

TREND AND SPATIAL DISTRIBUTION OF DENGUE INCIDENCE IN THE SERIDÓ REGION (2001–2024)

A. F. S. LIMA, N. J. G. F. FILHO, J. P. P. CALADO, I. D. P. S. GUEDES, M. F. DIAS, A. C. P. A. SOUSA

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5670-6622>*

arthur_felipe08@hotmail.com¹

Submetido 14/01/2025 - Aceito 1/12/2025

DOI: 10.15628/holos.2025.19017

ABSTRACT

This study investigated the occurrence of dengue in the Seridó region (RN/PB), Brazil, between 2001 and 2024, analyzing temporal trends, spatial distribution, and serotype circulation. Using data from SINAN and SIH/SUS, incidence and hospitalization rates were calculated, with Prais-Winsten regression and spatial analyses (Moran's Index and LISA) applied. Most municipalities showed stable incidence trends, although some experienced significant increases. In contrast, hospitalization rates

declined across much of the region, suggesting improvements in primary care. Regarding serotypes, circulation of DENV 1, DENV 2, and DENV 4 was identified between 2014 and 2024. These findings reinforce the importance of regional strategies for vector control and epidemiological surveillance, taking into account socio-spatial inequalities and the strengthening of primary health care.

KEYWORDS: Dengue, Epidemiology, Public Health Surveillance, Primary Health Care, Morbidity and Mortality Indicators.

TENDÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA INCIDÊNCIA DA DENGUE NA REGIÃO DO SERIDÓ (2001-2024)

RESUMO

Este estudo investigou a ocorrência da dengue na região do Seridó (RN/PB) entre 2001 e 2024, analisando a tendência temporal, a distribuição espacial e a circulação de sorotipos. Utilizando dados do SINAN e SIH/SUS, foram calculadas as taxas de incidência e hospitalização, com aplicação da regressão de Prais-Winsten e análises espaciais (Índice de Moran e LISA). A maioria dos municípios apresentou tendência estável na incidência, embora alguns tenham registrado crescimento

significativo. Por outro lado, observou-se queda nas taxas de hospitalização em grande parte da região, sugerindo avanços na atenção primária. Quanto aos sorotipos, identificou-se a circulação de DENV-1, DENV-2 e DENV-4 entre 2014 e 2024. Os achados reforçam a importância de estratégias regionais de controle vetorial e vigilância epidemiológica, considerando desigualdades socioespaciais e o fortalecimento da atenção primária à saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Dengue, Epidemiología, Vigilância en Salud Pública, Atención Primaria a la Salud, Indicadores de Morbilidad.



1. INTRODUÇÃO

O termo arbovírus, utilizado desde a década de 1930, refere-se a um grupo de vírus transmitidos por artrópodes hematófagos, principalmente mosquitos. Esses vírus seguem um ciclo de transmissão que, em geral, envolve um hospedeiro vertebrado e um vetor artrópode, podendo incluir múltiplos vetores e hospedeiros em diferentes ecossistemas (Huang *et al.*, 2019). A Organização Mundial da Saúde (OMS) define oficialmente os arbovírus como vírus mantidos por transmissão biológica entre hospedeiros vertebrados suscetíveis e vetores hematófagos (WHO, 1985).

Segundo o Ministério da Saúde (2024), as arboviroses englobam um conjunto de doenças virais transmitidas principalmente por artrópodes, como os mosquitos, com destaque para os gêneros *Aedes*, *Culex* e *Anopheles*, que atuam como seus principais vetores. Com relação aos vetores *A. aegypti* do gênero *Aedes*, causadores das doenças infecciosas como dengue, chikungunya e zika, a sua reprodução é mais acentuada em zonas urbanas, principalmente em estratos populacionais de perfil socioambientais mais vulnerável (Almeida, Cota & Rodrigues, 2020).

O *Aedes aegypti*, com sua trajetória historicamente entrelaçada ao ambiente humano, revela-se como um mosquito sinantrópico - que habita predominantemente áreas urbanas e se adapta às condições proporcionadas pelo homem - e antropofílico, demonstrando uma preferência pelo sangue humano (Lima-Camara, 2016; Almeida; Cota & Rodrigues, 2020). Essas características tornam este vetor intimamente ligado às atividades humanas e deslocamentos, contribuindo para sua disseminação e impacto na transmissão de doenças, dentre as quais, destaca-se a dengue. Devido às condições socioambientais, como altas taxas de precipitação, temperaturas elevadas e a presença de criadouros artificiais, a dengue é considerada uma doença de difícil controle e de grande proporção nos ambientes urbanos (Souza, Silva & Silva, 2010).

Em 2021, a OMS estimou a ocorrência de 100 a 400 milhões de casos de dengue anualmente em todo o mundo, com aproximadamente metade da população mundial em risco iminente de infecção (WHO, 2023). A incidência da dengue em todo o mundo aumentou significativamente nos últimos anos, sendo a maioria dos casos assintomáticos ou levemente sintomáticos.

Nesse contexto, a dengue consolida-se como uma arbovirose de crescente importância global, com incidência e mortalidade em ascensão, influenciadas por mudanças climáticas, urbanização e desigualdades socioeconômicas. Neste cenário, o Brasil se destaca como um dos países com a maior carga da doença, frequentemente concentrando a maioria dos casos reportados no continente americano (Ilic & Ilic, 2024).

No Brasil, a dengue é uma doença de notificação compulsória, ou seja, é necessário comunicar ao Serviço de Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde todos os casos de dengue, sejam suspeitos ou confirmados, para que possam ser registrados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN (Ministério da Saúde, 2017).



De acordo com o Ministério da Saúde (2019), desde 1986, a transmissão da dengue vem ocorrendo de forma contínua no Brasil, intercalando-se com surtos cíclicos a cada 3 a 5 anos, geralmente associados à introdução de novos sorotipos em áreas anteriormente não afetadas por eles, ou à alteração do sorotipo predominante. Apesar de o país já apresentar condições ambientais favoráveis à transmissão da dengue, projeções indicam aumento do risco em partes do Centro-Oeste e interior do Nordeste, incluindo o semiárido, devido à elevação da temperatura e mudanças nos padrões de precipitação. Mesmo em áreas já afetadas, o risco tende a se intensificar com o prolongamento da estação de transmissão (Messina *et al.*, 2019).

Além disso, em nível nacional, apesar de estudos apontarem para uma tendência de estabilização ou decréscimo nos casos graves em certas regiões, a doença mantém uma alta incidência, com distribuição espacial heterogênea e maior prevalência em adultos em idade economicamente ativa. Este perfil evidencia a complexidade da epidemia e a necessidade contínua de medidas efetivas de controle (Silva *et al.*, 2022).

Este estudo justifica-se pela necessidade de gerar evidências locais que permitam desagregar os dados macro, identificando padrões de risco, surtos silenciosos e a circulação de sorotipos específicos que podem direcionar recursos de forma mais precisa e subsidiar a tomada de decisão pelos gestores de saúde pública. O objetivo deste estudo é, portanto, realizar a análise da tendência temporal da taxa de incidência da dengue, da taxa de hospitalização por dengue e da associação espacial na região do Seridó no período de 2001 a 2024, além de identificar os sorotipos do vírus que circularam na região ao longo desse período.

2. METODOLOGIA

2.1. Introdução e Contexto do Estudo

Este estudo descreveu a taxa de incidência de casos suspeitos de dengue na região do Seridó, abrangendo os estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, no Nordeste do Brasil, no período de 2001 a 2024. A pesquisa foca em quatro microrregiões, distribuídas entre os dois estados, de acordo com a divisão regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas realizada pelo IBGE: Seridó Oriental, Seridó Ocidental, Seridó Ocidental Paraibano e Seridó Oriental Paraibano. Essas microrregiões compreendem um total de 32 municípios, representados na Tabela 1 abaixo (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990). Além da caracterização regional, o estudo realiza uma comparação entre os indicadores da região do Seridó e os dados nacionais, possibilitando a análise das particularidades locais frente ao cenário epidemiológico do Brasil como um todo.



Tabela 1: Municípios abrangidos pela região do Seridó e suas microrregiões

Seridó Oriental (RN)	Seridó Ocidental (RN)	Seridó Ocidental Paraibano (PB)	Seridó Oriental Paraibano (PB)
Acari; Carnaúba dos Dantas; Cruzeta; Currais Novos; Equador; Jardim do Seridó; Ouro Branco; Parelhas; Santana do Seridó; São José do Seridó.	Caicó ; Ipueira; Jardim de Piranhas; São Fernando; São João do Sabugi; Serra Negra do Norte; Timbaúba dos Batistas.	Junco do Seridó; Salgadinho; Santa Luzia; São José do Sabugi; São Mamede; Várzea.	Baraúna; Cubati; Frei Martinho; Juazeirinho; Nova Palmeira; Pedra Lavrada; Picuí; São Vicente do Seridó; Tenório.

Fonte: adaptado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990.

2.2. Fonte de Dados e Definição dos Casos

Para analisar a distribuição temporal e espacial dos casos de dengue entre residentes da região do Seridó e do Brasil, foram utilizados dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), que consolida informações sobre doenças e agravos de notificação compulsória com base nos registros realizados por profissionais de saúde enquanto o Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) reúne dados sobre as internações hospitalares financiadas pelo Sistema Único de Saúde.

Para a análise das incidências e distribuição espacial, foram incluídos todos os casos suspeitos notificados no SINAN entre 2001 e 2024, nos 32 municípios mencionados, bem como as hospitalizações por dengue registradas no SIH, no mesmo período.

Para a caracterização da circulação dos sorotipos de dengue, foram excluídos os registros que não informavam o sorotipo identificado (DENV-1, DENV-2, DENV-3 ou DENV-4), nos dados do SINAN referentes ao mesmo período. Essas informações foram utilizadas de forma descritiva, com o objetivo de indicar, ano a ano, quais sorotipos circularam na região, sem a realização de quantificações.

2.3. Cálculo das Taxas de Incidência

A mensuração das taxas de incidência e de hospitalização por dengue foi realizada com base anual, conforme as equações (1) e (2), respectivamente. Para o cálculo da taxa de incidência, considerou-se, no numerador, o número de notificações suspeitas de dengue registradas. No caso da taxa de hospitalização, utilizou-se, no numerador, o número de internações atribuídas à doença. Para o denominador, utilizou-se a média populacional estimada a partir dos dados censitários do IBGE referentes aos anos de 2000, 2010 e 2022. Esse cálculo foi realizado para todos os municípios da região do Seridó, subdivididos por microrregiões, e também para o Brasil.

Com o objetivo de reduzir a variabilidade temporal e facilitar a análise comparativa, os valores obtidos foram convertidos para escala logarítmica de base 10, conforme metodologia proposta por Antunes e Cardoso (2015).



$$\text{Taxa de Incidência} = \frac{\text{Número de notificações de dengue no período}}{\text{Número de pessoas sob risco}} \times 100.000 \quad (1)$$

$$\text{Taxa de hospitalização} = \frac{\text{Número de hospitalizações decorrentes da dengue}}{\text{Número de pessoas sob risco}} \times 100.000 \quad (2)$$

2.4. Análise Temporal

A avaliação da tendência temporal da incidência de dengue e taxa de hospitalização foram realizadas com base nas taxas previamente transformadas em escala logarítmica (\log_{10}), utilizando-se o modelo de regressão linear de Prais-Winsten, implementado no software STATA, versão 14.0 (College Station, Texas, USA). Para construção do gráfico de linha de incidência Seridó versus Brasil foi utilizado o software OriginPro 8.5®.

A partir dessa análise, a tendência foi categorizada como crescente, estável ou decrescente (Bottomley *et al.*, 2023). Aquelas classificadas como estáveis quando o p-valor não foi significativo ($p > 0,05$). Para essa análise, adotou-se como variável dependente o logaritmo das taxas, enquanto os anos da série histórica foram considerados como variável independente. Com base nos coeficientes estimado, foi calculada a variação percentual anual (*Annual Percent Change – APC*), conforme demonstrado na Equação (3), bem como o respectivo intervalo de confiança de 95% ($IC_{95\%}$), apresentado na Equação (4), o coeficiente β , que representa o coeficiente da regressão de Prais-Winsten, expressa a direção e intensidade da tendência temporal (Antunes & Cardoso, 2015; Bottomley *et al.*, 2023;).

$$APC = [-1 + 10^\beta]100 \quad (3)$$

$$IC_{95\%} = [-1 + 10^{\beta_{mín}}]100; [-1 + 10^{\beta_{máx}}]100 \quad (4)$$

2.5. Análise Espacial

Para avaliar a distribuição espacial da incidência de dengue e da taxa de hospitalização por município, foram construídos mapas coropléticos, nos quais a variação da tonalidade das cores representa proporcionalmente o aumento desses indicadores. Para complementar a análise e identificar possíveis padrões espaciais, aplicaram-se o Índice de Moran Global e o Diagrama de Dispersão de Moran. O Índice de Moran Global é um indicador estatístico que mensura a autocorrelação espacial dos dados, permitindo verificar se a distribuição da doença ocorre de forma aleatória ou se apresenta padrões espaciais significativos (Zhang; Wei; Fang, 2024; Mendoza-Cano *et al.*, 2025). Já o Diagrama de Dispersão de Moran auxilia na visualização da



relação entre os valores da incidência em determinada área e a incidência nas áreas vizinhas, facilitando a interpretação dos padrões espaciais.

As análises foram conduzidas no *software* GeoDa, uma ferramenta de código aberto voltada para análise de dados espaciais, geovisualização, autocorrelação espacial e modelagem geoespacial. A elaboração dos mapas foi realizada utilizando o *software* QGIS, versão 3.40.4.

Além disso, para a análise espacial da incidência e da hospitalização de dengue na região do Seridó (RN/PB) entre 2001 e 2024, foi utilizado o Mapa de Autocorrelação Espacial Local (LISA), disponível no GeoDa, o teste de significância considerando um nível de p-valor menor ou igual a 0,05 e utilizando 99 permutações (Anselin, 1995). Essa ferramenta estatística permite identificar padrões espaciais de dependência, destacando áreas com alta ou baixa incidência, ou hospitalização, da doença e evidenciando *clusters* de risco, fornecendo subsídios para ações de vigilância epidemiológica e controle.

2.6. Considerações Éticas

O presente estudo não foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa, pois se baseou exclusivamente em informações disponíveis em fontes públicas, sem envolver dados individuais identificáveis ou interações diretas com participantes. Foi utilizado inteligência artificial generativa (*ChatGPT*, modelo GPT-4.5, *OpenAI*) no processo metodológico de coleta de dados, incluindo o apoio na leitura de resumos de artigos científicos para otimizar a busca de referências e a adequação textual do manuscrito. Todas as interpretações, análises e decisões permaneceram sob responsabilidade integral dos autores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise temporal

A análise do gráfico (Figura 1) evidencia comportamentos distintos entre o território do Seridó e o cenário nacional no que se refere à incidência de dengue ao longo dos anos. Enquanto o Seridó apresentou picos epidêmicos mais acentuados em períodos anteriores, especialmente entre 2015 e 2016, quando a taxa ultrapassou 4.000 casos por 100.000 habitantes, em 2024 observa-se uma inversão no padrão. No ano de 2024, o Brasil registrou um aumento abrupto e expressivo na taxa de incidência, configurando um dos maiores picos da série histórica nacional.

No entanto, diferentemente do comportamento nacional, o Seridó não acompanhou essa elevação de forma proporcional, mantendo níveis mais baixos em comparação ao surto anterior da própria região. Essa divergência reforça a ideia de que os surtos da dengue apresentam dinâmicas espaciais heterogêneas, variando conforme os contextos locais e suas vulnerabilidades específicas. Por conseguinte, análises recentes mostram que a intensidade e a periodicidade das epidemias também dependem da interação entre fatores climáticos, mobilidade populacional e a efetividade das ações locais de vigilância, o que explica padrões distintos entre regiões, como



observado no Seridó em relação ao cenário nacional (Wilder-Smith *et al.*, 2019; Paz-Bailey *et al.*, 2024).

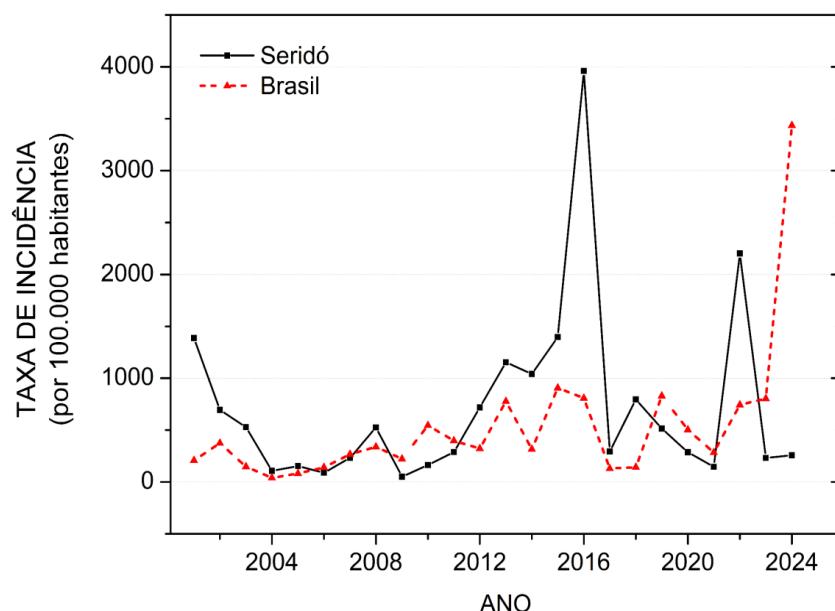


Figura 1 - Taxa de incidência de dengue no Brasil e no Seridó no período de 2001 a 2024 (Elaborado pelos autores, 2025).

Fonte: Dados da pesquisa/autoria própria.

A Figura 2 compara a taxa de hospitalização (por 100.000 habitantes) entre o Seridó e o Brasil de 2001 a 2024, revelando diferenças significativas. Enquanto o Seridó apresentou picos acentuados entre 2002 e 2016, o Brasil teve um crescimento mais gradual até 2020, seguido por um aumento abrupto em 2024, chegando próximo a 200 casos. Nesse mesmo ano, o Seridó manteve uma taxa baixa (abaixo de 50 internações), indicando uma desconexão com a tendência nacional. Esse comportamento reforça que a dengue se manifesta em padrões espaciais heterogêneos, influenciados por fatores locais de infraestrutura e vigilância (Andrioli; Busato & Lutinski, 2020). Além disso, análises globais demonstram que, mesmo diante de elevações nacionais, determinadas regiões conseguem manter respostas mais eficazes, como mostram os estudos de Brady *et al.* (2012) e Messina *et al.* (2019), o que ajuda a explicar o comportamento observado na região do Seridó.

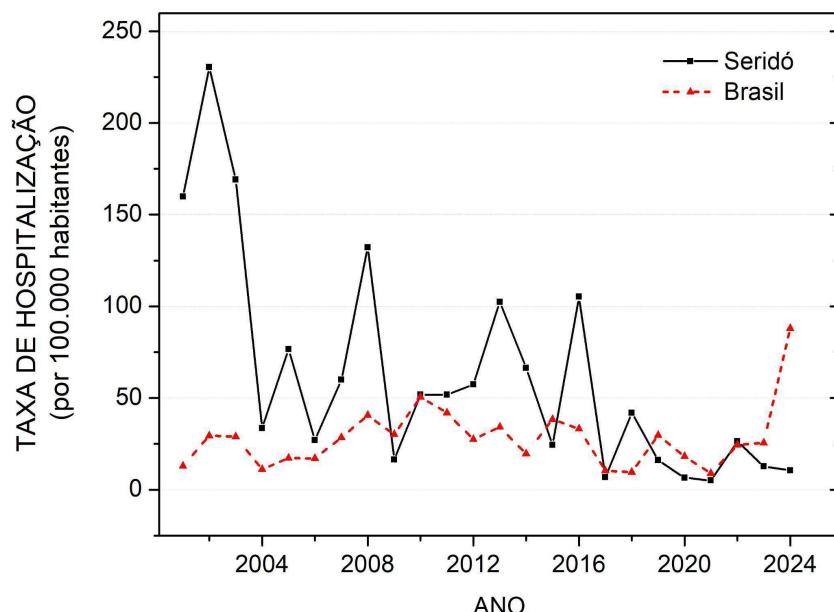


Figura 2 - Taxa de hospitalização por dengue no Brasil e no Seridó no período de 2001 a 2024 (Elaborado pelos autores, 2025).

Fonte: Dados da pesquisa/autoria própria.

A Tabela 2 apresenta as estimativas da regressão Prais-Winsten aplicadas às taxas de incidência de dengue no período de 2001 a 2024, evidenciando as tendências temporais por município e para o conjunto do território do Seridó em comparação com a média nacional. Observa-se que, enquanto o Brasil apresenta uma tendência de crescimento estatisticamente significativa ($p=0,006$), com uma taxa média anual de variação de 9,0% (IC95%: 2,8; 15,5), o Seridó, como região, não demonstra uma variação significativa, sendo classificado como estável. Alguns municípios específicos do Seridó Paraibano Oriental, como Tenório, Baraúna e Nova Palmeira, apresentaram tendência crescente, com taxas de variação superiores a 10% ao ano. Esses resultados revelam que a evolução da dengue na região não acompanha, de forma homogênea, a tendência observada no Brasil.

Esse tipo de comportamento desigual já foi descrito em estudos globais, nos quais se observa que a transmissão da dengue se concentra em áreas específicas, moldadas por fatores locais de urbanização, densidade vetorial e capacidade do sistema de saúde (Bhatt et al., 2013).

Tabela 2 - Estimativas da regressão Prais-Winsten e a taxa de variação anual das taxas de incidência de dengue na região do Seridó e no Brasil no período de 2001 a 2024 (Elaborado pelos autores, 2025).

Microrregião	Município	β	p-valor ¹	Taxa de variação (IC _{95%})	Situação
SERIDÓ PARAIBANO	Junco do Seridó	0,00903	0,756	2,1 (-11,0;17,1)	Estável

¹ Regressão de Prais-Winsten ($p<0,05$)

OCIDENTAL	Salgadinho	-0,02135	0,593	-4,8 (-21,1;14,9)	Estável
	Santa Luzia	0,00043	0,942	0,2 (-6,5;7,5)	Estável
	São José do Sabugi	0,00548	0,710	1,5 (-6,6;10,4)	Estável
	São Mamede	-0,01072	0,771	-2,6 (-19,1;17,3)	Estável
	Várzea	0,02679	0,538	6,4 (-13,4;30,7)	Estável
SERIDÓ PARAIBANO ORIENTAL	Baraúna	0,07640	0,030	19,2 (1,9;39,5)	Crescente
	Cubati	0,05599	0,089	13,8 (-2,1;32,2)	Estável
	Frei Martinho	0,00384	0,903	0,9 (-13,1;17,2)	Estável
	Juazeirinho	0,06553	0,047	16,3 (0,2;34,9)	Crescente
	Nova Palmeira	0,04170	0,141	10,1 (-3,4;25,4)	Estável
	Pedra Lavrada	0,03318	0,171	7,7 (-3,4;20,1)	Estável
	Picuí	0,04582	0,052	11,1 (-0,1;23,6)	Estável
	São Vicente do Seridó	0,05854	0,059	14,4 (-0,6;31,7)	Estável
	Tenório	0,08396	0,022	21,3 (3,2;42,7)	Crescente
SERIDÓ POTIGUAR OCIDENTAL	Caicó	0,00812	0,730	1,9 (-8,8; 13,9)	Estável
	Ipueira	0,01839	0,641	4,3 (-13,4; 25,6)	Estável
	Jardim de Piranhas	-0,05218	0,108	-11,3 (-23,6; 2,9)	Estável
	São Fernando	0,04861	0,184	11,8 (-5,6; 32,5)	Estável
	São João do Sabugi	0,01254	0,772	2,9 (-16,1; 26,2)	Estável
	Serra Negra do Norte	-0,01690	0,603	-3,8 (-17,5; 12,1)	Estável
	Timbaúba dos Batistas	0,05282	0,083	12,9 (-1,7; 29,8)	Estável
SERIDÓ POTIGUAR ORIENTAL	Acari	-0,00876	0,740	-2,0 (-13,5; 11,0)	Estável
	Carnaúba dos Dantas	0,00356	0,855	0,8 (-8,1; 10,6)	Estável
	Cruzeta	-0,00832	0,802	-1,9 (-16,1; 14,7)	Estável
	Currais Novos	0,01658	0,528	3,9 (-8,2; 17,5)	Estável
	Equador	0,00982	0,821	2,3 (-16,7; 25,5)	Estável
	Jardim do Seridó	0,00524	0,797	1,2 (-8,1; 11,4)	Estável
	Ouro Branco	0,01513	0,687	3,5 (-13,2; 23,6)	Estável
	Parelhas	-0,01143	0,575	-2,6 (-11,5; 7,2)	Estável
	Santana do Seridó	0,01908	0,626	4,5 (-13,1; 25,6)	Estável
	São José do Seridó	-0,00592	0,900	-1,4 (-21,1; 23,3)	Estável
Seridó		0,00692	0,698	1,6 (-6,6; 10,5)	Estável
Brasil		0,03761	0,006	9,0 (2,8; 15,6)	Crescente



Fonte: Dados da pesquisa/autoria própria.

A análise por regressão de Prais-Winsten (Tabela 3) revelou uma tendência predominante de redução nas taxas de hospitalização por dengue na região do Seridó entre 2001 e 2024. Dos 28 municípios analisados, 18 (64,3%) apresentaram tendência decrescente estatisticamente significativa. Em contraste, o Brasil como um todo não apresentou variação significativa (1,4%; p=0,522). Esses resultados reforçam a efetividade das ações locais de atenção primária no controle da dengue no Seridó, especialmente em municípios que alcançaram reduções expressivas, como Cruzeta e Acari. Segundo Tauil (2001), o controle efetivo da dengue depende do fortalecimento contínuo da atenção primária e da vigilância vatorial, o que explica os avanços nessas localidades. Estudos como os de Gubler (1998) e Wilder-Smith et al. (2019) mostram que, mesmo sem terapias antivirais específicas, a detecção precoce e o manejo clínico adequado reduzem a gravidade dos casos e as internações.

Tabela 3 - Estimativas da regressão Prais-Winsten e a taxa de variação anual das taxas de hospitalização por dengue na região do Seridó e no Brasil no período de 2001 a 2024 (Elaborado pelos autores, 2025).

Microrregião	Município	β	p-valor ²	Taxa de variação (IC _{95%})	Situação
SERIDÓ PARAIBANO OCIDENTAL	Junco do Seridó	-0,01489	0,431	-3,3 (-11,5; 5,5)	Estável
	Salgadinho	0,02581	0,309	6,1 (-5,7; 19,4)	Estável
	Santa Luzia	-0,05568	0,000	-12,0 (-15,7; -8,1)	Decrescente
	São José do Sabugi	-0,07133	0,001	-15,1 (-22,2; -7,4)	Decrescente
	São Mamede	-0,04957	0,218	-10,7 (-25,9; 7,5)	Estável
	Várzea	-0,05784	0,014	-12,4 (-21,0; -2,9)	Decrescente
SERIDÓ PARAIBANO ORIENTAL	Baraúna	-0,02758	0,258	-6,1 (-16,2; 5,1)	Estável
	Cubati	-0,07346	0,016	-15,5 (-26,1; -3,4)	Decrescente
	Frei Martinho	-0,05310	0,048	-11,5 (-21,5; -0,1)	Decrescente
	Juazeirinho	-0,01879	0,314	-4,2 (-12,2; 4,4)	Estável
	Nova Palmeira	-0,06184	0,002	-13,2 (-20,1; -5,8)	Decrescente
	Pedra Lavrada	-0,07185	0,001	-15,2 (-22,7; -7,0)	Decrescente
	Picuí	-0,08769	0,000	-18,2 (-24,0; -12,0)	Decrescente
	São Vicente do Seridó	-0,00207	0,943	-0,4 (-13,3; 14,2)	Estável
SERIDÓ POTIGUAR OCIDENTAL	Tenório	0,01889	0,508	4,4 (-8,6; 19,4)	Estável
	Caicó	-0,03648	0,063	-8,0 (-15,8; 0,4)	Estável
	Ipueira	-0,08543	0,018	-17,8 (-30,0; -3,5)	Decrescente
	Jardim de Piranhas	-0,06712	0,024	-14,3 (-24,9; -2,2)	Decrescente

² Regressão de Prais-Winsten (p<0,05)



	São Fernando	-0,04941	0,014	-10,7 (-18,3; -2,4)	Decrescente
	São João do Sabugi	-0,03626	0,087	-8,0 (-16,4; -1,2)	Decrescente
	Serra Negra do Norte	-0,08235	0,002	-17,2 (-26,2; -7,1)	Decrescente
	Timbaúba dos Batistas	-0,04447	0,113	-9,7 (-20,6;-2,5)	Estável
	Acari	-0,09372	0,000	--19,4 (-27,4; -10,4)	Decrescente
	Carnaúba dos Dantas	-0,05947	0,048	-12,8 (-23,8;-0,1)	Decrescente
	Cruzeta	-0,13258	0,000	-26,3 (-31,2;-21,1)	Decrescente
	Currais Novos	-0,00628	0,709	-1,4 (-9,0;6,7)	Estável
SERIDÓ POTIGUAR ORIENTAL	Equador	-0,05353	0,199	-11,6 (-27,1;7,2))	Estável
	Jardim do Seridó	-0,04259	0,004	-9,3 (-15,0;3,5))	Decrescente
	Ouro Branco	-0,08067	0,048	-16,9 (-30,9;-0,1)	Decrescente
	Parelhas	-0,03089	0,138	-6,9 (-15,4;-2,4)	Estável
	Santana do Seridó	-0,02607	0,412	-5,8 (-18,8;9,3)	Estável
	São José do Seridó	0,02322	0,504	5,5 (-10,4;24,2)	Estável
	Seridó	-0,04800	0,000	-10,5 (-14,1;-6,7))	Decrescente
	Brasil	0,00636	0,522	1,4 (-3,1; 6,3)	Estável

Fonte: Dados da pesquisa/autoria própria.

A análise dos registros do SINAN permitiu identificar a circulação de diferentes sorotipos de dengue na região do Seridó apenas a partir de 2014, pois não foram encontrados registros de sorotipos anteriores a esse ano. Entre 2014 e 2024, foram identificados casos com DENV-4 em 2014; DENV-1 nos anos de 2016, 2018 e 2020; e DENV-2 em 2021. Nos anos de 2022, 2023 e 2024 observou-se a presença concomitante de DENV-1 e DENV-2. Não foram encontrados registros de sorotipos para 2015, 2017 e 2019. O panorama obtido demonstra que, ao longo do período analisado, a região do Seridó registrou a circulação de, pelo menos, três sorotipos distintos de dengue (DENV-1, DENV-2 e DENV-4). Ainda que sem quantificação dos casos por sorotipo, a identificação dessa diversidade viral é epidemiologicamente relevante, uma vez que a co-circulação e a alternância entre diferentes sorotipos ao longo do tempo estão associadas a maior probabilidade de infecções secundárias e, consequentemente, ao aumento do risco de manifestações clínicas mais graves da doença (Guzman & Harris, 2015; Shih *et al.*, 2024; Paz-Bailey *et al.*, 2024)

Nos registros disponíveis, alguns trabalhos mencionam a co-circulação dos sorotipos DENV-1 e DENV-2 no Rio Grande do Norte em 1997, embora não informem o ano de entrada desses vírus (Cunha *et al.*, 1999; Bezerra *et al.*, 2021). Para esse estado, há registro da entrada do DENV-3 em 2002 e do DENV-2 em 2008 (Bessa Júnior *et al.*, 2013). Já na Paraíba, os mesmos trabalhos apontam a entrada do DENV-1 e do DENV-2 em 2001, seguida pela identificação do DENV-3 em 2002 (Bezerra *et al.*, 2021). Entretanto, para a região do Seridó, não foram localizados estudos anteriores que descrevessem a circulação de sorotipos, o que reforça a importância dos dados apresentados neste trabalho.



3.2. Análise espacial

O mapa Figura (3) apresenta a distribuição espacial da incidência de dengue nos municípios do território do Seridó, expressa em casos prováveis por 100.000 habitantes. Observa-se uma concentração mais elevada da doença em alguns municípios do Rio Grande do Norte, com destaque para Cruzeta, São José do Seridó, Acari e Currais Novos, que compõem a faixa com os maiores coeficientes de incidência.

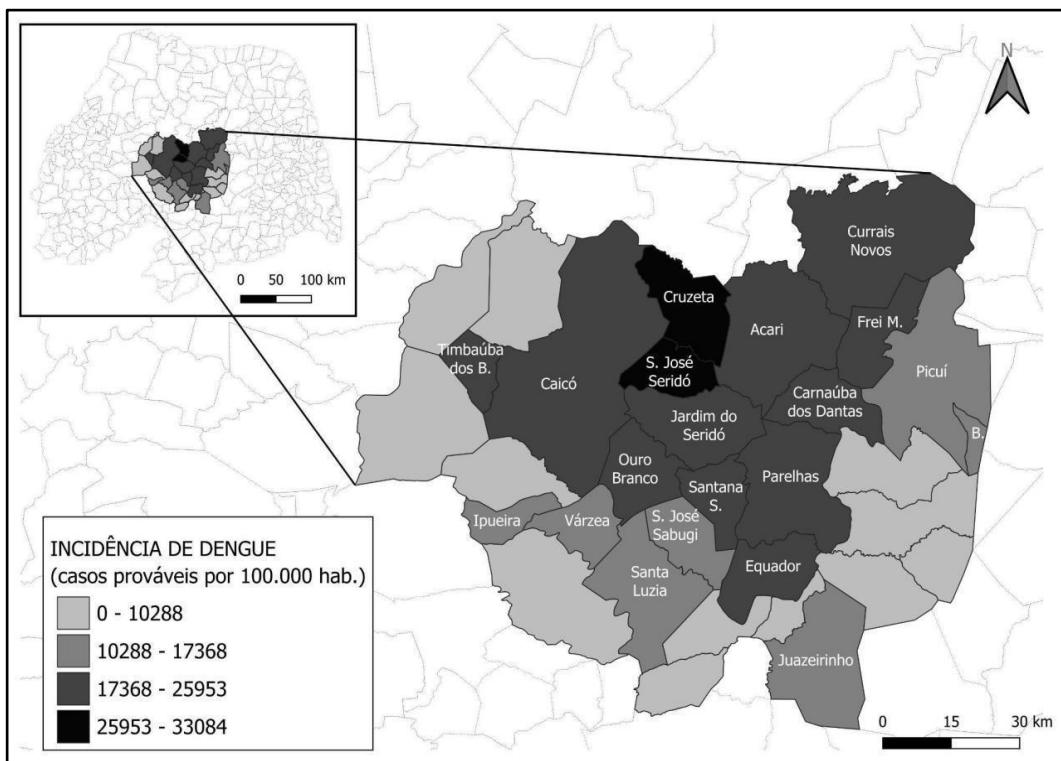


Figura 3 - Distribuição Espacial da Incidência de Dengue nos Municípios do Seridó – RN/PB, no período de 2001 a 2024 (Elaborado pelos autores, 2025).

Fonte: Dados da pesquisa/autoria própria.

A Figura 4 mostra a distribuição espacial das hospitalizações por dengue no Seridó (RN/PB) entre 2001 e 2024, destacando concentrações mais altas em municípios como Cruzeta, Jardim do Seridó, Acari, Ouro Branco, São Mamede, Ipueira, Serra Negra do Norte e Jardim de Piranhas. Essa desigualdade pode estar relacionada a condições locais, como infraestrutura de saúde ou fatores ambientais, indicando a necessidade de intervenções específicas nessas áreas para reduzir a gravidade dos casos. O perfil epidemiológico nacional de 2010 a 2019 também aponta maior risco de hospitalização em contextos urbanos com vulnerabilidades estruturais o que reforça a necessidade de estratégias específicas e direcionadas para os municípios identificados com maiores concentrações de casos graves no Seridó (Menezes *et al.*, 2021).

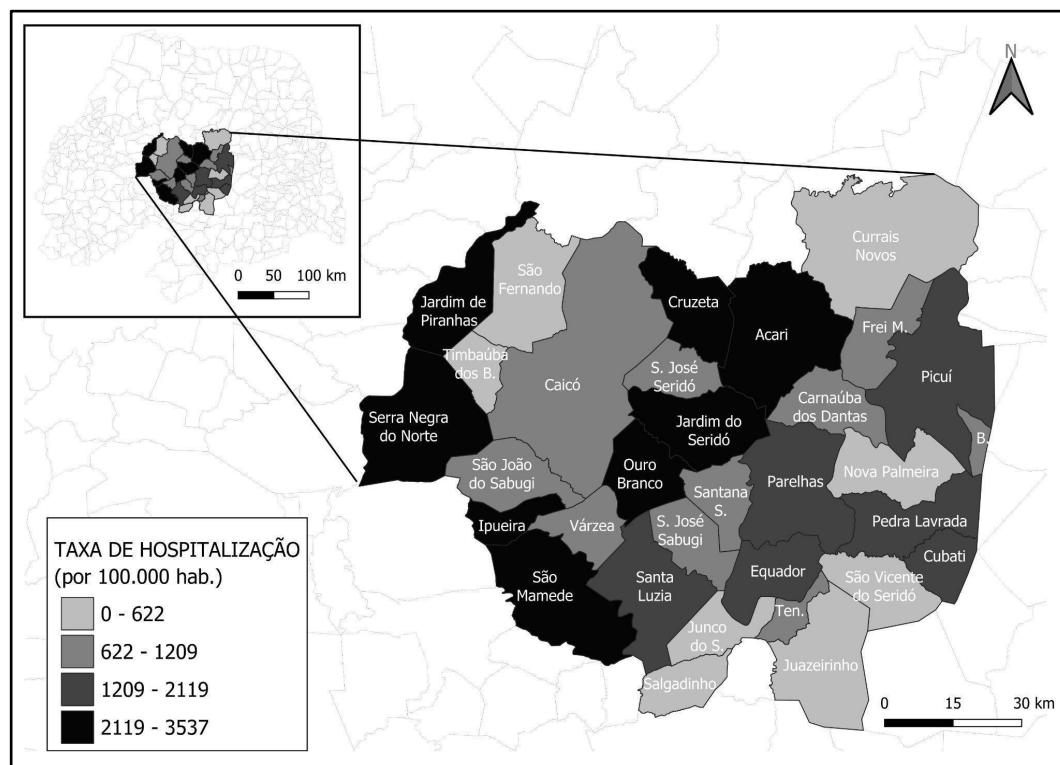


Figura 4 - Distribuição Espacial da Taxa de hospitalização por dengue nos Municípios do Seridó – RN/PB, acumulado do período de 2001 a 2024 (Elaborado pelos autores, 2025).

Fonte: Dados da pesquisa/autoria própria.

O gráfico a seguir (Figura 5a), revelou um grau moderado de autocorrelação espacial, evidenciado pelo valor do Índice de Moran igual a 0,389. Esse resultado indica que algumas localidades geograficamente próximas apresentam comportamentos semelhantes quanto à ocorrência da doença, com áreas de maior incidência concentrando-se próximas a outras também com altos índices, e o mesmo ocorrendo nas regiões de baixa incidência (Anselin, 1995). Tal padrão reforça a presença de agrupamentos espaciais (*clustering*) da dengue, o que aponta para a existência de fatores contextuais compartilhados entre os territórios vizinhos que influenciam a propagação da enfermidade. Para a taxa de hospitalização (Figura 5b), nenhum município apresentou resultados estatisticamente significativos.

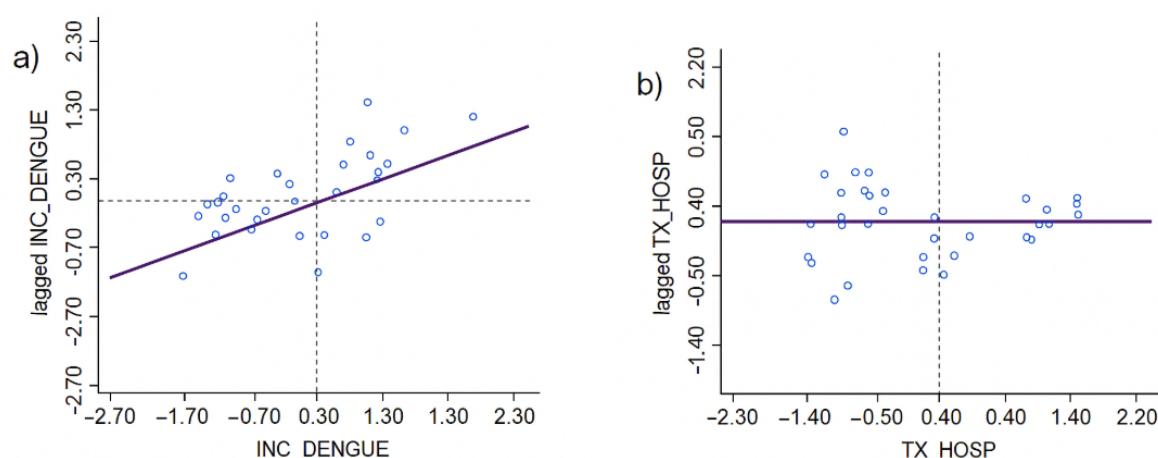


Figura 5 - Diagrama de Dispersão de Moran para a incidência de dengue (a) e para a taxa de hospitalização (b), no período acumulado de 2001 a 2024 (Elaborado pelos autores, 2025).

Fonte: Dados da pesquisa/autoria própria.

O mapa da análise LISA (Figura 6) evidencia a presença de agrupamentos espaciais significativos na incidência de dengue no território do Seridó. Quatro municípios do Rio Grande do Norte — Acari, Cruzeta, São José do Seridó e Jardim do Seridó — foram classificados como *clusters* do tipo Alto-Alto, indicando áreas com altas taxas de incidência cercadas por municípios com padrão semelhante. Essa configuração aponta para fatores contextuais compartilhados entre municípios vizinhos, como possivelmente a infraestrutura de saneamento, gestão de resíduos e práticas comunitárias de prevenção (Kraemer *et al.*, 2019; Almeida, Cota & Rodrigues, 2020). Nessa perspectiva, Tauil (2001) explica que a dinâmica da dengue nas cidades brasileiras frequentemente se organiza em bolsões de maior risco, nos quais a elevada densidade vetorial, associada a condições socioeconômicas desfavoráveis, sustenta ciclos de transmissão persistentes e difíceis de interromper. Por outro lado, o município de Cubati, no estado da Paraíba, foi o único identificado como Baixo-Baixo, refletindo uma baixa incidência em meio a áreas também com baixos valores. A maior parte dos municípios, no entanto, não apresentou autocorrelação espacial significativa.

É importante ressaltar que o presente estudo, de natureza ecológica, possui inerentes limitações metodológicas, cuja principal reside no viés de informação, decorrente da possibilidade de subnotificação, incompletude ou defasagem temporal nas fontes de dados secundários utilizadas. No entanto, o artigo sustenta sua relevância pela robustez do seu rigor metodológico e analítico empregado. Destaca-se a meticulosidade na coleta e validação das fontes de dados, bem como a aplicação de análises espacial e estatística por regressão linear de Prais-Winsten, as quais permitiram extrair inferências significativas do material disponível, oferecendo, assim, uma contribuição valiosa para a compreensão do fenômeno em nível regional.



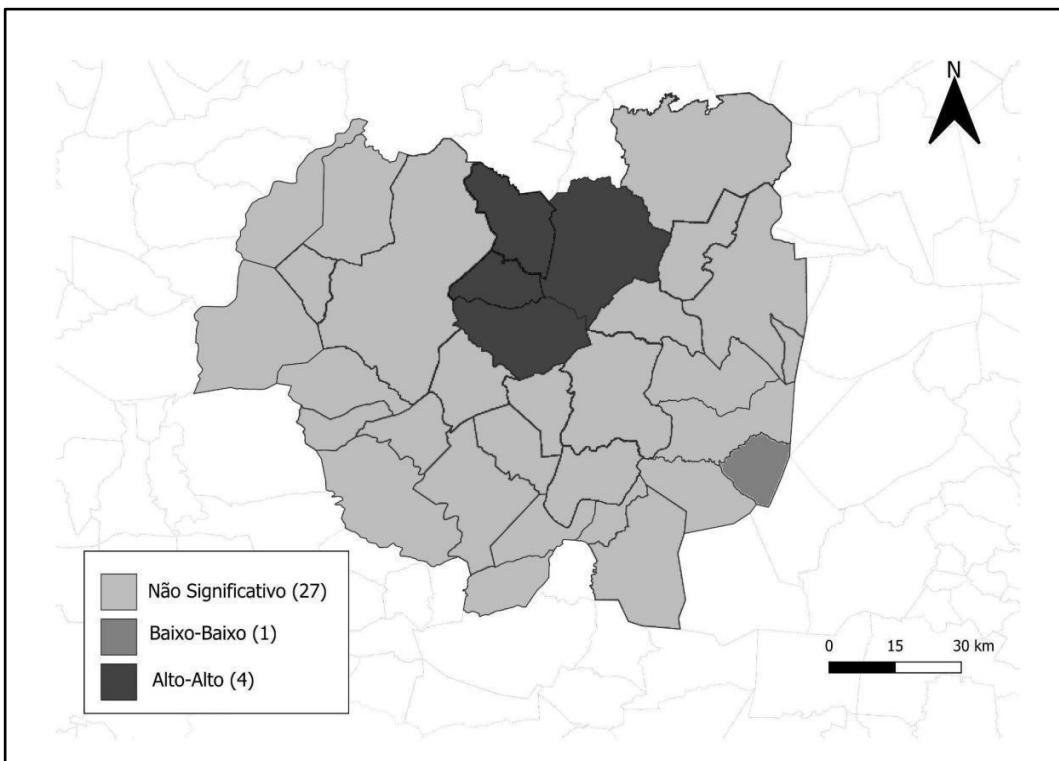


Figura 6 - Mapa de Autocorrelação Espacial Local (LISA) para a Incidência de Dengue na região do Seridó – RN/PB, no período de 2001 a 2024 (Elaborado pelos autores, 2025).

Fonte: Dados da pesquisa/autoria própria.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos evidenciam a complexidade da dinâmica temporal e espacial da dengue no território do Seridó, destacando a existência de padrões distintos em relação ao cenário nacional. As análises de tendência temporal reforçam essa diferenciação, ao indicarem crescimento significativo apenas em alguns municípios específicos, ao passo que a maioria das localidades permanece com comportamento estacionário.

Do ponto de vista espacial, os mapas coroplético e LISA revelam a concentração da doença em determinados núcleos do Rio Grande do Norte, caracterizados por agrupamentos de alta incidência, sugerindo a influência de fatores locais e contextuais na propagação do vírus. A autocorrelação espacial moderada, demonstrada pelo Índice de Moran, corrobora a existência de *clusters* geográficos e reforça a importância de estratégias de vigilância epidemiológica e controle vetorial mais direcionadas, considerando as particularidades de cada território.

Paralelamente, observa-se uma tendência de redução nas taxas de hospitalização por dengue ao longo das últimas décadas, o que pode ser interpretado como um indicativo da efetivação progressiva da Atenção Primária à Saúde, especialmente no que se refere à detecção precoce, manejo adequado dos casos e fortalecimento das ações preventivas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, L. S., Cota, A. L. S., & Rodrigues, D. F. (2020). Saneamento, arboviroses e determinantes ambientais: Impactos na saúde urbana. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(10), 3857–3868. <https://doi.org/10.1590/1413-812320202510.30712018>.
- Andrioli, D. C., Busato, M. A., & Lutinski, J. A. (2020). Spatial and temporal distribution of dengue in Brazil, 1990–2017. *PLOS ONE*, 15(2), e0228346. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228346>
- Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association—LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), 93–115. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
- Antunes, J. L. F., & Cardoso, M. R. A. (2015). Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 24(3), 565–576. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000300024>.
- Bessa Júnior, F. N., Nunes, R. F. de F., Souza, M. A. de, Medeiros, A. C. de, Marinho, M. J. de M., & Pereira, W. O. (2013). Spatial distribution of dengue disease in municipality of Mossoró, Rio Grande do Norte, using the Geographic Information System. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 16(3), 603–610. <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2013000300005>.
- Bezerra, J. M. T., Sousa, S. C. de , Tauil, P. L., Carneiro, M., & Barbosa, D. S.. (2021). Entry of dengue virus serotypes and their geographic distribution in Brazilian federative units: a systematic review. *Revista Brasileira De Epidemiologia*, 24, e210020. <https://doi.org/10.1590/1980-549720210020>.
- Bhatt, S., Gething, P. W., Brady, O. J., Messina, J. P., Farlow, A. W., Moyes, C. L., Drake, J. M., Brownstein, J. S., Hoen, A. G., Sankoh, O., Myers, M. F., George, D. B., Jaenisch, T., Wint, G. R. W., Simmons, C. P., Scott, T. W., Farrar, J. J., & Hay, S. I. (2013). The global distribution and burden of dengue. *Nature*, 496(7446), 504–507. <https://doi.org/10.1038/nature12060>
- Bottomley, C., Ooko, M., Gasparini, A., & Keogh, R. H. (2023). In praise of Prais-Winsten: An evaluation of methods used to account for autocorrelation in interrupted time series. *Statistics in medicine*, 42(8), 1277–1288. <https://doi.org/10.1002/sim.9669>.
- Brady, O. J., Gething, P. W., Bhatt, S., Messina, J. P., Brownstein, J. S., Hoen, A. G., Moyes, C. L., Farlow, A. W., Scott, T. W., & Hay, S. I. (2012). Refining the global spatial limits of dengue virus transmission by evidence-based consensus. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 6(8), e1760. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0001760>.
- Cunha, R. V., Schatzmayr, H. G., Miagostovich, M. P., Barbosa, A. M. A., Paiva, F. G., Miranda, R. M. O., Ramos, C. C. F., Coelho, J. C. O., dos Santos, F. B., & Nogueira, R. M. R. (1999). Dengue epidemic in the State of Rio Grande do Norte, Brazil, in 1997. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 93(3), 247–249. [https://doi.org/10.1016/S0035-9203\(99\)90008-1](https://doi.org/10.1016/S0035-9203(99)90008-1).



DATASUS. (2024). Doenças e Agravos de Notificação – 2001 a 2006 (SINAN). Recuperado em 15 de julho de 2024, de <https://datasus.saude.gov.br/acesso-a-informacao/doencas-e-agravos-de-notificacao-2001-a-2006-sinan>.

DATASUS. (2024). Doenças e agravos de notificação – 2007 em diante (SINAN). Recuperado em 15 de julho de 2024, de <https://datasus.saude.gov.br/acesso-a-informacao/doencas-e-agravos-de-notificacao-de-2007-em-dianete-sinan>.

DATASUS. (2024). Morbidade Hospitalar do SUS (SIH/SUS). Recuperado em 8 de Janeiro de 2025, de <https://datasus.saude.gov.br/acesso-a-informacao/morbidade-hospitalar-do-sus-sih-sus>.

Gubler, D. J. (1998). Resurgent vector-borne diseases as a global health problem. *Emerging Infectious Diseases*, 4(3), 442–450. <https://doi.org/10.3201/eid0403.980326>.

Guzman, M. G., & Harris, E. (2015). Dengue. *The Lancet*, 385(9966), 453–465. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60572-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60572-9).

Huang, Y. S., Higgs, S., & Vanlandingham, D. L. (2019). Arbovirus-Mosquito Vector-Host Interactions and the Impact on Transmission and Disease Pathogenesis of Arboviruses. *Frontiers in microbiology*, 10, 22. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00022>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (1990). Divisão regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=22269>.

Kraemer, M. U. G., Reiner, R. C., Brady, O. J., Messina, J. P., Gilbert, M., Pigott, D. M., Yi, D., Johnson, K., Earl, L., Marczak, L. B., Shirude, S., Davis Weaver, N., Bisanzio, D., Perkins, T. A., Lai, S., Lu, X., Jones, P., Coelho, G. E., Carvalho, R. G., Van Bortel, W., Marsboom, C., Hendrickx, G., Schaffner, F., Moore, C. G., Nax, H. H., Bengtsson, L., Wetter, E., Tatem, A. J., Brownstein, J. S., Smith, D. L., Lambrechts, L., Cauchemez, S., Linard, C., Faria, N. R., Pybus, O. G., Scott, T. W., Liu, Q., Yu, H., Wint, G. R. W., Hay, S. I., & Golding, N. (2019). Past and future spread of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *Nature Microbiology*, 4(5), 854–863. <https://doi.org/10.1038/s41564-019-0376-y>.

Lima-Camara, T. N. (2016). Emerging arboviruses and public health challenges in Brazil. *Revista de Saúde Pública*, 50, 36. <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2016050006791>.

Ilic, I., & Ilic, M. (2024). Global patterns of trends in incidence and mortality of dengue, 1990-2019: An analysis based on the Global Burden of Disease Study. *Medicina*, 60(3), 425. <https://doi.org/10.3390/medicina60030425>.

Mendoza-Cano, O., Danis-Lozano, R., Trujillo, X., Huerta, M., Ríos-Silva, M., Lugo-Radillo, A., Bricio-Barrios, J. A., Benites-Godínez, V., Cuevas-Arellano, H. B., Uribe-Ramos, J. M., Solano-Barajas, R., Cárdenas, Y., Venegas-Ramírez, J., Ríos-Bracamontes, E. F., García-Solórzano, L. A., Camacho-delaCruz, A. A., & Murillo-Zamora, E. (2025). Spatial patterns and clustering of dengue incidence in Mexico: Analysis of Moran's index across 2,471 municipalities from 2022 to 2024. *PloS one*, 20(5), e0324754. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0324754>.

Menezes, A. M. F., Almeida, K. T., de Amorim, A. dos S., & Lopes, C. M. R. (2021). Perfil epidemiológico da dengue no Brasil entre os anos de 2010 à 2019 / Epidemiological profile of dengue in Brazil between



2010 and 2019. *Brazilian Journal of Health Review*, 4(3), 13047–13058.
<https://doi.org/10.34119/bjhrv4n3-259>.

Messina, J. P., Brady, O. J., Golding, N., Kraemer, M. U. G., Wint, G. R. W., Ray, S. E., Pigott, D. M., Shearer, F. M., Johnson, K., Earl, L., Marczak, L. B., Shirude, S., Davis Weaver, N., Gilbert, M., Velayudhan, R., Jones, P., Jaenisch, T., Scott, T. W., Reiner, R. C., & Hay, S. I. (2019). The current and future global distribution and population at risk of dengue. *Nature Microbiology*, 4(9), 1508–1515.
<https://doi.org/10.1038/s41564-019-0476-8>.

Ministério da Saúde. (2017). Portaria de Consolidação nº 4, de 28 de setembro de 2017. Recuperado em 28 de abril de 2024, de <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/z/zika-virus/publicacoes/portaria-de-consolidacao-no-4-de-28-de-setembro-de-2017.pdf/view>.

Ministério da Saúde. (2019). Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN): Dengue. Portal SINAN. <http://www.portalsinan.saude.gov.br/dengue>.

Ministério da Saúde. (2024). Arboviroses. Recuperado em 21 de abril de 2024, de <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/arboviroses>.

Paz-Bailey, G., Adams, L. E., Deen, J., Anderson, K. B., & Katzelnick, L. C. (2024). Dengue. *The Lancet*, 403(10425), 667-682. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)02576-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)02576-X).

Shih, H.-I., Wang, Y.-C., Wang, Y.-P., Chi, C.-Y., & Chien, Y.-W. (2024). Risk of severe dengue during secondary infection: A population-based cohort study in Taiwan. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, 57(5), 730–738. <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2024.07.004>.

Silva, T. R. da., Costa, A. K. A. N., Alves, K. A. N., Santos, A. N., & Cota, M. de F.. (2022). Tendência temporal e distribuição espacial da dengue no Brasil. *Cogitare Enfermagem*, 27, e84000.
<https://doi.org/10.5380/ce.v27i0.84000>.

Souza, S. S., Silva, I. G., & Silva, H. H. G. (2010). Associação entre incidência de dengue, pluviosidade e densidade larvária de Aedes aegypti no Estado de Goiás. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 43(2), 152-155. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822010000200009>.

Tauil, P. L.. (2001). Urbanização e ecologia do dengue. *Cadernos de Saúde Pública*, 17, S99–S102.
<https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000700018>.

Wilder-Smith, A., Ooi, E. E., Horstick, O., & Wills, B. (2019). Dengue. *The Lancet*, 393(10169), 350–363.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32560-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32560-1).

World Health Organization - WHO (1985). *Arthropod-Borne and Rodent-Borne Viral Diseases*. Geneva: World Health Organization.

World Health Organization - WHO (2023). Epi-Win webinar: Managing dengue – A rapidly expanding epidemic. Recuperado em 25 de abril de 2024, de <https://www.who.int/news-room/events/detail/2023/08/02/default-calendar/epi-win-webinar-managing-dengue-a-rapidly-expanding-epidemic>.



Zhang, L., Wei, L., & Fang, Y. (2024). Spatial–temporal distribution patterns and influencing factors analysis of comorbidity prevalence of chronic diseases among middle-aged and elderly people in China: Focusing on exposure to ambient fine particulate matter (PM2.5). *BMC Public Health*, 24, 550. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-17986-0>.

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

FELIPE DE SOUZA LIMA, A., JORGE GOMES DE FIGUEIREDO FILHO, N., DANNY PENIEL SOTERO GUEDES, I., PEDRO PEREIRA CALADO, J., FERNANDES DIAS, M., & CAROLINA PATRICIO DE ALBUQUERQUE SOUSA, A. TENDÊNCIA DA INCIDÊNCIA DA DENGUE NA REGIÃO DO SERIDÓ (2001-2024). *HOLOS*, 5(41). <https://doi.org/10.15628/holos.2025.19017>

SOBRE OS AUTORES

ARTHUR FELIPE DE SOUZA LIMA

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

<https://orcid.org/0000-0002-5670-6622>

NILTON JORGE GOMES DE FIGUEIREDO FILHO

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

<https://orcid.org/0009-0007-7586-6289>

ISAAC DANNY PENIEL SOTERO GUEDES

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

<https://orcid.org/0009-0007-9073-0566>

JOÃO PEDRO PEREIRA CALADO

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

<https://orcid.org/0009-0007-9073-0566>

MATHEUS FERNANDES DIAS

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

<https://orcid.org/0009-0006-0033-3579>

ANA CAROLINA PATRICIO DE ALBUQUERQUE SOUSA

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

<https://orcid.org/0000-0001-7517-8792>

Editor Responsável: Gustavo Fontoura Souza





Recebido 05 de janeiro de 2024

Aceito: 1 de dezembro de 2025

Publicado: 23 de dezembro de 2025