potenciais criadouros do mosquito *Aedes aegypti* no município de Areia, Paraíba.

A geração de um ortomosaico de alta resolução consolidou-se como uma ferramenta de grande valia para superar as limitações operacionais da vigilância convencional, permitindo a inspeção detalhada de áreas de difícil acesso, como telhados e quintais.

Através da análise visual sistemática, foi possível identificar um número epidemiologicamente relevante de focos de risco, incluindo caixas d'água destampadas, piscinas sem tratamento e um sumidouro exposto.

A metodologia apresentada não apenas oferece uma solução tecnológica de custo-benefício favorável para o município, mas também estabelece um modelo estratégico e replicável, capaz de modernizar e fortalecer as ações de combate ao *Aedes aegypti* em outros contextos urbanos com desafios similares, articulando ciência, gestão pública e participação social na prevenção de arboviroses.

Referências

ARAGÃO, F. V.; ZOLA, F. C.; MARINHO, L. H. N.; CHIROLI, D. M. G.; BRAGHINI JUNIOR, A.; COLMENERO, J. C. Choice of unmanned aerial vehicles for identification of mosquito breeding sites. *Geospatial Health*, v. 15, n. 1, 2020. DOI: 10.4081/gh.2020.810.

ARAÚJO, J. G. M.; PICANÇO, A. P.; NAZARENO, J. C. Utilização de veículo aéreo não tripulado (VANT) para o monitoramento ambiental de focos do mosquito *Aedes aegypti* no município de Palmas–TO. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 7, n. 4, p. 632–649, 2018. DOI: 10.19177/rgsa.v7e42018632-649.

BRAVO, D. T. Identificação automática de possíveis criadouros do mosquito *Aedes aegypti* a partir de imagens aéreas adquiridas por VANTs. 2019. 150 f. Tese (Doutorado em Informática) Universidade Nove de Julho (UNINOVE), São Paulo, 2019. Disponível em: <https://bibliotecatede.uninove.br/bitstream/tede/2570/2/Daniel%20Trevisan%20Bravo.pdf>

KNOBLAUCH, J.; PETSCHARNIGG, S.; HAYET, I.; et al. High-resolution mapping of urban *Aedes aegypti* immature abundance through breeding site detection based on satellite and street view imagery. *Scientific Reports*, v. 14, 2024. DOI: 10.1038/s41598-024-67914-w.

LARANJEIRA, C.; PEREIRA, M.; OLIVEIRA, R.; et al. Automatic mapping of high-risk urban areas for *Aedes aegypti* infestation based on building facade image analysis. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, v. 18, n. 6, e0011811, 2024. DOI: 10.1371/journal.pntd.0011811.

LIMA, Y.; PINHEIRO, W.; BARBOSA, C. E.; MAGALHÃES, M.; CHAVES, M.; SOUZA, J. M.; RODRIGUES, S.; XEXÉO, G. Development of an Index for the Inspection of *Aedes aegypti* Breeding Sites in Brazil: Multi-criteria Analysis. *JMIR Public Health and Surveillance*, v. 7, n. 5, e19502, 2021. DOI: 10.2196/19502.

PEREIRA, M. A.; SILVA, N. M.; BARBOSA, D. S.; PESSI, D. D.; SOUZA, A. P.; PARANHOS FILHO, A. C. Identificação de sítios de reprodução de *Aedes aegypti* com aeronave remotamente pilotada (ARP). *Nativa*, v. 9, n. 4, p. 344–351, 2021. DOI: 10.31413/nativa.v9i4.12094.

ROSSER, J. I.; TARPENNING, M. S.; BRAMANTE, J. T.; et al. Development of a trash classification system to map potential *Aedes aegypti* breeding grounds using unmanned aerial vehicle imaging. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 31, p. 41107–41117, 2024. DOI: 10.1007/s11356-024-33801-0.

VALDEZ-DELGADO, K. M.; GIRONDA, M.; MARTÍNEZ-CARRILLO, D.; et al. Using UAV images and deep learning in investigating *Aedes aegypti* breeding sites in household environments. *Drones*, v. 5, n. 4, 2021. DOI: 10.3390/drones5040125.