

Mikele Cândida Sousa de Sant'Anna<sup>1,\*</sup>, Hilton Costa Louzeiro<sup>1,\*</sup>, Núbia Fernanda Marinho Rodrigues<sup>1,\*</sup>, Geysa Adriana Corrêa Ribeiro<sup>1,\*</sup>, Vinicius da Conceição Castro<sup>1,\*</sup>, Merabe Teixeira de Sousa Lima<sup>1,\*</sup>, Rebeca Bezerra Prazeres<sup>1,\*</sup>, Amanda Lilia Santos Leão<sup>1,\*</sup>, Ana Carolina Abrão Ner<sup>2,\*</sup>, Maria Eduarda Pereira Sodré<sup>2,\*</sup>, Ester de Jesus Silva e Silva<sup>2,\*</sup>, Grazyelly Kauany Leite da Luz<sup>2,\*</sup>, Mirian Francisca Ribeiro de Aquino<sup>2,\*</sup>, Aslei Andrade da Silva<sup>3,\*\*</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Maranhão – UFMA

<sup>2</sup>Colégio Universitário – COLUN

<sup>3</sup>Agencia Espacial Brasileira – AEB

\*Autores Tiveram Contribuição Igual

\*\*Autores tiveram apenas participação no vídeo São Luís/Maranhão/Brasil

## RESUMO

Este estudo investiga a influência das variações climáticas na dinâmica do vetor da dengue no Brasil entre janeiro de 2019 e março de 2025, utilizando dados do programa GLOBE. A análise baseou-se nos protocolos *Mosquito Habitat Mapper*, *Nuvens* e *Árvores*, correlacionando-os com registros epidemiológicos do DATASUS e informações climáticas do INMET. Os resultados indicam que um aumento superior a 1,5°C nas temperaturas médias resultou em até 60% mais casos de dengue, enquanto a densidade larvária cresceu 70% no período chuvoso devido à formação de criadouros. A cobertura arbórea foi identificada como um fator regulador térmico que inibe a proliferação do mosquito. O estudo reforça a importância do monitoramento ambiental e da ciência cidadã para embasar estratégias de combate à dengue e a necessidade de políticas públicas eficazes.

## INTRODUÇÃO

A dengue é uma arbovirose transmitida pelo *Aedes aegypti*, representando um desafio crítico para a saúde pública global, especialmente em regiões tropicais e subtropicais (FIGUEREDO et al, 2023). O interesse científico sobre o impacto das variações climáticas na propagação da doença tem crescido, uma vez que fatores como temperatura, umidade e alterações influenciam diretamente o ciclo de vida do mosquito vetor e sua capacidade de transmissão viral (GLORIA-SORIA et al, 16). No Brasil, a incidência da dengue tem aumentado significativamente devido às mudanças ambientais, urbanização acelerada e variabilidades climáticas. Dentre as iniciativas promissoras, o programa GLOBE, da NASA, se destaca ao integrar tecnologia, educação ambiental e ciência cidadã no monitoramento ambiental (The Globe Program, 2024).

Dessa forma, este estudo analisa a relação entre clima e surtos de dengue (2019-2025), utilizando dados do GLOBE, DATASUS e INMET, para embasar estratégias de controle da doença.

## METODOLOGIA

Este trabalho utilizou a metodologia dos protocolos *Mosquito Habitat Mapper*, *Nuvens* e *árvores*. A pesquisa combinou métodos quantitativos e qualitativos para analisar a influência do clima na propagação da dengue no Brasil, com foco em São Luís, MA, Brasil, entre 2019 e 2024. Foram utilizados dados epidemiológicos do DATASUS, informações climáticas do INMET e registros do programa GLOBE, que permitiram uma análise entre temperatura, umidade, visibilidade e incidência do vetor.

O estudo foi desenvolvido no Colégio Universitário (COLUN) da UFMA, envolvendo estudantes treinados para monitorar a presença do mosquito e suas condições ambientais. A análise incluiu regressões lineares e modelos de séries temporais para prever surtos da doença e mapear áreas de risco. A integração desses métodos permitiu uma abordagem multidimensional na identificação dos fatores ambientais que favorecem do *Aedes aegypti*.



Figura 1: Capacitação do Projeto GLOBE nos protocolos *Mosquito Habitat Mapper*, *Nuvens* e *árvores*, com os alunos do 1º ano do curso de Meio Ambiente do COLUN.

## RESULTADOS

A Figura 2 mostra o engajamento da comunidade escolar no projeto GLOBE (2019-2025), com 1.849 observações de nuvens e 713 registros de criadores do *Aedes aegypti*, relacionando clima e dengue. A gamificação incentivou a participação dos estudantes, resultando em 2.762 registros na plataforma GLOBE Observer, além de vídeos educativos e atividades interativas para conscientização ambiental.

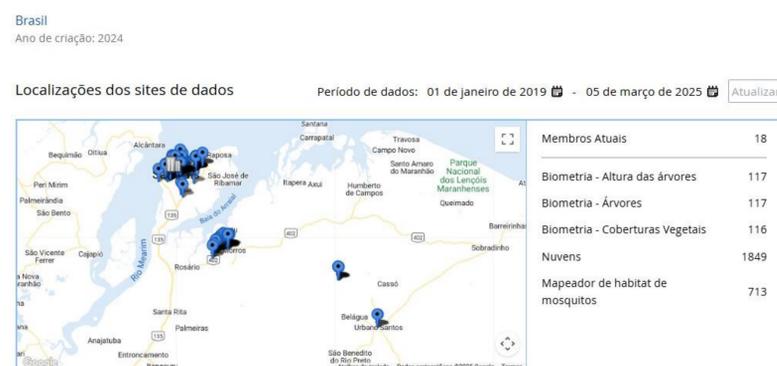


Figura 2: Mapeamento dos Locais de Coleta de Dados do Projeto GLOBE (janeiro de 2019 a março de 2025).

A Figura 2 ilustra o engajamento da comunidade escolar na coleta de dados ambientais pelo projeto GLOBE (2019-2025), abrangendo biometria de árvores, cobertura vegetal, observação de nuvens e habitats de mosquitos. Os registros indicam 1.849 observações de nuvens e 713 de criadores do *Aedes aegypti*, possibilitando a interação entre fatores climáticos e a propagação da dengue. A participação estudantil foi incentivada por estratégias gamificadas, resultando em 2.762 observações registradas na plataforma *GLOBE Observer* entre agosto de 2024 e janeiro de 2025. Além disso, vídeos educativos e atividades interativas ajudaram a conscientizar a comunidade sobre os impactos ambientais na propagação do vetor. Os resultados destacam a eficácia da gamificação na educação científica e na ciência cidadã.

## CONCLUSÃO

O estudo confirmou que fatores climáticos, como temperatura e precipitação, influenciam diretamente a regulamentação do *Aedes aegypti* e a transmissão da dengue no Brasil, especialmente em períodos chuvosos. A cobertura de presença vegetal mostrou-se relevante para a regulação térmica, ajudando a reduzir a densidade do vetor e dos surtos da doença. Recomenda-se a ampliação de programas de monitoramento ambiental, como o GLOBE, para fortalecer a vigilância epidemiológica e climática. A ciência cidadã e as políticas públicas voltadas para a urbanização sustentável e para a conservação de áreas verdes são essenciais para mitigar os impactos das mudanças climáticas na disseminação da dengue.

## REFERÊNCIAS

FIGUEREDO, Sara Almeida et al. Perfil epidemiológico de arboviroses no estado do Maranhão durante os anos de 2017 a 2021. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 1, p. 504-513, 2023.

GLORIA-SORIA, Andrea et al. Global genetic diversity of *Aedes aegypti*. *Molecular ecology*, v. 25, n. 21, p. 5377-5395, 2016.

PEREIRA, Gilmárcia Pinheiro et al. INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NA IPREVALÊNCIA E DISPERSÃO DA DENGUE NO BRASIL: UMA ANÁLISE TEMPORAL E ESPACIAL. *Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia*, v. 11, n. 3, p. 2820-2828, 2023.

THE GLOBE PROGRAM Protocol e training Hydrosphere. *Mosquito larvae Using GoMHM App Disponível em < Protocol eTraining - GLOBE.gov>* Acesso em 20 de novembro de 2024.