

ANÁLISE DA DINÂMICA EPIDEMIOLÓGICA DOS CASOS DE DENGUE NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO EM 2024

Sergio Lins de Carvalho ¹
Renata de Oliveira Queiroz ²
Raiane Fonte de Oliveira ³
Antonio Carlos da Silva Oscar Júnior ⁴

INTRODUÇÃO

A epidemia de dengue no Estado do Rio de Janeiro foi decretada no dia 21 de fevereiro de 2024 (Campos, 2024), devido ao grande aumento no número de casos notificados. Até maio de 2024, o estado registrou mais de 270 mil casos prováveis de dengue (SINAN, 2024). A expansão do vetor da dengue, o mosquito *Aedes aegypti*, está conectada a sua adaptação aos ambientes urbanos, que é facilitada por problemas socioambientais e de saneamento básico (Almeida *et al.*, 2020).

O Estado do Rio de Janeiro apresenta características geomorfológicas diversificadas, em que molda a dinâmica ambiental e a expansão da mancha urbana, entre áreas costeiras e planícies litorâneas até serras e planaltos. Dividida pela Serra do Mar, um conjunto de escarpas que se estende por todo o Rio de Janeiro (Almeida e Carneiro, 1998) e que separa a faixa costeira do interior do estado. Ao norte da Serra do Mar há presença de feições geomorfológicas de maior altitude. Já ao sul e ao sudeste verifica-se o predomínio de regiões de baixa amplitude altimétrica, como na Região dos Lagos e na Baixada Fluminense (Rio de Janeiro, 2013).

Neste sentido, o estado apresenta uma variedade climática influenciada por sua geomorfologia e proximidade com o Oceano Atlântico. Segundo Bernardes (1952), o estado é caracterizado por um clima tropical de altitude em suas regiões serranas, com temperaturas amenas e invernos mais frios. Nas áreas litorâneas e de baixada, predomina o clima tropical úmido, marcado por verões quentes e úmidos e invernos amenos (Sant'Anna Neto, 2005).

¹ Mestrando da Pós-graduação em Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, sergiolinsdec@gmail.com;

² Graduanda do Curso de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, re.oli.quei@gmail.com;

³ Doutora pela Pós-graduação em Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, raiane.fontes.oliveira@gmail.com;

⁴ Professor orientador: Professor Adjunto do Departamento de Geografia Física da UERJ (IGEOP/UERJ) e do Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGEO/UERJ) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, antonio.junior@uejr.br;

Além disso, as mudanças climáticas podem agravar a expansão e proliferação da dengue ao alterar os padrões de temperatura e precipitação. Segundo Oscar Júnior e Mendonça (2021), no estado do Rio de Janeiro há o risco de perda do caráter sazonal da dengue, que atualmente é mais prevalente no verão. Isso poderá resultar em casos da doença também em períodos mais frios, como o inverno. Desse modo criando ambientes ainda mais propícios para a proliferação do *Aedes aegypti* e, assim, intensificando a disseminação da doença.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo compreender a dinâmica da dengue no cenário epidêmico do Estado do Rio de Janeiro entre os meses de janeiro a maio de 2024, o que corresponde às 22 semanas epidemiológicas estabelecidas pelo Ministério da Saúde. Para isso, foram realizadas análises da espacialização da dengue com uso de técnica de correlação espacial e da taxa de incidência, uma medida de frequência de doenças. Além disso, foram considerados fatores como a temperatura e as condições físicas, bem como as mudanças climáticas no território.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Para analisar a incidência de dengue no Estado do Rio de Janeiro em 2024, os dados foram obtidos por meio do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) referentes aos casos notificados de janeiro a maio. Os dados populacionais por município foram obtidos a partir do Censo de 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

As informações meteorológicas foram coletadas das estações meteorológicas automáticas e convencionais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Foram utilizadas medições de temperaturas mínima e máxima mensal de janeiro a maio de 2024 para analisar possíveis correlações entre as condições climáticas e a incidência de dengue.

Para a análise dos dados de dengue, foi utilizada a taxa de incidência (Equação I), uma medida de frequência da doença. Trata-se da ocorrência de novos casos durante um período especificado em uma população em risco de ter a doença (PIZZICHINI; PATINO; FERREIRA, 2020), calculada pela equação:

Equação I - Taxa de Incidência

$$\text{Taxa de Incidência} = \text{Pop. do município} / N^{\circ} \text{ de casos de dengue} \times 10.000 \text{ hab}$$

Para melhor abranger todos os municípios do Rio de Janeiro, utilizou-se a taxa de incidência ajustada para 10.000 habitantes. Essa métrica permite comparar a intensidade da incidência de dengue em um espaço geográfico, levando em conta as diferenças no tamanho populacional de cada município.

Utilizou-se a ferramenta Índice de Moran Local para identificar *clusters* espaciais de alta incidência de dengue e padrões de autocorrelação espacial entre os municípios (Neves *et al.*, 2000). Foram criados mapas temáticos no *software ArcGis 10.8* para representar a altimetria do Estado do Rio de Janeiro, distribuição espacial das notificações e incidência de dengue.

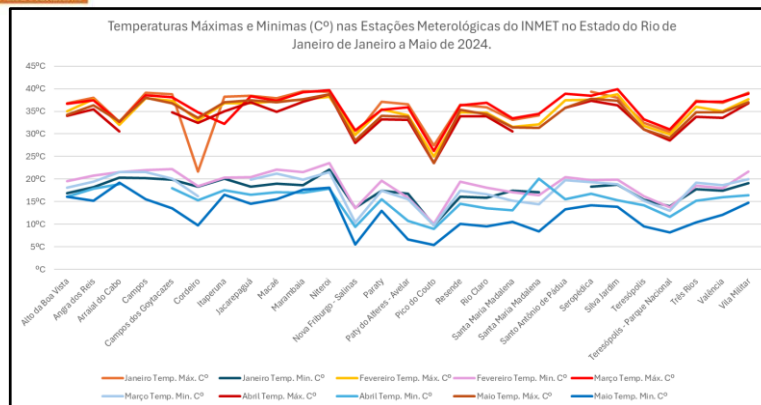
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Estado do Rio de Janeiro destaca-se por sua diversidade altimétrica, que abrange desde altas serras de até 2.280 metros a planícies costeiras. Esta variedade geomorfológica não apenas define a paisagem do estado, mas está entrelaçada às características climáticas locais. No entanto, essas condições estão sendo cada vez mais modificadas pelas mudanças climáticas globais, engendrando variações nas temperaturas e na pluviosidade, fenômenos que impactam diretamente na dinâmica e expansão da dengue no Estado do Rio de Janeiro.

Essas mudanças climáticas podem prolongar o período de atividade do mosquito transmissor, o *Aedes aegypti*, e aumentar a sua capacidade de transmissão viral, potencializando o risco de surtos e epidemias da doença em novas áreas antes menos afetadas.

O Gráfico I, que foi elaborado com os dados das 28 estações meteorológicas automáticas e convencionais do INMET (2024), no gráfico representadas no eixo X, do Estado do Rio de Janeiro, revela que mesmo no outono, que no hemisfério sul se inicia no final de março, as temperaturas máximas registradas pelas estações meteorológicas situadas do Estado do Rio de Janeiro continuam elevadas, sendo em sua maioria acima dos 30°C. Vale ressaltar que, durante o primeiro semestre de 2024, o estado sofreu influência do El Niño. Este fenômeno meteorológico é responsável por elevar a temperatura superficial das águas do oceano Pacífico, o que resulta no aumento da liberação de calor para a atmosfera (Jiang *et al.*, 2024).

Gráfico I - Temperaturas Máximas e Mínimas (C°) nas Estações Meteorológicas do INMET no território do Estado do Rio de Janeiro

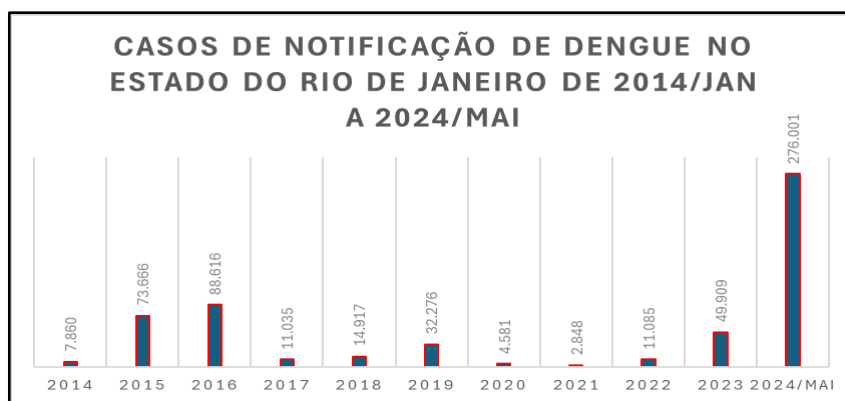


Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, 2024.

Segundo Beserra *et al.* (2009), as temperaturas entre 22C° e 32C° são favoráveis para uma proliferação mais intensa do mosquito *Aedes aegypti*. Importante destacar que, em determinados meses, algumas estações meteorológicas registraram temperaturas de 0°C devido à ausência de dados coletados. Desse modo, o prolongamento das altas temperaturas oferece um risco de intensificar a reprodução do mosquito.

No Gráfico II, podemos compreender a situação da população notificada com dengue no território fluminense ao longo dos últimos 10 anos. É notório que os anos de pandemia de COVID-19 apresentam um déficit nos casos de dengue, o que pode ser atribuído à concentração de esforços e recursos no combate à pandemia, conforme aponta Oliveira *et al.* (2021) que foram identificadas subnotificações e/ou atrasos nas notificações de dengue nos anos de 2020 e 2021. Este fenômeno evidencia como emergências de saúde pública podem impactar a vigilância e o controle de outras doenças endêmicas, como a dengue, e destaca a importância de manter uma abordagem integrada e contínua para a saúde pública, mesmo em tempos de crise.

Gráfico II - Casos de notificação de dengue nos 10 últimos anos no Estado do Rio de Janeiro.

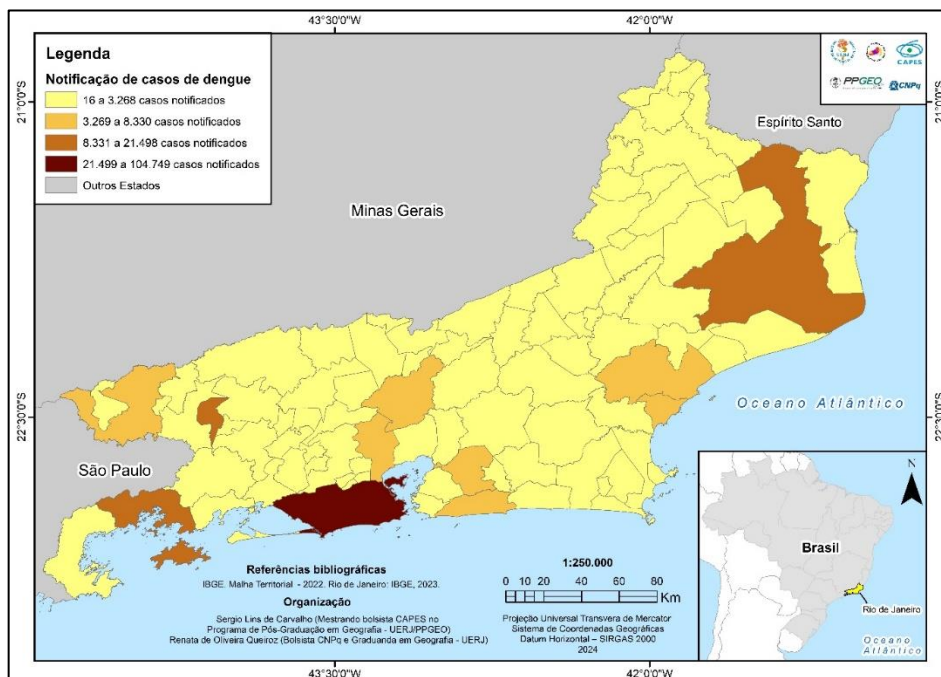


Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), 2024.

O Estado do Rio de Janeiro enfrenta um grave desafio de saúde pública devido ao alto número de notificações de dengue em vários municípios. É possível identificar que os municípios em evidência no mapa (Figura I) são Rio de Janeiro, Volta Redonda, Angra dos Reis, Campos dos Goytacazes, Resende, Petrópolis, Maricá, Duque de Caxias, Itaboraí, Macaé e Rio das Ostras.

Neste gráfico, podemos visualizar a magnitude da epidemia em 2024. Os dados coletados até maio deste ano já quase alcançaram o total dos nove anos anteriores completos, o que evidencia a gravidade da situação atual. Trata-se de uma epidemia alarmante que traz consequências severas, principalmente em territórios mais pobres, onde há déficit de saneamento básico, problemáticas socioambientais e falta da atuação e eficácia de políticas públicas (Mendonça *et al.*, 2004).

Figura I - Notificações de casos de dengue no Estado do Rio de Janeiro em 2024.



Fonte: Os autores, 2024.

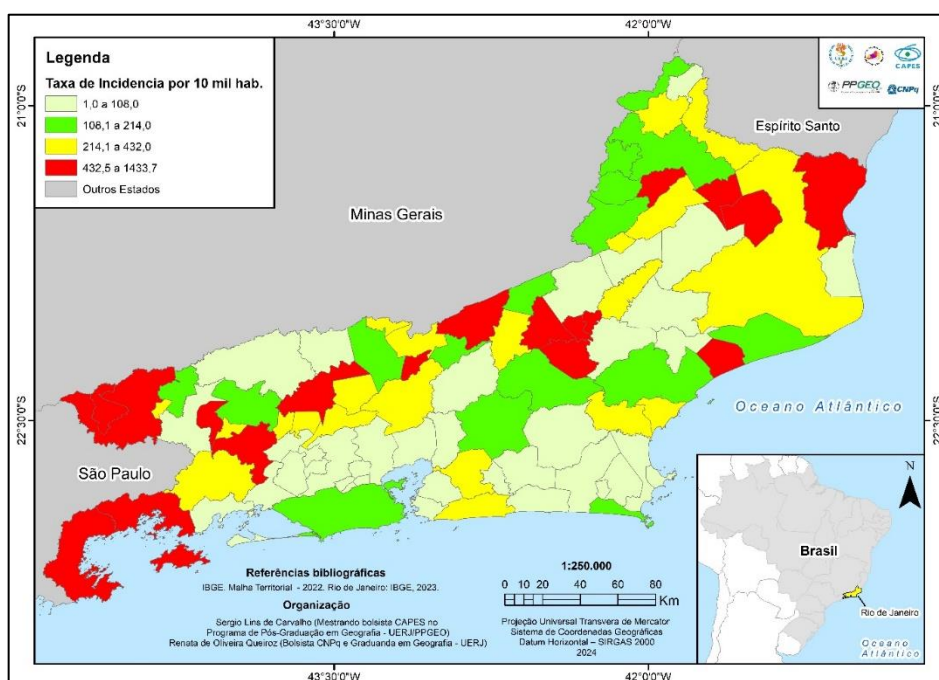
É notório que a maioria dos municípios acima citados estão localizados em áreas de planície e litoral do Estado. Essas áreas tendem a ter condições climáticas mais favoráveis para a proliferação do vetor da dengue, sendo regiões de concentração populacional que contribuem para que o mosquito consiga infectar mais pessoas. Entretanto, o quadro supracitado evidencia apenas a espacialização dos casos de notificação, sendo necessário entender a dinâmica da dengue através de uma análise mais específica, para isso recorreu-se a medida de frequência de doença por incidência e a ferramenta estatística de autocorrelação local no indicador Moran

Global, o qual constou que não houve correlação espacial, o que indica, através desse índice, que a epidemia de dengue não está se concentrando em áreas específicas do estado.

A análise das taxas de incidência de dengue no Estado do Rio de Janeiro (Figura II) revela cenários distintos entre os municípios. Enquanto municípios como Belford Roxo e Nilópolis exibem baixa taxa de incidência, aqueles com alto índice de vulnerabilidade socioambiental sugerem problemas de subnotificação, possivelmente ocultando a verdadeira extensão da epidemia.

Observa-se que os municípios menos populosos apresentam taxas de incidência mais elevadas de dengue, especialmente aqueles próximos aos estados de São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo. Além disso, municípios situados em áreas serranas e locais mais elevados, onde as condições climáticas são mais amenas, também registram altos índices de incidência.

Figura II - Incidência de casos de dengue por 10 mil habitantes no Estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Os autores, 2024.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, como descrito ao longo deste trabalho, faz-se necessário o contínuo monitoramento das mudanças climáticas e dos casos de dengue no Estado do Rio de Janeiro. Compreender como a interação entre a diversidade geomorfológica e as mudanças climáticas

influencia a ecologia do vetor e a epidemiologia da dengue é crucial para desenvolver estratégias adaptativas de prevenção e controle da doença no estado do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: *Aedes aegypti*; Correlação Espacial, Mudanças Climáticas, Saúde-Doença.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão das bolsas do mestrado e doutorado; a Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo apoio por meio do APQ1 e JNCE; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de iniciação científica; à Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Instituto de Geografia (IGEOG/UERJ) por proporcionar um ensino de qualidade e ao programa de Pós-graduação em Geografia (PPGEO) por contribuir para nosso desenvolvimento como pesquisadores.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. M., CARNEIRO, C. D. R. Origem e Evolução da Serra do Mar. **Revista Brasileira de Geociências** [online]. 1998, v. 28, n. 2, p. 135-150. Disponível em: <<http://bjg.siteoficial.ws/1998/n.2/3.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2024.
- ALMEIDA, L. S., COTA A. L. S; RODRIGUES, D. F. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. **Ciência & Saúde Coletiva** [online]. 2020, v. 25, n. 10, p. 3857-3868. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413812320202510.30712018>>. Acesso em: 2 jul. 2024.
- BERNARDES, L. M. C. Tipos de clima do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 57-80, 1952. Disponível em: <<https://www.rbg.ibge.gov.br/index.php/rbg/article/view/1507/1167>>. Acesso em: 01 jul. 2024.
- BESERRA, Eduardo B. *et al.* Efeitos da temperatura no ciclo de vida, exigências térmicas e estimativas do número de gerações anuais de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Iheringia, Série Zoologia*, Campina Grande, v. 99, p. 142-148, 2009.
- CAMPOS, Ana Cristina. Estado do Rio de Janeiro decreta epidemia de dengue. São mais de 49 mil casos da doença este ano com quatro mortes. **Agência Brasil**, 2024. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2024-02/estado-do-rio-de-janeiro-decreta-epidemia-de-dengue>>. Acesso em: 01 jul. 2024.

JIANG, Ning et al. Enhanced risk of record-breaking regional temperatures during the 2023–24 El Niño. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, p. 2521, 2024. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41598-024-52846-2>>. Acesso em: 09 de jul. 2024.

OLIVEIRA, R. F. de, RODRIGUES, M. dos S., & OSCAR-JUNIOR, A. C. (2021). A incidência de dengue nos verões de 2019 a 2021 nos bairros de Santa Cruz e Copacabana (RJ): uma análise da subnotificação da dengue no período pandêmico da COVID-19. In XIV Encontro Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia. Anais ENANPEGE. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV154_MD1_SA120_ID102004102021155516.pdf>. Acesso em 2 jul. 2024.

OSCAR JUNIOR, A. C., & MENDONÇA, F. (2021). Climate change and risk of arboviral diseases in the state of Rio de Janeiro (Brazil). **Theoretical and Applied Climatology**, 144, 1-15. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00704-021-03663-4>>. Acesso em 2 jul. 2024.

MENDONÇA, F., PAULA, E. V., & OLIVEIRA, M. M. F. (2004). Aspectos sócio-ambientais da expansão da dengue no Paraná. In Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2., 2004, São Paulo. Anais... São Paulo: ANPPAS, pp. 1-13. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT12/anpas_dengue.pdf>. Acesso em 4 jul. 2024.

RIO DE JANEIRO. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal Paisagem Carioca**. Busca harmonizar normas ambientais e urbanísticas, além de fortalecer ações de proteção aos ecossistemas associados ao bioma Mata Atlântica. Rio de Janeiro, RJ: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<https://ambienteclima.prefeitura.rio/pnm-paisagem-carioca/>>. Acesso em: 3 jul. 2024.

SANT'ANNA NETO, João Lima. Decálogo da Climatologia do Sudeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 1, n. 1, p. 43 - 60, 2005.

Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Dengue. TabNet - DataSus, 2024. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinannet/cnv/denguebrj.def>>. Acesso em: 01 jul. 2024.

PIZZICHINI, M.M.M.; PATINO, C. M.; FERREIRA, J.C. Medidas de frequência: calculando prevalência e incidência na era do COVID-19. **J Bras Pneumol**, v. 46, n. 3, p. e20200243–e20200243, 2020. Disponível em: <<https://www.jornaldepneumologia.com.br/details/3371/pt-BR/medidas-de-frequencia--calculando-prevalencia-e-incidencia-na-era-do-covid-19>>. Acesso em: 05 jul. 2024.