



Mortalidade por dengue e vulnerabilidade social nas macrorregiões brasileiras: estudo ecológico no período de 2019 a 2023

Dengue mortality and social vulnerability in Brazilian macro-regions: an ecological study from 2019 to 2023

Mortalidad por dengue y vulnerabilidad social en las macrorregiones brasileñas: estudio ecológico del periodo de 2019 a 2023

Site doi: <https://doi.org/10.17058/reci.v16i.20656>

Submetido: 15/09/2025

Aceito: 13/05/2026

Disponível online: 14/08/2026

Autor correspondente:

E-mail: marinahamaral@gmail.com

Endereço: Rua Estácio de Sá, 921, Gutierrez, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Marina Henriques Amaral¹ 

Giovanna Xavier Toledo¹ 

Edna Lúcia Campos Wingester¹ 

Anna Carolina Vieira Felício² 

Henrique Amaral Brasil³ 

¹Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

²Hospital Municipal de Contagem, Contagem, Minas Gerais, Brasil.

³Hospital Felício Rocho, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

RESUMO

Justificativa e Objetivos: As arboviroses representam uma ameaça relevante à saúde pública global, afetando bilhões de pessoas. Entre elas, a dengue se destaca por ser uma infecção aguda e debilitante, com impacto significativo no Brasil. Este estudo tem como objetivo analisar a mortalidade por dengue e sua correlação com o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) nas macrorregiões brasileiras entre 2019 e 2023.

Métodos: Estudo ecológico, observacional e descritivo, com dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM/DATASUS) e do Atlas da Vulnerabilidade Social, agregados por macrorregião e ano. Foram analisados óbitos por dengue (CID-10 A90 e A91), e foram calculadas as taxas de incidência, as taxas de mortalidade e a mortalidade proporcional. Utilizou-se teste de normalidade (Shapiro-Wilk), teste de Kruskal-Wallis e correlação de Spearman para avaliar a associação com o IVS. **Resultados:** Entre 2019 e 2023, foram analisados óbitos por dengue nas macrorregiões brasileiras, com maior concentração absoluta na região Sudeste (mediana de 417 óbitos; IQR 200–506). O Centro-Oeste apresentou maior mortalidade proporcional (0,0021; IQR 0,0017–0,0024). Houve diferenças estatisticamente significativas entre as macrorregiões ($p < 0,05$). Não foi observada correlação estatisticamente significativa entre IVS e mortalidade proporcional por dengue ($r = -0,21$; $p = 0,32$). **Conclusão:** A mortalidade por dengue apresentou distribuição heterogênea no Brasil entre 2019 e 2023. A associação com o IVS não foi estatisticamente significativa, sugerindo a influência de outros fatores estruturais e assistenciais em nível macrorregional.

Descritores: Dengue. Vulnerabilidade Social. Mortalidade. Estudos Observacionais. Estudos Ecológicos.

ABSTRACT

Background and Objectives: Arboviruses represent a significant threat to global public health, affecting billions of people. Among them, dengue stands out as an acute and debilitating infection, with a significant impact in Brazil. This study aims to analyze dengue mortality and its association with the Social Vulnerability Index (SVI) across Brazilian macro-regions between 2019 and 2023. **Methods:** An ecological, observational, and descriptive study was conducted using data from the Mortality Information System (SIM/DATASUS) and the Social Vulnerability Atlas, aggregated by macro-region and year. Deaths due to dengue (ICD-10 codes A90 and A91) were analyzed, and incidence rates, mortality rates, and proportional mortality were calculated. The Shapiro-Wilk normality test, Kruskal-Wallis test, and Spearman correlation were used to assess the association with the SVI. **Results:** Between 2019 and 2023, dengue-related deaths were analyzed across Brazilian macro-regions, with the highest absolute concentration observed in the Southeast region (median of 417 deaths; IQR 200–506). The Central-west showed the highest proportional mortality (0.0021; IQR 0.0017–0.0024). Statistically significant differences were observed between macro-regions ($p < 0.05$). No statistically significant correlation was found between SVI and proportional dengue mortality ($r = -0.21$; $p = 0.32$). **Conclusion:** Dengue mortality showed a heterogeneous distribution in Brazil between 2019 and 2023. The association with the SVI was not statistically significant, suggesting the influence of other structural and healthcare-related factors at the macro-regional level.

Keywords: Dengue. Social Vulnerability. Mortality. Observational Studies. Ecological Studies.

RESUMEN

Justificación y Objetivos: Las arbovirosis representan una amenaza relevante para la salud pública global, afectando a miles de millones de personas. Entre ellas, el dengue se destaca como una infección aguda y debilitante, con un impacto significativo en Brasil. Este estudio tiene como objetivo analizar la mortalidad por dengue y su asociación con el Índice de Vulnerabilidad Social (IVS) en las macrorregiones brasileñas durante el período de 2019 a 2023. **Métodos:** Se realizó un estudio ecológico, observacional y descriptivo con datos del Sistema de Información sobre Mortalidad (SIM/DATASUS) y del Atlas de Vulnerabilidad Social, agregados por macrorregión y año. Se analizaron las muertes por dengue (CIE-10 A90 y A91), calculándose los indicadores de incidencia, mortalidad y mortalidad proporcional. Se aplicaron las pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk, Kruskal-Wallis y la correlación de Spearman para evaluar la asociación con el IVS. **Resultados:** Entre 2019 y 2023, se analizaron las muertes por dengue en las macrorregiones brasileñas, con la mayor concentración absoluta de casos en la región Sudeste (mediana de 417 muertes; IQR 200–506). La región Centro-Oeste presentó la mayor mortalidad proporcional (0,0021; IQR 0,0017–0,0024). Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las macrorregiones ($p < 0,05$). No se observó una correlación estadísticamente significativa entre el IVS y la mortalidad proporcional por dengue ($r = -0,21$; $p = 0,32$). **Conclusión:** La mortalidad por dengue presentó una distribución heterogénea en Brasil entre 2019 y 2023. La asociación con el IVS no fue estadísticamente significativa, lo que sugiere que otros factores estructurales y asistenciales podrían influir en este desenlace a nivel macrorregional.

Palabras Clave: Dengue. Vulnerabilidad Social. Mortalidad. Estudios Observacionales. Estudios Ecológicos.

INTRODUÇÃO

As arboviroses, transmitidas predominantemente por vetores artrópodes, representam um desafio significativo para a saúde pública global. Entre essas doenças, a dengue se destaca como a mais importante em humanos, sendo uma infecção aguda, sistêmica e debilitante que pode variar de assintomática a grave, com potencial de levar ao óbito.¹ Cerca de 3,9 bilhões de pessoas, em mais de 120 países, estão sob risco de infecção por arbovírus como o vírus da dengue (DENV), zika (ZIKV) e chikungunya (CHIKV).²⁻³ Além disso, a dengue está associada a um importante impacto nos sistemas de saúde, incluindo aumento da demanda por serviços, hospitalizações e sobrecarga assistencial.⁴

No Brasil, a dengue constitui um problema de saúde pública crescente. Nas primeiras 48 semanas epidemiológicas de 2023, foram notificados mais de 1,6 milhão de casos suspeitos, representando um aumento de 15,8% quando comparado ao mesmo período do ano anterior.⁵⁻⁶ As epidemias de dengue no país exibem um padrão cíclico e sazonal, com picos de casos e risco de epidemias em períodos específicos do ano e mudanças nos sorotipos predominantes.⁷

A mortalidade por doenças tropicais, incluindo a dengue, está diretamente associada a contextos de baixo desenvolvimento humano e alta vulnerabilidade social, caracterizados por condições como falta de saneamento básico, urbanização desordenada e moradias inadequadas.⁸

Diante desse cenário, o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) configura-se como uma ferramenta relevante para investigar o impacto dessas desigualdades na mortalidade por dengue. O IVS é um índice sintético que integra 16 indicadores de três dimensões — Infraestrutura Urbana, Capital Humano e Renda e Trabalho — e permite identificar áreas com situações indicativas de exclusão e vulnerabilidade. Ele varia de 0 a 1, sendo que valores mais próximos de 1 indicam maior vulnerabilidade social.⁹

Apesar da relevância dos determinantes sociais, ainda são limitados os estudos que avaliam de forma integrada a relação entre vulnerabilidade social e mortalidade por dengue em nível macrorregional no Brasil, especialmente considerando o contexto da pandemia de Covid-19.

Além dos fatores sociais, a pandemia de Covid-19 alterou significativamente o cenário epidemiológico da dengue, afetando sua distribuição e mortalidade. Medidas de distanciamento social, mudanças na assistência à saúde e alterações comportamentais da população podem ter influenciado as taxas de infecção e óbitos nos últimos anos.¹⁰⁻¹¹ Nesse contexto, a análise da mortalidade por dengue ao longo desse período pode contribuir para a compreensão dessas transformações e sua relação com a vulnerabilidade social.¹²⁻¹³

Diante desse cenário, compreender a influência dos determinantes sociais na mortalidade por dengue pode contribuir para o aprimoramento de estratégias de saúde pública mais eficientes e direcionadas às populações vulneráveis.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a mortalidade por dengue e sua correlação com o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) nas macrorregiões brasileiras, no período de 2019 a 2023, abrangendo o contexto pré-pandêmico, pandêmico e pós-pandêmico.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico, baseado em dados secundários de domínio público. A coleta dos dados foi realizada entre fevereiro e outubro de 2025.

A unidade de análise foi composta por dados agregados por macrorregião e ano, totalizando 25 observações (cinco macrorregiões ao longo de cinco anos), não sendo possível inferências em nível individual. Foram incluídas todas as cinco macrorregiões brasileiras, sem realização de amostragem. O período analisado compreendeu os anos de 2019 a 2023, correspondendo aos períodos pré-pandemia (2019), pandemia (2020–2021) e pós-pandemia (2022–2023).

A escolha da mortalidade proporcional como indicador de análise se deve à possibilidade de evidenciar a importância relativa dos óbitos por dengue no conjunto das causas definidas, destacando o peso da doença no perfil de mortalidade em cada região, ainda que não expresse o risco absoluto de morrer por dengue. Esse indicador permite analisar variações geográficas e temporais, subsidiando a identificação de tendências e desigualdades.¹⁴ A mortalidade proporcional foi definida como a razão entre o número de óbitos por dengue e o total de óbitos por causas definidas no mesmo período e local, multiplicada por 100.

O estudo incluiu todas as mortes por dengue registradas nas cinco macrorregiões do Brasil no período delimitado. O tamanho da amostra correspondeu ao número de unidades ecológicas disponíveis (macrorregiões), não sendo realizada estimativa amostral prévia por se tratar de estudo com dados secundários de abrangência nacional. Foram considerados óbitos cuja causa básica foi classificada como dengue clássico (CID-10: A90) ou febre hemorrágica devida ao vírus da dengue (CID-10: A91), excluindo óbitos de causa mal definida para reduzir distorções nos registros.

As informações sobre mortalidade foram obtidas no Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), disponibilizado pelo Ministério da Saúde via DATASUS. As notificações de dengue utilizadas para o cálculo dos coeficientes de incidência foram obtidas nas bases de morbidade disponíveis no DATASUS, e as

estimativas populacionais foram extraídas das projeções intercensitárias do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) e seus subíndices — Renda e Trabalho, Infraestrutura Urbana e Capital Humano — foram obtidos no Atlas da Vulnerabilidade Social nos Municípios Brasileiros, elaborado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).⁹

As variáveis de desfecho foram: número absoluto de óbitos por dengue, mortalidade proporcional por dengue e coeficiente de incidência de dengue por 100.000 habitantes. A localização geográfica (macrorregião) foi utilizada como variável de estratificação. O IVS foi tratado como indicador contextual de vulnerabilidade social, e não como variável independente submetida a teste inferencial de correlação.

A mortalidade proporcional por dengue foi definida como a razão entre o número de óbitos por dengue e o total de óbitos por causas definidas no mesmo período e local, expressa como proporção. Esse indicador foi utilizado para contextualizar o peso relativo dos óbitos por dengue no conjunto das causas definidas, sem representar risco absoluto de morrer pela doença.¹⁴

A incidência de dengue foi calculada pela razão entre o número de casos novos/notificados de dengue e a população residente estimada para a respectiva macrorregião e ano, multiplicada por 100.000 habitantes. Esse procedimento permitiu padronizar os resultados para descrição temporal e comparação entre regiões com diferentes tamanhos populacionais.

No SIM/DATASUS, os dados de óbitos por dengue foram extraídos considerando região como variável de linha, categorias A90 e A91 da CID-10 como variável de coluna, conteúdo definido como óbitos por local de residência e período de 2019 a 2023. Para o denominador da mortalidade proporcional, a extração foi realizada de forma análoga, selecionando-se todas as categorias da CID-10 e excluindo-se causas mal definidas, conforme recomendação de indicadores básicos em saúde.

Os dados foram organizados em banco próprio e submetidos à análise estatística no RStudio, versão 1.3.1073 (Boston, EUA). Foram realizadas análises descritivas, com cálculo de frequências absolutas, proporções, médias, desvios-padrão, medianas e intervalos interquartis (Q1–Q3). Em razão da distribuição assimétrica dos dados e da presença de valores extremos (*outliers*), a apresentação dos resultados priorizou medianas e intervalos interquartis.

A normalidade das variáveis foi avaliada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Como os dados apresentaram distribuição não normal ($p < 0,05$), as comparações globais entre macrorregiões foram realizadas pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Esse teste foi utilizado apenas para identificar diferenças globais entre os grupos; não foram realizadas análises pós-hoc, de modo que não foram feitas inferências par-a-par entre macrorregiões.

A relação entre IVS e mortalidade proporcional por dengue foi analisada de forma descritiva. Optou-se por não aplicar correlação de Spearman porque o IVS disponível corresponde ao ano de 2010 e seria repetido para os anos de 2019 a 2023 em cada macrorregião, o que poderia gerar pseudo-replicação, violação da independência entre observações, baixa variabilidade no eixo do IVS e empates de postos. Além disso, a série de dengue possui dependência temporal e comportamento epidêmico, características não contempladas adequadamente por uma correlação simples com dados agregados.

O nível de significância adotado para as comparações globais foi de 5% ($p < 0,05$), e os intervalos de confiança foram calculados com 95% de confiabilidade quando aplicável. Não foram identificados dados ausentes relevantes nas bases utilizadas; entretanto, reconhece-se a possibilidade de subregistro e inconsistências em sistemas secundários de informação.

O estudo dispensou submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa por utilizar exclusivamente dados secundários, públicos, agregados e sem identificação individual. Essa dispensa está amparada pela Resolução nº 674, de 6 de maio de 2022, do Conselho Nacional de Saúde.

RESULTADOS

Entre 2019 e 2023, foram analisados os óbitos por dengue nas cinco macrorregiões brasileiras, com descrição inicial dos dados absolutos e posterior análise das taxas e indicadores proporcionais, com base em dados agregados por macrorregião e ano.

Foram descritos os valores absolutos de óbitos por dengue e por todas as causas, os quais variaram significativamente entre as macrorregiões, de 96.552 (IQR 94.477–109.014) no Norte a 695.469 (IQR 664.369–703.059) no Sudeste ($p < 0,001$) (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição regional de óbitos por residência por dengue (CID-10: A90 e A91) e por todas as causas definidas, segundo macrorregiões brasileiras, 2019–2023.

Variável	Total	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul	p-valor
Óbitos por dengue (residência)	133 (66–215)	208 (179–215)	107 (91–133)	36 (21–41)	417 (200–506)	197 (49–267)	0,008
Óbitos por todas as causas definidas (residência)	225.570 (107.024–415.919)	103.892 (100.548–107.024)	403.132 (380.646–415.919)	96.552 (94.477–109.014)	695.469 (664.369–703.059)	225.570 (221.808–245.221)	<0,001
Mortalidade proporcional por dengue	0,0005 (0,0002–0,0011)	0,0021 (0,0017–0,0024)	0,0003 (0,0002–0,0004)	0,0003 (0,0002–0,0004)	0,0006 (0,0003–0,0008)	0,0009 (0,0002–0,0011)	0,034

Legenda: Valores expressos em mediana (intervalo interquartil: Q1–Q3). Dados agregados por macrorregião (n = 5 por grupo).

Os óbitos por dengue apresentaram mediana de 133 (IQR 66–215). O Sudeste apresentou a maior mediana absoluta, 417 (IQR 200–506), enquanto o Norte apresentou a menor mediana, 36 (IQR 21–41). O Centro-Oeste registrou mediana de 133 (IQR 95–158) e o Sul apresentou mediana de 94 (IQR 64–119). O Nordeste apresentou mediana de 47 (IQR 32–65). A comparação global entre macrorregiões foi estatisticamente significativa ($p = 0,008$), sem análise pós-hoc par-a-par.

A mortalidade proporcional por dengue apresentou mediana geral de 0,0005 (IQR 0,0002–0,0011). O Centro-Oeste registrou a maior mediana proporcional, 0,0021 (IQR 0,0017–0,0024), seguido pelo Sul, 0,0009 (IQR 0,0002–0,0011), Sudeste, 0,0006 (IQR 0,0003–

0,0008), Nordeste, 0,0003 (IQR 0,0002–0,0004), e Norte, 0,0003 (IQR 0,0002–0,0004). A comparação global também foi estatisticamente significativa ($p = 0,034$), sem identificação de diferenças específicas entre pares de regiões.

A incidência de dengue, expressa por 100.000 habitantes, foi analisada para contextualizar a dinâmica temporal dos casos notificados nas macrorregiões. A análise descritiva mostrou valores mais elevados no Centro-Oeste ao longo do período, com variações anuais também observadas nas regiões Sul e Sudeste. Norte e Nordeste apresentaram os menores coeficientes na maior parte da série (Figura 1).

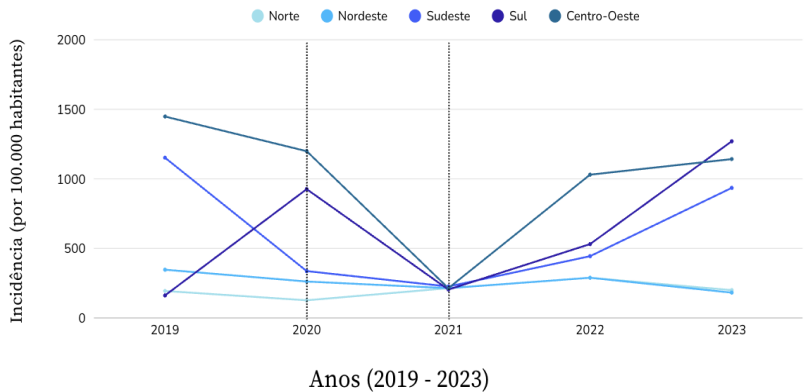


Figura 1. Coeficientes de incidência de dengue ajustados por 100.000 habitantes, segundo macrorregiões brasileiras, 2019–2023. Gráfico de linhas representando a variação anual dos coeficientes de incidência de dengue nas cinco macrorregiões brasileiras no período de 2019 a 2023.

A avaliação temporal conjunta de incidência e óbitos indicou redução dos registros em 2020–2021 e aumento posterior em 2022 e 2023. O pico de mortalidade ocorreu em 2022 na maioria das macrorregiões, enquanto o Sudeste apresentou maior número absoluto de óbitos em 2019. Essas observações são descritivas e não implicam relação de causalidade.

Os *boxplots* dos óbitos por dengue mostram maior dispersão dos valores nas regiões Sudeste e Sul, além de valores extremos em algumas macrorregiões. O teste de Kruskal-Wallis indicou diferença global na distribuição de óbitos por dengue entre as macrorregiões (Figura 2).

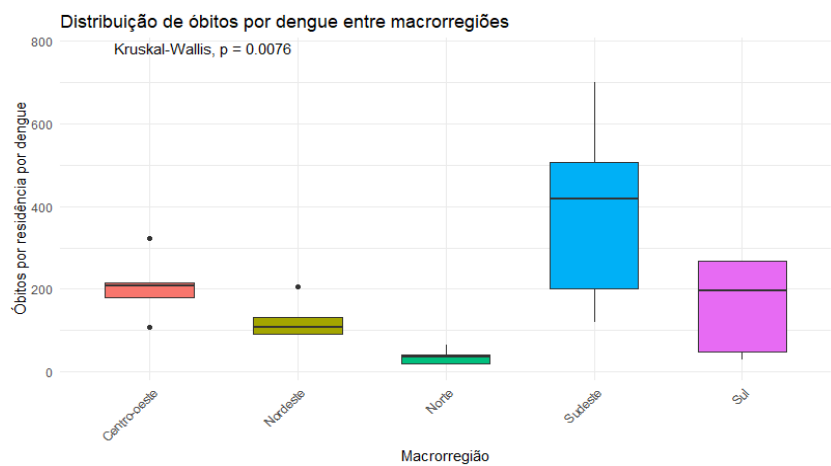


Figura 2. Distribuição de óbitos por dengue entre macrorregiões brasileiras, 2019–2023. *Boxplot* representando mediana, intervalos interquartis (IQR), valores extremos e resultado do teste de Kruskal-Wallis ($p = 0,008$).

A comparação descritiva entre o IVS de 2010 e a mortalidade proporcional por dengue não evidenciou gradiente regional consistente. Considerando a defasagem temporal do indicador social, o pequeno número de valores distintos de IVS e a repetição do mesmo índice para cada macrorregião ao longo dos anos, não foi realizado teste inferencial de correlação entre IVS e mortalidade proporcional.

Em síntese, observou-se heterogeneidade entre as macrorregiões brasileiras. O Sudeste concentrou o maior número absoluto de óbitos, enquanto o Centro-Oeste apresentou a maior mortalidade proporcional e os maiores coeficientes de incidência. Norte e Nordeste apresentaram os menores valores na série analisada.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo evidenciam disparidades regionais significativas na mortalidade e na incidência de dengue no Brasil entre 2019 e 2023. Observou-se que o Sudeste concentrou o maior número absoluto de óbitos, enquanto o Centro-Oeste apresentou as maiores taxas de incidência e a maior mortalidade proporcional. Esses achados estão em consonância com estudos anteriores que identificaram o Centro-Oeste como uma região de elevada endemicidade da dengue, em razão da combinação de fatores climáticos favoráveis à proliferação do vetor, urbanização acelerada e fragilidades estruturais nos serviços de saúde regionais.^{1,16}

O contraste entre a elevada carga absoluta de óbitos no Sudeste e a menor mortalidade proporcional destaca a importância de indicadores proporcionais, especialmente em um país marcado por profundas desigualdades regionais. As regiões Norte e Nordeste apresentaram incidência e mortalidade consistentemente baixas. Embora parte desse padrão possa refletir características epidemiológicas locais, é plausível que subnotificação e limitações nos sistemas de vigilância e registro de óbitos tenham contribuído para

subestimativa da carga da doença. Estudos prévios corroboram essa subestimação da carga da dengue em regiões com acesso limitado a serviços de saúde e capacidade diagnóstica reduzida.^{1,8}

A análise temporal revelou que o pico de mortalidade e incidência ocorreu em 2022, coincidindo com um dos maiores surtos de dengue registrados no país, em consonância com os boletins epidemiológicos do Ministério da Saúde e relatos da literatura recente.^{13,17} Notavelmente, o Sudeste apresentou seu pico de mortalidade em 2019, antes da pandemia de Covid-19, possivelmente relacionado a surtos localizados ou variações na dinâmica de transmissão viral.

O período pandêmico de menor flexibilidade sanitária parece ter influenciado indiretamente a vigilância e a notificação de casos de dengue no Brasil. Observou-se redução aparente da incidência durante 2020-2021, período coincidente com maior sobrecarga do sistema de saúde e priorização do enfrentamento da Covid-19. Fenômeno semelhante foi observado em outros países endêmicos para arboviroses, sugerindo que a pandemia mascarou parcialmente a magnitude real da dengue.¹⁸⁻¹⁹

A heterogeneidade regional e os valores extremos observados em 2022 indicam que o impacto da pandemia sobre os registros de dengue não foi uniforme, refletindo diferenças na cobertura e na capacidade de resposta dos sistemas locais de vigilância. Esses achados reforçam que fatores epidemiológicos, assistenciais e contextuais podem influenciar a expressão da doença, evidenciando a necessidade de estratégias adaptadas a contextos regionais.

As análises estatísticas confirmaram a heterogeneidade regional, com maior dispersão dos valores nas regiões Sudeste e Centro-Oeste e presença de valores extremos em 2022. Esse padrão demonstra que, embora a dengue seja uma doença de distribuição nacional, sua expressão em termos de mortalidade e incidência é influenciada por condições socioambientais locais e pela capacidade dos sistemas regionais de vigilância e resposta.

Adicionalmente, não foi observada correlação estatisticamente significativa entre o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) e a mortalidade proporcional por dengue ($r = -0,21$; $p = 0,32$). Esse achado indica que, no nível macrorregional, a vulnerabilidade social, mensurada pelo IVS, não apresentou relação direta com o impacto relativo da mortalidade por dengue no período analisado. Esse resultado deve ser interpretado com cautela, considerando as características do delineamento ecológico, bem como em razão da temporalidade dos dados, considerando que o IVS se refere ao ano de 2010, enquanto os desfechos analisados correspondem a períodos posteriores.

Por se tratar de dados agregados, a interpretação baseada em valores absolutos deve ser feita de maneira criteriosa, uma vez que reflete diferenças populacionais entre as macrorregiões, não necessariamente traduzindo o impacto relativo da mortalidade por dengue. Assim, a ausência de correlação pode ser explicada por limitações inerentes ao delineamento ecológico, especialmente pela agregação dos dados em nível macrorregional, o que pode reduzir a sensibilidade para detectar desigualdades locais mais específicas. Além disso, o número limitado de unidades de análise ($n = 25$) pode ter reduzido o poder estatístico para identificação de correlações significativas. Ainda assim, o delineamento adotado permite a análise de variações temporais e geográficas, sem inferência causal, contextualizando o impacto social e epidemiológico da doença antes, durante e após a pandemia de Covid-19.

Outro fator relevante refere-se à possibilidade de subnotificação e inconsistências nos sistemas de informação, particularmente em regiões com maior vulnerabilidade social, o que pode introduzir viés na estimativa da mortalidade e comprometer a detecção de associações.

Dessa forma, embora o IVS represente um importante indicador de desigualdade social, os resultados sugerem que sua relação com a mortalidade por dengue pode ser mais complexa, envolvendo a interação com fatores epidemiológicos, assistenciais e ambientais não capturados na presente análise.

Este estudo apresenta limitações. O uso de dados secundários pode estar sujeito a falhas de registro e subnotificação, especialmente em regiões com menor cobertura de serviços de saúde. Além disso, a análise não considerou a circulação específica de sorotipos do vírus da dengue, variável que influencia diretamente a gravidade dos surtos. Adicionalmente, por se tratar de estudo ecológico, não é possível estabelecer relações causais nem inferências em nível individual. Ademais, a utilização de dados agregados pode mascarar heterogeneidades intra-regionais. Reconhece-se, ainda, que a qualidade dos registros pode variar entre regiões, especialmente em áreas com menor cobertura de

informações vitais, como em municípios das regiões Norte e Nordeste, onde há subenumeração de óbitos. Além disso, a precisão do indicador pode ser comprometida por erros de preenchimento da causa básica do óbito na Declaração de Óbito, o que pode gerar inconsistências na proporcionalidade. A interpretação de aumentos percentuais deve considerar que ele pode refletir tanto elevação real da mortalidade quanto redução de outras causas concorrentes. Ainda assim, os achados contribuem para compreender a dinâmica recente da dengue no Brasil e reforçam a importância do monitoramento contínuo, com atenção especial ao impacto da pandemia de Covid-19 sobre a vigilância das arboviroses.

Em síntese, os achados deste estudo evidenciam desigualdades regionais na mortalidade e incidência por dengue, com o Sudeste apresentando a maior carga absoluta de óbitos, o Centro-Oeste destacando-se pelas taxas proporcionais mais elevadas, e Norte e Nordeste registrando valores consistentemente baixos, possivelmente relacionados à subnotificação e limitações na vigilância epidemiológica.

A análise temporal evidenciou redução dos registros durante a pandemia de Covid-19, seguida de aumento expressivo em 2022, coincidindo com um dos maiores surtos recentes. Esses achados reforçam a influência do contexto pandêmico sobre a vigilância das arboviroses.

Embora o IVS tenha sido considerado variável independente no estudo, não foi observada correlação estatisticamente significativa com a mortalidade por dengue, sugerindo que outros fatores desempenham papel mais relevante na determinação desse desfecho em nível macrorregional.

Dessa forma, recomenda-se cautela na interpretação da influência isolada da vulnerabilidade social sobre a mortalidade por dengue, sendo necessária a realização de estudos futuros com maior nível de desagregação territorial e inclusão de variáveis adicionais.

Os resultados deste estudo ampliam a compreensão sobre a dinâmica recente da dengue no Brasil e reforçam a importância de políticas adaptadas às realidades regionais, com fortalecimento da vigilância epidemiológica e da capacidade de resposta frente a surtos.

REFERÊNCIAS

1. Junior JBS, Massad E, Lobao-Neto A, et al. Epidemiology and costs of dengue in Brazil: a systematic literature review. *Int J Infect Dis* 2022; 122:521–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2022.06.050>
2. Bhatt S, Gething PW, Brady OJ, et al. The global distribution and burden of dengue. *Nature* 2013; 496:504–7. <https://doi.org/10.1038/nature12060>
3. World Health Organization (WHO). Global strategy for dengue prevention and control, 2012–2020. Geneva: WHO; 2012. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241504034>
4. Zhang HT, Wang LM, Zhang M, et al. Assessing the global dengue burden: incidence, mortality, and disability-adjusted life years from

1990 to 2021. *PLoS Negl Trop Dis* 2025; 19(3):e0012932. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0012932>

5. Andrioli DC, Busato MA, Lutinski JA. Spatial and temporal distribution of dengue in Brazil, 1990–2017. *PLoS One* 2020; 15(2):e0228346. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228346>

6. Ministério da Saúde (MS). Nota Informativa nº 38/2023 - CGARB/DEDT/SVSA/MS. Brasília: Ministério da Saúde; 2023. <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/estudos-e-notas-informativas/2023/nota-informativa-no-38-2023-cgarb-dedt-svsa-ms/view>

7. Ministério da Saúde (MS). Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle das Arboviroses Urbanas: Vigilância Entomológica e Controle Vetorial. Brasília: Ministério da Saúde; 2025. <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/dengue/diretrizes-nacionais-para-prevencao-e-controle-das-arboviroses-urbanas-vigilancia-entomologica-e-controle-vetorial.pdf/view>

8. Rocha MIF, Maranhão TA, Frota MMC, et al. Mortalidade por doenças tropicais negligenciadas no Brasil no século XXI: análise de tendências espaciais e temporais e fatores associados. *Rev Panam Salud Publica* 2023; 47:e146. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2023.146>

9. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Atlas da Vulnerabilidade Social nos Municípios Brasileiros. Brasília: IPEA; 2015. <https://repositorio.ipea.gov.br/entities/book/7c139f01-9ac7-48fa-8159-ec16018fa98c>

10. Malavige GN, Jeewandara C, Ogg GS. Dengue and Covid-19: two sides of the same coin. *J Biomed Sci* 2022; 29(1). <https://doi.org/10.1186/s12929-022-00833-y>

11. To KKW, Sridhar S, Chiu KHY, et al. Lessons learned one year after SARS-CoV-2 emergence leading to Covid-19 pandemic. *Emerg Microbes Infect* 2021; 10(1):507–35. <https://doi.org/10.1080/22221751.2021.1898291>

12. Veljković M, Pavlović DR, Stojanović NM, et al. Behavioral and dietary habits that could influence both Covid-19 and non-communicable disease prevention. *Medicina (Kaunas)* 2022; 58(11):1686. <https://doi.org/10.3390/medicina58111686>

13. Sheng ZY, Li M, Yang R, et al. Covid-19 prevention measures reduce dengue spread in Yunnan Province, China. *Emerg Microbes Infect* 2021; 11(1):240–9. <https://doi.org/10.1080/22221751.2021.2022438>

14. Ministério da Saúde (MS). Indicadores Básicos para a Saúde no Brasil: Conceitos e Aplicações [Internet]. Brasília: DATASUS; 2012. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/livroidb/2ed/indicadores.pdf>

15. Brasil. Conselho Nacional de Saúde (CNS). Resolução nº 674, de 06 de maio de 2022: dispensa de apreciação ética para pesquisas com dados públicos, secundários e sem identificação individual. Brasília: CNS; 2022. <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/atos-normativos/resolucoes/2022/resolucao-no-674.pdf/view>

16. Teixeira MG, Siqueira JB, Ferreira GLC, et al. Epidemiological trends of dengue disease in Brazil (2000–2010): a systematic literature review and analysis. *PLoS Negl Trop Dis* 2013; 7(12):e2520. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002520>

17. Ministério da Saúde (MS). Boletim Epidemiológico Vol. 54 nº 1. Brasília: Ministério da Saúde; 2023. https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2023/boletim-epidemiologico-volume-54-no-01/@/download/file/Boletim_epidemiologico_SVS_1_v2.pdf

18. Pinto MS, Ponte CHF, Toledo LFES, et al. Subnotificação de doenças sazonais na pandemia. *Braz J Health Rev* 2023; 6(5):20971–8. <https://doi.org/10.34119/bjhrv6n5-127>

19. Leandro CS, Barros FB, Cândido EL, Azevedo FR. Redução da incidência de dengue no Brasil em 2020: controle ou subnotificação de casos por Covid-19? *Res Soc Dev* 2020; 9(11):e76891110442. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10442>

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Marina Henriques Amaral contribuiu para a administração de projetos, pesquisa bibliográfica, redação do resumo, introdução, metodologia, discussão, coleta, interpretação e descrição dos resultados, elaboração de tabelas, conclusões, revisão e estatísticas. **Giovanna Xavier Toledo** contribuiu para a administração de projetos, pesquisa bibliográfica, redação do resumo, introdução, metodologia, discussão, coleta, interpretação e descrição dos resultados, elaboração de tabelas, conclusões, revisão e estatísticas. **Edna Campos Wingester** contribuiu para a administração de projetos, interpretação e descrição dos resultados, elaboração de tabelas, conclusões, revisão e estatísticas. **Anna Carolina Vieira Felício** contribuiu interpretação e descrição dos resultados, elaboração de tabelas, conclusões, revisão e estatísticas.

Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada e são responsáveis por todos os aspectos do trabalho, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.

Como citar este artigo: Amaral MH, Toledo GX, Wingester ELC, Felício ACV, Brasil HA. Mortalidade por dengue e vulnerabilidade social nas macrorregiões brasileiras: estudo ecológico no período de 2019 a 2023. *Rev Epidemiol Control Infect* [Internet]. 14º de agosto de 2026; 16. Disponível em: <https://seer.unisc.br/index.php/epidemiologia/article/view/20656>