



XVI FICE

TÉCNICAS DE GEORREFERENCIAMENTO PARA COMBATE DO Aedes Aegypti

Categoria: Pesquisa
Trabalho: Trabalho Concluído
Nível: Graduação

**Ian Murad Araujo Ferreira¹; Luis Henrique de Melo Santiago²;
Lissandra Maiara Fischer³; Joice Seleme Mota⁴; Rafael de Moura Speroni⁵;
Angelo Augusto Frozza⁶**

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar as principais técnicas de georreferenciamento utilizadas no combate ao mosquito *Aedes Aegypti*, o vetor da Dengue, encontradas na literatura. A partir de uma revisão bibliográfica sistemática simplificada, foram analisados estudos que empregam Sistemas de Informação Geográfica (SIG), GPS e mapeamento de risco para monitoramento, vigilância e controle vetorial. Os resultados preliminares indicam que as técnicas de georreferenciamento permitem a identificação de áreas de maior risco, otimização de recursos para controle, direcionamento de ações de vigilância entomológica e apoio à tomada de decisões em saúde pública. As principais tecnologias identificadas incluem o uso de ovitrampas georreferenciadas, mapeamento de focos por coordenadas GPS e sistemas integrados de vigilância epidemiológica com análise espacial.

Palavras-chave: Georreferenciamento; *Aedes Aegypti*; Sistema de Informação Geográfica; Vigilância Epidemiológica.

1. INTRODUÇÃO

O georreferenciamento consiste na associação de coordenadas geográficas a elementos ou fenômenos presentes no espaço terrestre, permitindo sua localização precisa através de sistemas de coordenadas. No contexto da saúde pública, essa tecnologia tem se mostrado fundamental para o combate ao mosquito *Aedes Aegypti*, principal vetor de arboviroses urbanas como Dengue, Chikungunya, Zika e febre amarela urbana.

A vigilância e controle do *Aedes Aegypti* requerem estratégias precisas e direcionadas para serem efetivas. O uso de técnicas de georreferenciamento permite identificar padrões espaciais de infestação, mapear áreas de risco e otimizar a alocação de recursos para ações de controle vetorial. Estudos recentes demonstram que o mapeamento de risco se apresenta como uma estratégia promissora,

¹ Estudante do curso Bacharelado em Sistemas de informação, IFC Camboriú, ianbateramaf@gmail.com

² Estudante do curso Tecnólogo de Sistemas para Internet, IFC Camboriú, luishdemsantiago@gmail.com

³ Tecnóloga em Redes, bolsista graduada, IFC Camboriú, limfischer.lmf@gmail.com

⁴ Professora pesquisadora, IFC Camboriú, joice.mota@ifc.edu.br

⁵ Professor pesquisador, IFC Camboriú, rafael.speroni@ifc.edu.br

⁶ Professor orientador, IFC Camboriú, angelo.frozza@ifc.edu.br

desenvolvida para avaliar e identificar áreas de risco aumentado para transmissão das arboviroses em determinados territórios, utilizando estatísticas espaciais locais (Nagasaki e Ferrarezi, 2022; Souza; Sestrem e Moura, 2023).

Ademais, Medeiros (2024) discute os desafios enfrentados no controle da Dengue no Brasil, reforçando a importância de ferramentas tecnológicas para apoiar gestores. Complementando essas abordagens, Silva *et al.* (2023) apresentam *dashboards* e SIGs que permitem a visualização integrada de dados georreferenciados, facilitando a análise espacial e apoiando decisões estratégicas em saúde pública.

O objetivo deste artigo é apresentar as principais técnicas de georreferenciamento encontradas na literatura e utilizadas em aplicações de vigilância, monitoramento e controle do mosquito *Aedes Aegypti*, avaliando suas características, vantagens e limitações para apoiar programas de saúde pública na prevenção e controle de arboviroses.

A justificativa para esta pesquisa baseia-se na necessidade crescente de ferramentas tecnológicas que auxiliem gestores de saúde pública na tomada de decisões mais precisas e eficazes no combate ao *Aedes Aegypti*, especialmente considerando os desafios impostos pelas mudanças climáticas e urbanização acelerada que favorecem a proliferação do vetor, visto que a epidemia da Dengue é um grande problema atual no Brasil (Brito, A. 2024).

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta é uma pesquisa classificada quanto à natureza como Pesquisa Aplicada, uma vez que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos (Gerhardt e Silveira, 2009).

Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico, seguindo a técnica de Revisão Sistemática da Literatura simplificada sobre técnicas de georreferenciamento aplicadas ao controle do *Aedes Aegypti*.

Os critérios de inclusão definidos para seleção das obras analisadas foram: artigos publicados entre 2023 e 2025; escritos em Português; estudos que descrevam ou aplicam técnicas de georreferenciamento; trabalhos envolvendo análise, mapeamento e visualização de dados espaciais; pesquisas relacionadas a contextos ambientais, epidemiológicos, urbanos ou de monitoramento; publicações com acesso ao texto completo.

Os critérios de qualificação aplicados, por sua vez, foram: metodologia de georreferenciamento descrita de forma clara e replicável; uso de ferramentas, *softwares* ou procedimentos reconhecidos na área de geotecnologia.

Também foram aplicados os seguintes critérios de exclusão: estudos sem dados geoespaciais ou com uso irrelevante para o objetivo da pesquisa; documentos duplicados ou versões preliminares (*preprints*) sem revisão por pares.

A *string* de busca utilizada foi: ("*Aedes Aegypti*") AND ("*Georreferenciamento*" OR "*Técnicas de Georreferenciamento*" OR GIS OR "*Sistema de Informação Geográfica*" OR GPS OR "*mapeamento*") AND (*Vigilância* OR *Monitoramento* OR *Controle* OR *Risco* OR *Incidência*), a qual foi utilizada no mecanismo de buscas acadêmicas *Scholar Google*.

Em relação à tabulação e análise, os dados coletados foram organizados em planilhas eletrônicas categorizando as técnicas identificadas, suas características principais, vantagens, limitações e contextos de aplicação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levando em conta os 7 artigos selecionados para compor o presente estudo de revisão sistemática simplificada, pode-se destacar o trabalho de Fontana (2024) que apresenta o desenvolvimento de uma plataforma baseada em *WebGis* para análise espacial de dados epidemiológicos de Dengue, integrando banco de dados geoespaciais (*PostgreSQL / PostGIS*) e bibliotecas de visualização. A ferramenta dispõe de mapas temáticos e de calor identificando as áreas de ocorrência da doença e possibilita à correlação com fatores socioeconômicos e ambientais presentes na localidade. Os resultados demonstram a importância de aplicar técnicas de georreferenciamento junto à vigilância epidemiológica para facilitar a tomada de decisão em saúde pública, o trabalho contribui com a demonstração do potencial que o georreferenciamento tem em relação ao monitoramento das arboviroses.

O estudo conduzido por Recopuerto-Medina *et al.* (2024), por sua vez, aplica técnicas de modelagem geoespacial através do algoritmo de *MaxEnt* para prever a distribuição do mosquito *Aedes Poicilius*, vetor da filariose bancroftiana nas Filipinas. Os estudos se concentraram nas ocorrências da doença entre 1985 e 2019. O modelo apresentou boa eficiência e os resultados foram representados em mapas gerados no *software* QGIS. Através dos mapas, ao contrário do que se tem em relação ao *Aedes Aegypti*, este vetor pode ser facilmente encontrado em áreas agrícolas e com isso é possível melhorar a vigilância e o direcionamento das ações de controle para esses locais.

A pesquisa de Motta *et al.* (2024) descreve um projeto de extensão realizado na cidade de Bandeirantes-PR e destaca-se por utilizar técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento como ferramentas para o georreferenciamento de áreas com ocorrência do *Aedes Aegypti*. Foram realizados voos com drones e, através do *software DroneDeploy*, foram capturadas 6500 imagens processadas em mosaicos georreferenciados através do QGIS. Por consequência, foram mapeados 779 terrenos vulneráveis, nos quais verificou-se que os imóveis não são fiscalizados e se tornam criadouros (calhas, materiais acumulados e caixas de cimento). A abordagem de georreferenciamento com Aeronaves Remotamente Pilotáveis (ARP) pode otimizar as ações de vigilância entomológica e permitir intervenções estratégicas no combate ao vetor.

Donateli e Campos (2023) desenvolveram um *dashboard* interativo, através do *software Microsoft Power BI*⁷, a fim de disponibilizar a visualização geográfica das arboviroses urbanas (Dengue, Zika e Chikungunya) em Minas Gerais, entre 2016 e 2020, para apoiar as decisões sobre ações de combate. O painel apresenta mapas de calor com destaque para as principais regiões afetadas e um mapa dos municípios do estado com o registro das doenças demonstrando a abrangência do *Aedes Aegypti*, os elementos georreferenciados facilitam a identificação dos focos do mosquito o que auxilia no controle vetorial em todo o estado.

Soares e Silva (2023) aplicaram métodos de análise espacial (densidade de superfície (simples e Kernel), interpolação inversa de distância (IDW) e índices de vizinhança (NNI)) para mapear a distribuição de casos de Dengue no bairro Edson de Queiroz, em Fortaleza (CE), durante a epidemia de 2017. Utilizando dados georreferenciados extraídos do e-SUS *Notifica* e categorizados por bairro. Os

⁷ Software Microsoftpower BI: <https://www.microsoft.com/pt-br/power-platform/products/power-bi>

autores produziram mapas temáticos de calor e incidência ajustados por população, identificando domicílios mais suscetíveis dentro da área coberta pela Unidades de Atenção Primária em Saúde (UAPS) Maurício Mattos Dourado. O padrão aglomerado de ocorrência da Dengue foi confirmado pelo NNI com valor de 0,3225, reforçando a relação entre alta densidade populacional, precariedade socioambiental e vulnerabilidade ao vetor. Essa abordagem georreferenciada fornece suporte eficaz à vigilância em saúde pública, permitindo o planejamento territorializado e a priorização de intervenções em atenção primária à saúde.

De acordo com o trabalho de Souza (2023), a atual gestão do município de Itajaí está implantando um sistema de georreferenciamento com informações referentes ao cadastramento imobiliário urbano, sendo que, em um futuro próximo, o projeto se estenderá à Secretaria de Saúde visando o zoneamento da cobertura das áreas e microáreas do programa Saúde da Família, bem como o controle e identificação de endemias, incluindo a vigilância do *Aedes Aegypti*.

A partir dos trabalhos analisados, foi possível identificar que as técnicas de georreferenciamento aplicadas na vigilância e controle do *Aedes Aegypti* variam significativamente em termos de precisão, custo e aplicabilidade operacional. As experiências relatadas na literatura demonstram que a escolha da técnica mais adequada depende do contexto local, recursos disponíveis e objetivos específicos da vigilância vetorial. O Quadro 1 sintetiza as principais características dessas técnicas, suas vantagens, limitações e aplicações específicas no contexto da vigilância entomológica.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados preliminares indicam que as técnicas de georreferenciamento representam ferramentas fundamentais para modernizar e tornar mais eficazes as ações de combate ao *Aedes Aegypti*. A integração dessas tecnologias aos programas de saúde pública permite uma abordagem mais científica e direcionada no controle vetorial.

A sistematização das diferentes técnicas oferece orientação prática para gestores na seleção de tecnologias apropriadas, revelando que não existe solução única, mas sim um espectro de opções que podem ser combinadas conforme necessidades locais e recursos disponíveis. O GPS portátil emerge como solução democratizante para vigilância rotineira, enquanto drones e técnicas de maior precisão se justificam em situações específicas ou para pesquisa científica. Os principais desafios identificados incluem necessidade de capacitação técnica, questões regulamentares para uso de drones e variabilidade na qualidade de dados participativos. Pesquisas futuras devem focar na avaliação quantitativa do impacto dessas tecnologias na redução de índices entomológicos e no desenvolvimento de protocolos padronizados, além da exploração de tecnologias emergentes como inteligência artificial para análise preditiva de dados geoespaciais.

Além disso, essa revisão fornece uma base conceitual e metodológica essencial para o desenvolvimento do projeto de pesquisa VigiAA, ao identificar técnicas consolidadas de georreferenciamento que podem ser de grande utilidade na pesquisa. A análise das informações documentadas nos trabalhos selecionados orienta a definição da escolha das ferramentas de georreferenciamento e os mecanismos de desenvolvimento do projeto de pesquisa.

Este trabalho faz parte do projeto “Plataforma georreferenciada VigiAA - Vigilância do *Aedes Aegypti*”, financiado pelo Edital FAPESC 37/2024.

Quadro 1 – Técnicas de georreferenciamento de dados sobre o *Aedes Aegypti*

TÉCNICA	PRECISÃO	CUSTO	APLICAÇÃO NA VIGILÂNCIA VETORIAL	VANTAGENS	LIMITAÇÕES
Georreferenciamento por Endereço (API Google)⁸	Alta, depende da qualidade do endereço. Converte em coordenadas precisas (lat/long).	Gratuito até 10.000 requisições/mês; depois, a partir de \$5,00 USD por 1.000 requisições.	Mapeamento da distribuição espacial de casos de doenças e identificação de áreas de risco a partir de dados de vigilância epidemiológica.	Processamento em larga escala, não requer trabalho de campo para coleta de dados, baixo custo para pequenos volumes de dados.	Precisão dependente da qualidade do endereço fornecido; pode haver erros de geocodificação; questões de privacidade.
GPS portátil/ smartphone	3-5 metros	Baixo	Geolocalização de casos, criadouros e atividades de campo.	Facilidade de uso, baixo custo operacional, integração com aplicativos móveis, cobertura urbana adequada.	Precisão limitada para microhabitats, interferência em áreas densamente construídas.
Sistema de Posicionamento Global Diferencial (DGPS)	0,5-1 metro	Moderado	Mapeamento detalhado de áreas de alta incidência e caracterização de habitats.	Maior precisão que GPS convencional, correção de erros sistemáticos.	Requer estação de referência, alcance limitado, custo superior ao GPS básico.
Real Time Kinematic (RTK)	1-2 centímetros	Alto	Estudos científicos de microhabitats e pesquisas de distribuição espacial.	Precisão centimétrica, dados em tempo real.	Custo elevado, complexidade operacional, alcance limitado.
Fotogrametria por drone	2-5 centímetros	Moderado-Alto	Identificação de criadouros inacessíveis, monitoramento de terrenos baldios, mapeamento pós-precipitações.	Acesso a áreas de difícil alcance, cobertura rápida, registro visual, monitoramento temporal.	Limitações regulamentares, dependência climática, questões de privacidade.
Sensoriamento remoto orbital	0,5-10 metros	Baixo	Monitoramento de mudanças na paisagem urbana e identificação de áreas de risco.	Cobertura de grandes áreas, análise multitemporal, dados históricos disponíveis.	Resolução insuficiente para criadouros pequenos, dependência de cobertura de nuvens.
Sistemas de Informação Geográfica (SIG)	Variável	Moderado	Análise espacial integrada, modelagem preditiva, otimização de recursos.	Integração de múltiplas fontes de dados, análise de padrões espaciais, suporte à decisão.	Necessita capacitação técnica, manutenção de banco de dados.
Mapeamento participativo	3-10 metros	Baixo	Denúncia cidadã de focos, engajamento comunitário, vigilância colaborativa.	Ampliação da cobertura, engajamento da população, detecção precoce.	Qualidade variável dos dados, necessidade de validação.
LiDAR aerotransportado	5-15 centímetros	Muito Alto	Modelagem 3D para simulação de alagamentos e identificação de pontos críticos	Modelo topográfico detalhado, penetração em vegetação, alta densidade de pontos	Custo muito elevado, complexidade de processamento, aplicação limitada à pesquisa

Legenda: GPS = *Global Positioning System*; DGPS = *Differential Global Positioning System*; RTK = *Real Time*

⁸ Precificação Google Maps Platform : <https://cloud.google.com/maps-platform/pricing/geocoding>

5. REFERÊNCIAS

BRITO, A. F. *et al.* Desafios no controle da epidemia da Dengue no Brasil. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 37, p. eAPE02331, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/krgPGsgxLr8VSzkBhm9Qw9q/>. Acesso em: 20 ago. 2025.

DONATELI, Cíntia Pereira; CAMPOS, Fernando Celso de. **Visualização de dados de vigilância das arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes Aegypti* em Minas Gerais, Brasil**. Journal of Information Systems and Technology Management (Jistem), São Paulo, v. 20, e202320003, 2023. DOI: 10.4301/S1807-1775202320003. Acesso em: 26 ago. 2025

FONTANA, Guilherme Fragnani Bez. **WebGIS na identificação de áreas de alta incidência de Dengue**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Criciúma, 2024. Orientadora: Ana Claudia Garcia Barbosa. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/11781>. Acesso em: 26 ago. 2025.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/213838/000728731.pdf?sequ>

MEDEIROS, Eduardo Alexandrino. Desafios no controle da epidemia da Dengue no Brasil. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/krgPGsgxLr8VSzkBhm9Qw9q/?format=html&lang=pt>. Acesso em:

MOTTA, A. B. O. *et al.* **Ações extensionistas para o desenvolvimento de estratégias de identificação de áreas de ocorrência potencial do mosquito *Aedes Aegypti* no município de Bandeirantes (PR)**. Revista Conexão UEPG, v. 20, e23150, 2024. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/conexao/article/view/23150>. Acesso em: 26 ago. 2025.

NAGASSAKI, A. L.; FERRAREZI, A. M. Ações extensionistas para o desenvolvimento de estratégias de identificação de áreas de ocorrência potencial do mosquito *Aedes Aegypti* no município de Bandeirantes-PR. **Revista Conexão UEPG**, Ponta Grossa, v. 18, n. 2, p. 110-120, jul./dez. 2022. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/conexao/article/view/23150>. Acesso em: 18 ago. 2025.

RECUERPO-MEDINA, Loida M.; ATIENZA, Regina Rebecca A.; FLAMINIANO, Jorienne Mae F.; MANUEL, Margaret M.; PEREZ, Gia Mikaela T.; ZETA, Corky Philip M.; MEDINA, Francis Kristin Nicole R.; DAGAMAC, Nikki Heherson A. **Geospatial analysis of *Aedes poicilius*, vector of Bancroftian Filariasis in the Philippines**. *Journal of Parasitic Diseases*, v. 49, p. 407–418, jun. 2025. DOI: 10.1007/s12639-024-01766-z. Publicado em 06 dez. 2024. Acesso em: 26 ago. 2025.

SILVA, L. T. *et al.* Visualização de dados de vigilância das arboviroses transmitidas pelo *Aedes Aegypti*. **Journal of the Brazilian Society of Tropical Medicine**,

Uberaba, v. 56, e01422023, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jistm/a/VjDXD9bcKGsxXXVdSwNZ4kF/>. Acesso em: 18 ago. 2025.

SOARES, Débora Gaspar; BIANO DA SILVA, Ivan Paulo. **Análisis espacial aplicada da atenção primária à saúde da Dengue em Mauricio Mattos Dourado UAPS: um estudo de caso no contexto socioambiental da pandemia de COVID-19**. Revista [não especificada], no 9, p. 96–131, jun.–nov. 2023. DOI: 10.22201/ffyl.26832275e.2023.9.1891. Acesso em: 26 ago. 2025.

SOUZA, M. A. S. de; SESTREM, N. A.; MOURA, G. B. de (2023). A prevenção e combate ao *Aedes Aegypti* em uma cidade inteligente: análise dos impactos do aplicativo de controle de Dengue em Itajaí. **Revista de Gestão e Secretariado**, 14(6), 10048–10072. <https://doi.org/10.7769/gesec.v14i6.2361>. Acesso em: 18 ago. 2025.