



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
Especialização em Epidemiologia para Vigilância e Controle do *Aedes*
aegypti e de arboviroses

ALANA COELHO MACIEL

**TENDÊNCIA DA INCIDÊNCIA DE DENGUE NAS MACRORREGIÕES
BRASILEIRAS, 2010-2019**

Brasília/DF

2021

ALANA COÊLHO MACIEL

**TENDÊNCIA DA INCIDÊNCIA DE DENGUE NAS MACRORREGIÕES
BRASILEIRAS, 2010-2019**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, como requisito para a obtenção do título de Especialista em Epidemiologia para Vigilância e Controle do *Aedes aegypti* e de arboviroses.

Orientadora: Profa. Dra. Flávia Reis de Andrade

Brasília/DF

2021

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Mt Maciel, Alana Coêlho
TENDÊNCIA DA INCIDÊNCIA DE DENGUE NAS MACRORREGIÕES
BRASILEIRAS, 2010-2019 / Alana Coêlho Maciel; orientador
Flávia Reis de Andrade. -- Brasília, 2021.
46 p.

Monografia (Especialização - Especialização em
Epidemiologia para Vigilância e Controle do Aedes aegypti e
de arboviroses) -- Universidade de Brasília, 2021.

1. Arbovírus. 2. Monitoramento Epidemiológico. 3. Aedes
aegypti. 4. Estudos de Séries Temporais. I. Andrade, Flávia
Reis de , orient. II. Título.

TENDÊNCIA DA INCIDÊNCIA DE DENGUE NO BRASIL, 2010-2019

ALANA COÊLHO MACIEL

Trabalho de Conclusão de Curso à Faculdade de Ciência da Saúde da Universidade de Brasília, como requisito apresentado à obtenção do título de Especialista em Epidemiologia para Vigilância e Controle do *Aedes aegypti* e de arboviroses.

Aprovado em: 10 de novembro de 2021.

Prof.^a Dra. Flávia Reis de Andrade
Universidade de Brasília
Faculdade de Ceilândia
Orientadora

Dra. Marina Jorge Miranda
Ministério da Saúde
Avaliadora

Dra. Maryane Oliveira Campos
Ministério da Saúde
Avaliadora

Brasília, 10 de novembro de 2021.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”.

José de Alencar

AGRADECIMENTOS

À Deus e a minha mãezinha, **Nossa Senhora de Nazaré**, que me abençoa e me direciona no caminho correto.

À minha eterna mãezinha (*in memoriam*), Suzana Machado Coêlho, que sempre está comigo. Meu único e verdadeiro amor!

À minha orientadora profa. Dra. Flávia Reis de Andrade, meu eterno agradecimento por tanto carinho, atenção, ensinamentos, trocas, desabafos e acima de tudo, pela gentileza e respeito. Uma profissional admirável.

Aos professores Vanessa Cruvinel, Max Moura, Alexander Vargas e Wildo Navegantes pelos ensinamentos e experiências compartilhadas. Precisamos tomar umas cervejas, promessa é dívida, hehehe!!!

Aos colegas da pós em Epidemiologia de Arboviroses da UnB, pelas manhãs de sábados com muitas risadas, aprendizados e pelos infinitos trabalhos realizados em conjunto. Foram momentos ímpares durante essa pandemia. No final, tudo deu certo!

Ao Jackson Muniz, amigo e irmão, meu eterno “Jack Brasil”! Obrigada por tanto apoio e carinho ao longo dessa pandemia. Sua fé, dedicação e acima de tudo, amor pelo estudo, me fazem acreditar em profissionais melhores e mais capacitados. Te desejo infinitas bençãos.

À Cida Gama e à Ana Maria, amigas de todas as horas, por todo carinho, amizade e apoio nas diversas ocasiões. Vocês são amigas maravilhosas!

À minha família, Armando, Amanda, Leandro, Alice e Noemi pelo carinho, compreensão, ajuda e parceria. Família é o nosso alicerce.

Ao meu filho, Tapajós Maciel (*shitzu*), por tanto amor, companhia e brincadeiras.
Você é meu tudo!

À banca avaliadora, Dra. Marina Jorge Miranda e Dra. Maryane Oliveira Campos, por suas contribuições valiosas. Tenho uma grande admiração por vocês, pela competência e acima de tudo, pela nossa ciência serem representadas por mulheres.

À Universidade Federal de Brasília, considerada uma das melhores instituições de ensino do País. Orgulho-me dessa Instituição Acadêmica, pela oportunidade de aprender e repassar todos os ensinamentos vividos.

RESUMO

Objetivo: Analisar a tendência da incidência de dengue no Brasil, segundo macrorregião, no período de 2010 a 2019. **Método:** estudo de séries temporais, com dados do Sistema de Informação de Agravos e Notificação. A taxa de incidência de dengue foi calculada para as macrorregiões do Brasil. Para o cálculo da Variação Percentual Anual foi utilizado o método de Prais-Winsten. Utilizou-se o método de suavização LOWESS com largura de banda de 5%, para melhorar a visualização das séries. **Resultados:** No Norte, a taxa de incidência de dengue foi de 547,76 por 100 mil habitantes em 2010, e de 160,28 por 100 mil habitantes em 2019. A Região apresentou tendência de decréscimo no período (VPA de 19,48%; IC95%: -24,97; -13,58). As demais regiões, apresentaram estabilidade.

Os anos com as maiores taxas de incidência nas macrorregiões foram CentroOeste (1.229,20 casos por 100 mil habitantes) no ano 2019, Sudeste (1.097,19 casos por 100 mil habitantes) no ano 2015, Norte (621,78 casos por 100 mil habitantes) no ano 2011, Nordeste (398,01 casos por 100 mil habitantes) no ano 2015 e Sul (220,01 casos por 100 mil habitantes) no ano 2016. **Conclusão:** Na região Norte houve tendência de redução das taxas de incidência de dengue e, somente no ano de 2011 que apresentou maior taxa de incidência de dengue.

Certamente devido ao maior número de casos confirmados de dengue em Tocantins. Para as demais regiões houve tendência de estabilidade.

Palavras-chave: Arbovírus; Monitoramento Epidemiológico; *Aedes aegypti*; Estudos de Séries Temporais.

ABSTRACT

Objective: To analyze the trend in the incidence of dengue in Brazil, according to macro-region, in the period from 2010 to 2019. **Method:** study of time series, with data from the Information System for Diseases and Notification. The dengue incidence rate was calculated for the macroregions of Brazil. To calculate the Annual Percentage Change, the Prais-Winsten method was used. The LOWESS smoothing method with 5% bandwidth was used to improve the visualization of the series. **Results:** In the North, the incidence rate of dengue was 547.76 per 100,000 inhabitants in 2010, and 160.28 per 100,000 inhabitants in 2019. The region showed a downward trend in the period (VPA of -19.48 %; 95%CI: -24.97; -13.58). The other regions showed stability. The years with the highest incidence rates in macro-regions were the Midwest (1,229.20 cases per 100,000 inhabitants) in 2019, Southeast (1,097.19 cases per 100,000 inhabitants) in 2015, North (621.78 cases per 100,000 inhabitants) 100 thousand inhabitants) in 2011, Northeast (398.01 cases per 100 thousand inhabitants) in 2015 and South (220.01 cases per 100 thousand inhabitants) in 2016. **Conclusion:** In the North region there was a tendency for reduction in rates of incidence of dengue, and only in 2011 it had the highest incidence rate of dengue. Certainly due to the greater number of confirmed dengue cases in Tocantins. For the other regions there was a trend of stability.

Keywords: Arboviruses; Epidemiological Monitoring; *Aedes aegypti*; Time Series Studies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Espectro clínico da infecção pelo vírus dengue.....	18
Figura 2. Países que notificaram a OMS o maior número de casos de dengue no período de 2006 a 2015.....	20
Figura 3. Fases de desenvolvimento do <i>Aedes aegypti</i>	24
Figura 4. Taxa de Incidência (por 100 mil hab.) de dengue na região Norte, 2010 a 2019.....	36
Figura 5. Taxa de Incidência (por 100 mil hab.) de dengue na região Nordeste, 2010 a 2019.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Extensão territorial (por Km ²) e população estimada (por habitantes) nas macrorregiões do Brasil	30
Tabela 2. Taxa de incidência (por 100 mil hab.) de dengue nas macrorregiões do Brasil, 2010 a 2019	35
Tabela 3. Variação percentual anual e respectivos intervalo de confiança das macrorregiões do Brasil, 2010 a 2019.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CONASS	Conselho Nacional de Secretários de Saúde
CONASEMS	Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
DENV	Vírus dengue
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
LOWESS	<i>Locally Weighted Regression Scatter Plot Smoothing</i>
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan Americana da Saúde
PEAa	Plano de Erradicação do <i>Aedes aegypti</i>
PII	Período de Incubação Intrínseco
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SUS	Sistema Único de Saúde
VA	Vigilância Ambiental
VE	Vigilância Epidemiológica
VPA	Varição Padrão Anual
VS	Vigilância Sanitária

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. JUSTIFICATIVA	16
3.REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 Dengue: aspectos virais e clínicos	17
3.2 Epidemiologia da dengue no mundo	19
3.3 Epidemiologia da dengue no Brasil.....	23
3.4 Biologia e comportamento do vetor	24
3.5 Prevenção e controle da dengue.....	26
4. OBJETIVOS.....	29
4.1 Objetivo Geral:	29
4.2 Objetivos Específicos:	29
5. METODOLOGIA	30
5.1 Tipo de Estudo	30
5.2 Local de Estudo	30
5.3 Coleta de Dados	32
5.4 Análise dos Dados	32
5.5 Aspectos Éticos	33
6. RESULTADOS	34
7. DISCUSSÃO	38
8. CONCLUSÃO	42
REFERENCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

A dengue é uma doença infecciosa febril aguda, transmitida pela picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti*. Essa arbovirose tem comportamento sazonal e cíclico (ciclos periódicos e regulares), cuja ocorrência é influenciada por fatores relativos ao vírus, ao indivíduo e ao ambiente (CAMARA *et al.*, 2016).

Constantemente a dengue é objeto de preocupação mundial. No ano de 2008, mais de 1,2 milhão de casos foram notificados nas Américas, no Sudeste Asiático e no Pacífico Ocidental. Em 2010, a quantidade de casos aumentou para 2,2 milhões e, em 2015, para 3,2 milhões. Destes, 2,35 milhões foram casos de dengue notificados apenas nas Américas, com 10.200 casos graves e 1.181 óbitos. A França e a Croácia notificaram casos de dengue, pela primeira vez, em 2010, sendo casos importados, detectados em três outros países europeus (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2021).

De acordo com a Opas (2019), mais de 2,7 milhões de casos e 1.206 mortes ocorreram de janeiro a outubro de 2019, sendo mais de 1,2 milhões confirmados em laboratório e mais de 22 mil se configuraram como dengue grave. Apesar do aumento dos casos, o número de óbitos foi 26% menor em 2019. O Brasil notificou mais de 2 milhões de casos (sorotipos 1, 2, 3 e 4), seguido pelo México (181.625 casos, sorotipos 1, 2, 3 e 4) e Nicarágua (142.740 casos, sorotipo 2).

Trata-se, portanto, de um problema de saúde pública com impactos que não se restringem ao setor saúde e que envolvem, por exemplo, a economia. A elevação do número de casos de dengue gera custos relativos à assistência à saúde e às medidas de prevenção e ao controle do vetor, bem como absenteísmo e perda de produtividade, acompanhados de dor e sofrimento (SALES, 2020; BÖHM *et al.*, 2016).

A dengue é considerada a principal arbovirose no mundo e acomete primordialmente países tropicais e subtropicais, os quais possuem condições socioeconômicas e climáticas que favorecem a proliferação e disseminação do *Ae. aegypti* (VARGAS *et al.*, 2021).

Segundo Freire *et al.* (2021), o aumento nas taxas de incidência de dengue é devido ao vetor, que possui variabilidade genética, resistência a alguns inseticidas, tem a necessidade de água limpa para se reproduzir, além da dinâmica de fluxo de pessoas nas regiões geográficas, que aumenta significativamente a transmissibilidade.

A dengue pode se manifestar de forma assintomática e sintomática, com quadros clínicos brandos ou graves, evoluindo em alguns casos para óbito (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2019). Com o aumento da disseminação, a dengue se tornou uma doença de notificação compulsória, sendo obrigatório notificar à Vigilância Epidemiológica todos os casos suspeitos ou confirmados (FREIRE *et al.*, 2021).

Os principais desafios para o enfrentamento da dengue incluem oferta de serviços de saúde adequado, saneamento básico, coleta regular de resíduos e abastecimento de água potável, tornando a população menos vulnerável (FREIRE *et al.*, 2021).

Em 2019, foram notificados 1.544.987 casos prováveis (taxa de incidência de 735,2 casos por 100 mil habitantes) de dengue no país. A Região Centro-Oeste apresentou 1.349,1 casos/100 mil habitantes, em seguida as regiões Sudeste (1.159,4 casos/100 mil habitantes), Nordeste (376,7 casos/100 mil habitantes), Norte (195,8 casos/100 mil habitantes) e Sul (165,2 casos/100 mil habitantes). A partir da SE 44 (de 28/10 a 03/11), verificou-se aumento da incidência de dengue na região Norte, principalmente nos estados do Acre, Roraima e Tocantins (BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO, 2020).

Com base no exposto, o objetivo deste estudo foi analisar a tendência de incidência de dengue, segundo macrorregiões brasileiras, nos anos de 2010 a 2019.

2 JUSTIFICATIVA

Diante da proposta da Especialização, focada no *Ae. aegypti* e nas arboviroses transmitidas por ele, do atual cenário epidemiológico de morbimortalidade da dengue no Brasil, com a gravidade da doença e a circulação simultânea dos quatro sorotipos, além dos impactos socioeconômicos gerados, é importante estudar o comportamento da incidência de dengue nas macrorregiões do País ao longo do tempo.

Em um cenário ainda mais abrangente e desafiador, podemos citar o impacto da pobreza e suas vulnerabilidades, a falta de saneamento básico, o elevado adensamento populacional e a carga global da dengue.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 DENGUE: ASPECTOS VIRIAIS E CLÍNICOS

O vírus dengue (DENV) pertence à família Flaviviridae e ao gênero *Flavivirus*. Há quatro sorotipos (DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4), os quais possuem diferentes genótipos e linhagens. O DENV é esférico, envelopado e com diâmetro em torno de 40 a 50 nanômetros. Seu genoma é constituído por uma fita simples de RNA, composto por uma única proteína chamada de capsídeo (C), que é envolvida por uma bicamada lipídica (CUNHA; NOGUEIRA, 2018).

O modo de transmissão do vírus se dá pela picada do mosquito, por transfusão de sangue ou, ainda, por via vertical. O período de incubação intrínseco (PII) pode variar de 4 a 10 dias (BRASIL, 2016).

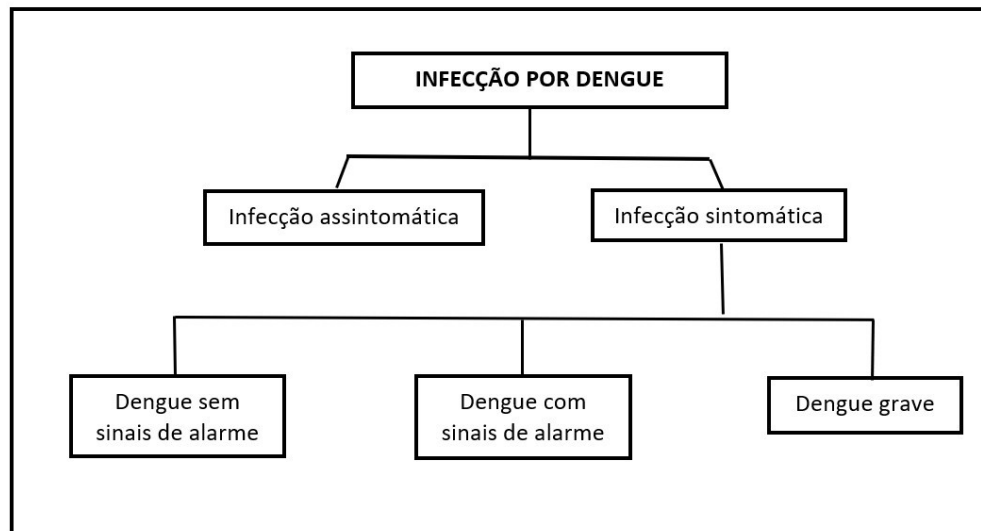
Já no período de incubação extrínseco (PIE) é de cerca de dez dias, podendo variar de 7 a 14 dias. O PIE compreende o tempo que decorre entre a ingestão de sangue contendo vírus pelo *Ae. aegypti* até a emergência de partículas virais na saliva do vetor. O período de incubação intrínseco ocorre no ser humano (BRASIL, 2009a).

A transmissão da dengue é influenciada por macro e microdeterminantes. Dentre os macrodeterminantes, pode-se citar temperatura, umidade, densidade populacional, ausência de coleta de resíduos sólidos e a insuficiência no abastecimento de água potável. Em relação ao microdeterminantes, destacam-se o alto percentual de sorotipos circulantes, quantidade e variedade de criadouros, altos índices de infestação predial e densidade de mosquito vetor (CUNHA; NOGUEIRA, 2018). Essa dinâmica é bastante complexa, devido à interação dos quatro sorotipos (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

Sendo que, os macrodeterminantes se relacionam com a produção do espaço urbano, e os microdeterminantes, ao agente etiológico, ao vetor e aos hospedeiros (CATÃO, 2011).

A dengue apresenta um amplo espectro de manifestações clínicas (Figura 1).

Figura 1- Espectro clínico da infecção pelo vírus dengue



Fonte: CUNHA e NOGUEIRA (2018, p.1803)

A fase febril é caracterizada por febre geralmente acima de 38°C, de início abrupto, que pode durar de 2 a 7 dias, acompanhada de cefaleia, astenia, mialgia, artralgia, dor retro-orbitária e exantema maculopapular, com ou sem prurido. O quadro clínico pode evoluir de forma satisfatória após essa etapa (BRASIL, 2019).

A fase crítica ocorre entre o 3º e o 7º dia, com o declínio do estado febril. Caracteriza-se pela presença de sinais de alarme, como dor abdominal intensa e contínua, vômitos persistentes, ascite, derrame pleural, derrame pericárdico, hipotensão postural ou lipotimia, letargia ou irritabilidade, hepatomegalia maior do que 2 cm abaixo do rebordo costal, sangramento de mucosa e aumento progressivo do hematócrito. Sem o correto tratamento, esse quadro poderá evoluir para a forma grave (BRASIL, 2019).

Na forma grave ocorre sangramento, disfunção de órgãos ou extravasamento grave de plasma (entre o 4º e o 5º dia, no intervalo de 3 a 7 dias de doença) (BRASIL, 2019).

A fase de recuperação se dá após 24 ou 48 horas da fase crítica, com melhora gradual do estado geral do paciente e diminuição dos sintomas gastrointestinais,

estabilidade hemodinâmica, melhora da funcionalidade urinária e da parte cardiológica (BRASIL, 2019).

Cabe ressaltar que pessoas assintomáticas podem infectar os mosquitos (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2019), o que se constitui em um grande desafio para a saúde pública.

3.2 EPIDEMIOLOGIA DA DENGUE NO MUNDO

O agente infeccioso causador da dengue foi denominado de vírus em 1907, sendo que em 1906, Bancroft levantou a hipótese de que o *Ae. aegypti* poderia ser o inseto vetor da doença, sendo confirmado por Agramonte e outros pesquisadores (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

Durante os anos de 1943 e 1944, o vírus dengue (cepa Mochizuki) foi isolado por Kimura e Hotta, respectivamente. Em 1945, Sabin e Schlesinger descobriram os sorotipos 1 e 2 e, em 1956, foram descobertos os sorotipos 3 e 4 no Sudeste Asiático (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

A dengue não é uma doença recente, pois antes mesmo dos anos 70 ocorreu uma epidemia que afetou nove países (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, 2021). Durante as décadas de 1950 e 1960, o mosquito foi erradicado no Mediterrâneo e em parte das Américas, mas infelizmente foi reintroduzido na maioria dos locais onde havia sido eliminado (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

Em 1979, houve uma epidemia de dengue causada por DENV-1 em Cuba, considerada benigna, mas em 1981, houve uma outra epidemia, por DENV-2, com milhares de casos hemorrágicos (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

No ano de 2012 houve uma epidemia de dengue em Portugal (Ilha da Madeira), com mais de 2 mil casos, com casos importados, encontrados em Portugal Continental e em mais de 10 outros países da Europa (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2021).

Em 2013, houve a notificação de 53 casos de dengue no Texas e pequenos surtos na Flórida, provavelmente em decorrência de viagens ocorridas para áreas

endêmicas fora do País, como o Caribe. No estado vizinho de Tamaulipas (México), houve um surto com 5.500 casos (BONVILLE; DOMACHOWSKA, 2021).

Em 2014, registrou-se aumento de casos de dengue por DENV-3 após 10 anos, na República Popular da China, Ilhas Cook, Fiji, Malásia e Vanuatu, afetando países do Pacífico. E no Japão, reapareceu após 70 anos (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2021).

No ano de 2015, em Déli, capital da Índia, foram registrados mais de 15 mil casos de dengue após a ocorrência de um surto em 2006. A Ilha do Havaí e os EUA registraram um surto com 181 casos no mesmo ano, com transmissão em 2016 (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2021).

A Figura 2 mostra o número de países que comunicaram casos de dengue à Organização Mundial da Saúde (OMS), no período de 2006 a 2015.

Figura 2 - Países que notificaram a OMS o maior número de casos de dengue no período de 2006 a 2015



Fonte: Bonville e Domachowska (2021).

Em 2016, mais de 2,38 milhões de casos ocorreram somente nas Américas. O Brasil registrou quase 1,5 milhão de casos e 1.032 mortes, número três vezes maior do que o de 2014. No Pacífico Ocidental foram 375 mil casos notificados de dengue, e nas Filipinas e Malásia, 176.411 e 100.028, respectivamente. Nas Ilhas Salomão, houve epidemia com mais de 7.000 casos e no país africano de Burkina

Faso, 1.061 casos suspeitos de dengue (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2021).

Em 2017 houve uma redução significativa de 73% no número de casos de dengue nas Américas, passando de 2,1 milhões em 2016 para 584.263 casos no referido ano. Países como o Panamá, Peru e Aruba foram os únicos que registraram aumento de casos. A forma grave de dengue teve uma redução de 53% em 2017. Nos três primeiros meses de 2018, houve uma queda de 27% dos casos em comparação ao mesmo período em 2017, sendo que no Paraguai e na Argentina foram registrados muitos casos, configurando epidemias de dengue (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2021).

A região do Pacífico Ocidental da OMS registrou surtos de dengue em vários países, bem como a circulação dos sorotipos 1 e 2. Em 2018, a dengue também foi notificada em Bangladesh, Camboja, Índia, Mianmar, Malásia, Paquistão, Filipinas, Tailândia e Iêmen. Estima-se que 500 mil pessoas com dengue grave precisam de hospitalização a cada ano, com uma taxa de 2,5% de letalidade. Em todo o mundo, foi registrado um declínio de 28% nos casos de letalidade entre 2010 e 2016, com uma melhoria significativa no manejo de casos por meio de capacitações em nível de país (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, 2021).

Em 2019, mais de 3 milhões de pessoas foram infectadas pela dengue em países da Américas. Desses infectados, quase 1% teve evolução grave e 1.538 vieram a óbito. No início de 2020, o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) dos EUA emitiu alertas nível 1 para viagens em Belize, Brasil, Colômbia, Costa Rica, República Dominicana, El Salvador, Guadalupe, Guatemala, Honduras, México, Nicarágua, Peru e Saint Martin, devido ao aumento dos casos acima do esperado. No mesmo período, os países de Bangladesh, Sri Lanka, Nepal, Paquistão, Filipinas, Singapura, Micronésia, Polinésia Francesa, Ilhas Marshall e Palau foram afetados pelo aumento de dengue em áreas da Ásia e do Pacífico Ocidental (BONVILLE; DOMACHOWSKE, 2021).

Em 2020, a dengue foi endêmica em mais de 100 países da Ásia, África, América Central e do Sul, Caribe e nações insulares do Pacífico Ocidental que possuem climas tropicais e subtropicais (BONVILLE; DOMACHOWSKE, 2021).

Percebe-se que, nas Américas, entre a semana epidemiológica 1 e 21 de 2020, houve 1.645.678 casos de arbovírus, destes, 1.600.947 (97,3%) foram de dengue, 37.279 foram de Chikungunya e 7.452 de Zika. O Brasil foi o país que registrou maior proporção de casos de dengue (n=1.040.481, 65%), seguido do Paraguai (n=218.798, 14%), Bolívia (n=82.460, 5%), Argentina (n=79.775, 5%) e Colômbia (n=54.192, 3%) (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2020a).

O total de casos notificados nas Américas em 2020 foi de 668.099 (42%) confirmados em laboratório e 3.313 (0,21%) classificados como dengue grave. Os países notificados com dengue grave e com todos os sorotipos detectados foram Honduras (1.169), Colômbia (600) e Brasil (585), com uma taxa de letalidade de 0,034% de um total de 553 óbitos (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2020a).

Ainda em 2020, entre a semana epidemiológica 1 e 47, foram notificados 2.163.354 casos de dengue nas Américas, com taxa de incidência de 221,6 casos por 100 habitantes e 872 óbitos. Desses casos, 963.787 (45%) foram confirmados laboratorialmente e 5.197 (0,2%) foram de dengue grave. A taxa de letalidade foi de 0,04%, sendo a menor já registrada nos últimos 10 anos (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2020b).

Em 2020, na SE 47, paralelamente à pandemia de COVID-19, houve um total de 24.563.640 casos (2.424 casos por 100 mil habitantes) e 697.740 óbitos nas Américas (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2020b).

3.3 EPIDEMIOLOGIA DA DENGUE NO BRASIL

Houve registros de casos de dengue no Brasil em 1916, na cidade de São Paulo e, em 1923, em Niterói. Evidências apontam que em 1846 ocorreram epidemias de dengue em São Paulo e no Rio de Janeiro. Nos anos de 1953 e 1954 foi realizado um inquérito sorológico na Amazônia, que encontrou indícios de circulação do vírus dengue (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

O processo mais sistematizado de combate ao mosquito *Aedes aegypti* no Brasil se iniciou no início do século XX, devido à Febre Amarela Urbana, que dizimava milhares de pessoas. Mediante esse cenário, em 1946 foi criado o Serviço Nacional de Febre Amarela (SNFA), no qual diversas publicações (manuais e guias) foram produzidas com intuito de controlar o vetor. Em 1986, houve epidemias de dengue clássico (isolamento de DENV-1 e DENV-2) em várias unidades federativas, sendo a última versão, realizada nesse mesmo ano, pela Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM) (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2001).

A dengue foi considerada uma doença infecciosa emergente e reemergente nos anos 1980 e 1990, devido à fatores como alterações ambientais, migrações, urbanização, intercâmbio comercial de mercadorias entre os países (disseminação de doenças infecciosas), desestruturação ou desatualização de estratégias de controle de doenças, assim como a evolução de agentes infecciosos. Esses fatores, aliados à miséria, fome, ausência de saneamento e higiene, bem como ao baixo nível de instrução, favorecem a morbimortalidade por dengue no Brasil (WALDMAN; ROSA, 1998).

Em meados de 1996, foi criado o Plano de Erradicação do *Aedes aegypti* (PEAa) com o objetivo de incorporar princípios do Sistema Único de Saúde (SUS) e descentralizar ações de controle e erradicação do vetor nos estados e municípios, com previsão para ser executado em março de 1997. No mesmo ano, através do Decreto nº 1.934 de 18 de junho de 1996, criou-se a Comissão Executiva Nacional e, pela Portaria Ministerial nº 1.298 de 27 de junho de 1996, a Secretaria Executiva do Plano do gabinete do Ministro da Saúde (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2001).

Contudo, mesmo o PEAa alcançando uma marca de 3.701 municípios conveniados em 1999, não cumpriu com seu objetivo, devido ao aumento dos casos de dengue e da infestação vetorial (BRAGA; VALLE, 2007).

Em 2001, após isolamento do DENV-3 no município de Nova Iguaçu no estado do Rio de Janeiro, a dengue passou a ser vista como uma ameaça concreta à saúde pública em 2002, devido a rápida dispersão do referido sorotipo por todo o

Brasil, que já sofria com as variantes DENV-1 e DENV-2 (CUNHA; NOGUEIRA, 2018).

Nesse mesmo ano, a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) contou com a colaboração do Programa de Controle da Febre Amarela e Dengue (PCFAD), da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), do Conselho Nacional de Saúde (CNS), do Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Saúde (CONASS), do Conselho Nacional de Secretários Municipais de Saúde (CONASEMS) e de diversas áreas, na publicação do manual de normas técnicas com objetivo de fornecer instruções referente ao combate do *Aedes aegypti* no Brasil (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2001).

Em dezembro de 2002, a Funasa publicou o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) com suporte legal à execução das ações de campo, com imóveis fechados, abandonados ou com acesso não permitido pelo morador. Esse documento teve como objetivo orientar a ação do DENV-1 e DENV-2. Em Boa Vista (RR), nesse mesmo ano, isolou-se o DENV-4 e, provavelmente, ocorreu sua dispersão para o resto do País (CUNHA; NOGUEIRA, 2018).

Diante desse cenário, a dengue é, no século XXI, um dos maiores desafios à saúde pública brasileira, devido as frequentes epidemias, associadas à introdução de novos sorotipos ou alterações de sorotipos predominantes (BRASIL, 2019).

3.4 BIOLOGIA E COMPORTAMENTO DO VETOR

Conforme mencionado, a incidência de dengue pode ser influenciada por fatores ambientais e climáticos que agem no hospedeiro (humanos), vetor (mosquitos) e agente etiológico (vírus).

Os mosquitos *Aedes aegypti* se desenvolvem em quatro fases: ovo, larva, pupa e adultos (Figura 3).

Figura 3 - Fases de desenvolvimento do *Aedes aegypti*¹.



Fonte: Monteiro (2017).

Os ovos medem em torno de 1 mm (alongados ou fusiformes), brancos ou com cores leitosas, que sofrem alterações em minutos para negro e brilhante. A fêmea deposita seus ovos (de 5 a 500) próximo à superfície da água, na parede interna do recipiente. Em condições adequadas de temperatura e umidade, a embriogênese dura de dois a três dias. Uma das vantagens evolutivas do *Ae. aegypti* é de que os seus ovos são resistentes a períodos secos, ou seja, podem permanecer em latência por mais de um ano, eclodindo após contato com a água (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2001).

Na fase de larva (com quatro estágios evolutivos e duração de 10 dias) há alimentação com material orgânico (bactérias, fungos e protozoários) presentes nas paredes e no fundo dos recipientes. A temperatura e o volume de água são fatores

¹ Fases de Ovo (1), larva (2), pupa (3) e adulto (4) do *Ae. aegypti*

que interferem no crescimento das larvas, as quais são fotofóbicas e não gostam de movimentos abruptos na água (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2021; FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2001).

A fase pupal ocorre de dois a três dias e, nesse período, a pupa não se alimenta, mantendo-se inativa na superfície da água até a fase adulta. Sua respiração ocorre pelas trombetas que são capazes de atravessar a superfície da água (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2001).

Durante a fase de emergir, o adulto permanece por 24 horas na superfície da água para fortalecer o exoesqueleto e as asas. Após esse período, está apto a copular durante o voo ou sobre alguma superfície (vertical ou horizontal). O mosquito é escuro, com faixas brancas nas bases dos segmentos tarsais e um desenho em forma de lira. O tempo de vida médio do mosquito é em torno de 30 a 35 dias (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2021; FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2001).

A atividade hematofágica do mosquito pode ocorrer ao longo de todo o dia, mas é mais frequente no início da manhã e ao anoitecer (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2021).

O *Ae. aegypti* é um mosquito sinantrópico que se reproduz com facilidade em ambientes naturais e artificiais (pneus, barris e tambores) que contenham água. Está presente nas Américas, e tem seu ciclo completo em torno de 7 a 10 dias, vivendo de 4 a 6 semanas.

3.5 PREVENÇÃO E CONTROLE DA DENGUE

As ações de prevenção e controle da dengue no Brasil requerem necessariamente uma abordagem ampla e multissetorial devido à complexidade geográfica, fatores socioambientais e econômicos, insuficiências nos setores saúde e educação, bem como velocidade de circulação, replicação e adaptabilidade do vírus (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

Para obtenção de êxito nas ações de prevenção e controle da dengue, deve-se ter uma integração das vigilâncias entomológica, epidemiológica, ambiental e

sanitária. Sendo assim, de acordo com Gomes (2002, p. 82), a vigilância entomológica pode ser entendida como:

a contínua observação e avaliação de informações originadas das características biológicas e ecológicas dos vetores, nos níveis das interações com hospedeiros humanos e animais reservatórios, sob a influência de fatores ambientais, que proporcionem o conhecimento para detecção de qualquer mudança no perfil de transmissão das doenças.

Dessa forma, a vigilância entomológica estuda de forma sistemática a amostragem de todas as fases do desenvolvimento do *Ae. aegypti*. O intuito é avaliar a eficácia biológica (com novas formulações ou compostos), a suscetibilidade, a intensidade da resistência aos inseticidas, a detecção de mutações e as áreas com risco de transmissão (ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE, 2019).

Na vigilância entomológica, o controle vetorial do *Ae. aegypti*, contribui para redução da incidência e morbimortalidade por dengue. Os métodos de controle químico (aplicação de larvicidas, repelentes, nebulizações e borrifado intradomiciliar), biológico (aplicação de peixes, copépodes, bactérias, etc.) e o manejo ambiental (campanhas de limpeza e saneamento básico) são adotados na Região das Américas e Caribe (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2019).

O controle vetorial integrado às ações de vigilância e prevenção contemplam: a) Medidas de prevenção rotineiras, b) Resposta à notificação de casos; e, c) Resposta de emergência aos surtos. A primeira se baseia em campanhas de prevenção e eliminação de criadouros, com a participação da comunidade em áreas de risco elevados. Na segunda, há uma sinergia das intervenções em domicílios tanto com casos suspeitos quanto com casos confirmados. A terceira compreende

ações sincronizadas de controle, quando a transmissão do vetor é generalizada ou persistente e o número de casos notificados ultrapassa a capacidade de resposta da atenção focalizada (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2019).

A Vigilância Epidemiológica (VE) é de suma importância na detecção de mudanças na ocorrência de doenças e na recomendação de medidas de prevenção e controle (BRASIL, 2009b).

A Vigilância Ambiental (VA) contribui para o controle vetorial, pois trata de equipamentos de aplicação de inseticidas, incluindo manutenção, guarda e resíduos. Suas ações evitam a contaminação ambiental e asseguram a saúde do trabalhador (BRASIL, 2009b).

E por último, e não menos importante, temos a Vigilância Sanitária (VS) que, trata de ações de prevenção e controle da dengue, como identificação de criadouros propícios ao desenvolvimento do *Ae. aegypti*, adoção de medidas educativas, além da adoção de boas práticas na gestão dos resíduos sólidos (BRASIL, 2009b).

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a tendência da incidência de dengue no Brasil, segundo macrorregiões, no período de 2010 a 2019.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Descrever as taxas de incidência de dengue nas cinco macrorregiões.
- b) Analisar a tendência das taxas de incidência de dengue nas macrorregiões brasileiras.

5 METODOLOGIA

5.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo descritivo de séries temporais, com dados secundários de casos confirmados de dengue nas macrorregiões brasileiras, nos anos de 2010 a 2019. Série temporal, também chamada de serie cronológica é o conjunto de observações ordenadas no tempo (PEREIRA, 2018, p. 245)

5.2 LOCAL DE ESTUDO

O Brasil apresenta uma área territorial de 8.510.345,538 km², sendo composto por 5.570 municípios e uma estimativa populacional de 213.317.639 habitantes em 2021 (IBGE, 2020; IBGE, 2021). Em 1970, em decorrência de transformações ocorridas no espaço geográfico brasileiro (econômica e urbana), o país foi dividido em cinco macrorregiões (Tabela 1): Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste (IBGE, 2021).

Tabela 1 – Extensão territorial (por Km²) e população estimada (por habitantes) nas macrorregiões do Brasil.

Região	Extensão Territorial (Km ²)	População Estimada (habitantes)
Norte	3.850.516.282	18.906.962
Nordeste	1.552.175.412	57.667.842
Sudeste	924.558.347	89.662.912
Sul	576.736.815	30.402.587
Centro-Oeste	5.760.884	3.094.325

Fonte: (IBGE, 2021; IBGE, 2020).

A Região Norte é uma das cinco regiões do Brasil definidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 1970. Com uma área de 3.853.676,948 km², a maior entre as cinco regiões, corresponde a 45,25% do território nacional (ECONOMIA PARTICIPATIVA, 2021).

É composta por 7 estados: Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. Em 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) da região Norte foi de 0,667. Entre

2000 e 2010, Tocantins e Amazonas foram os estados que tiveram os maiores IDHMs, de 0,174 e 0,159, respectivamente (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2016).

A Região Nordeste possui área equivalente à do estado do Amazonas. Em comparação com as outras regiões brasileiras, tem a segunda maior população, o terceiro maior território, o segundo maior colégio eleitoral, o menor IDH e o terceiro maior PIB (ECONOMIA PARTICIPATIVA, 2021).

A Região Sudeste é a segunda menor região do país, sendo maior apenas que a Região Sul. Com área de 924.620 km², corresponde a 1/10 da superfície do Brasil. É composta por quatro estados: Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Limita-se ao norte e a nordeste com a Bahia; ao Sul e a Leste com o oceano Atlântico; a sudoeste com o Paraná; a oeste com Mato Grosso do Sul; a noroeste com Goiás e o Distrito Federal (ECONOMIA PARTICIPATIVA, 2021).

A Região Sul do Brasil é a menor das cinco regiões do país, com área territorial de 576.774,31 km², sendo maior que a área da França metropolitana e menor que o estado brasileiro de Minas Gerais. Faz parte da Região Centro-Sul do Brasil. Divide-se em três unidades federativas: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. É limitada ao norte pelos estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, ao sul pelo Uruguai, a oeste pelo Paraguai e pela Argentina, além de ser banhada a leste pelas águas do Oceano Atlântico (ECONOMIA PARTICIPATIVA, 2021).

A Região Centro-Oeste é formada por três estados: Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, além do Distrito Federal, onde se localiza Brasília, a capital do país e a cidade mais populosa da região (ECONOMIA PARTICIPATIVA, 2021).

5.3 COLETA DOS DADOS

Foram coletados dados (21.08.2021) de casos confirmados (dengue clássico, dengue com complicações, febre hemorrágica do dengue, síndrome de

choque do dengue, dengue, dengue com sinais e alarme e dengue grave) por Região, no período de 2010 a 2019. Utilizou-se o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) link: <https://datasus.saude.gov.br/aceso-a-informacao/doencas-e-agrivos-de-notificacao-de-2007-em-diante-sinan/>, que faz parte do Departamento de Análise em Saúde e Vigilância das Doenças Não Transmissíveis (DASNST), alocado no repositório de dados do Departamento de Informática do SUS (DATASUS) do Ministério da Saúde (MS).

Para o cálculo das taxas de incidência de dengue anuais, por 100.000 habitantes, utilizou-se as estimativas populacionais (23.08.2021) disponibilizadas no link: <https://datasus.saude.gov.br/populacao-residente>, do Datasus, referentes aos anos estudados. Para a realização da análise de tendência, as taxas foram ajustadas pelo método direto, utilizando-se como padrão a população mundial de Segi.

5.4 ANÁLISE DOS DADOS

O cálculo da variação percentual anual (VPA) foi realizado por meio do método de *Prais-Winsten*, o qual realiza correção de autocorrelação de primeira ordem. O logaritmo das taxas e os anos da série histórica foram as variáveis dependente e independente, respectivamente. As VPA e os intervalos de confiança foram obtidas com as fórmulas propostas por Antunes e Waldman (2002).

$$-1+10b=\Delta$$

$$\Delta IC95\%=-1+10(b\pm t*se)$$

O “b” é taxa de crescimento anual, cujos valores foram obtidos na análise de regressão, bem como o erro padrão (se). O valor de “t” é encontrado na tabela da distribuição *t* de *Student*. Considerou-se estacionária a tendência em que o coeficiente de regressão não foi diferente de zero ($p > 0,05$).

Para alisamento das séries, utilizou-se o método de suavização LOWESS (*locally weighted regression scatter plot smoothing*) com largura de banda de 5%. Os gráficos e a análise de tendência foram feitos no R (<http://www.r-project.org>).

5.5 ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa não foi submetida a apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa devido aos dados serem de acesso público.

6 RESULTADOS

No período de 2010 a 2019, a macrorregião com mais casos confirmados de dengue foi a Sudeste (n=419.461), seguida das regiões Centro-Oeste (n=171.674), Nordeste (n=132.062), Norte (n=88.990) e Sul (n=38.018).

Na Tabela 2, é possível observar as taxas de incidência de dengue nas regiões do Brasil.

Tabela 2 – Taxa de incidência (por 100 mil hab.) de dengue nas macrorregiões do Brasil, 2010 a 2019.

Macrorregião	Ano									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Norte	547,76	621,78	213,43	246,03	239,63	151,61	131,68	83,48	71,07	160,28
Nordeste	243,59	261,31	317,24	193,05	118,81	398,01	295,99	95,35	74,54	228,37
Sudeste	510,57	342,16	151,43	923,21	328,16	1.097,19	778,19	44,30	68,36	1.016,66
Sul	136,16	103,21	14,14	209,01	69,76	163,47	220,01	3,12	3,23	147,53
Centro-Oeste	1.196,15	213,18	385,34	1.170,03	636,79	1.035,08	935,75	368,10	533,41	1.229,20

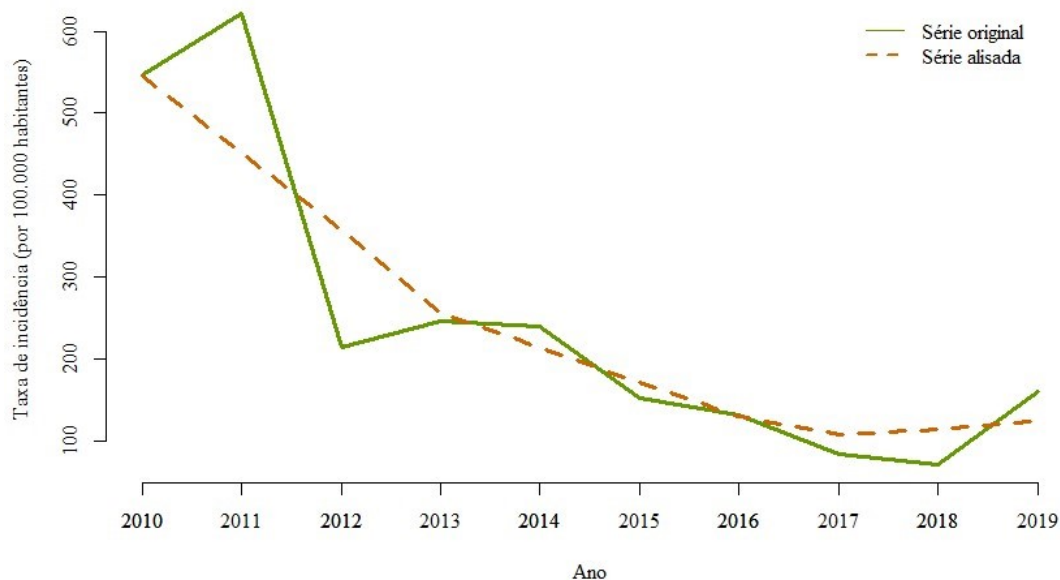
Fonte: Sinan (banco de dados coletados em 21/08/2021).

As maiores taxas de incidência de dengue, por região, ao longo do período analisado, foram: Centro-Oeste (1.229,20 casos por 100 mil habitantes) no ano 2019, Sudeste (1.097,19 casos por 100 mil habitantes) no ano 2015, Norte (621,78 casos por 100 mil habitantes) no ano 2011, Nordeste (398,01 casos por 100 mil habitantes) no ano 2015 e Sul (220,01 casos por 100 mil habitantes) no ano 2016.

Em contrapartida, as menores taxas de incidência de dengue na série histórica analisada foram: Centro-Oeste (213,18 casos por 100 mil habitantes) no ano 2011, Nordeste (74,54 casos por 100 mil habitantes) e Norte (71,07 casos por 100 mil habitantes) no ano 2018, Sudeste (44,30 casos por 100 mil habitantes) e Sul (3,12 casos por 100 mil habitantes) no ano 2017.

Na Figura 4, observa-se o comportamento anual da taxa de incidência de dengue na região Norte, entre 2010 e 2019. Observa-se a maior taxa no ano de 2011, conforme mencionado anteriormente, com redução progressiva nos anos subsequentes.

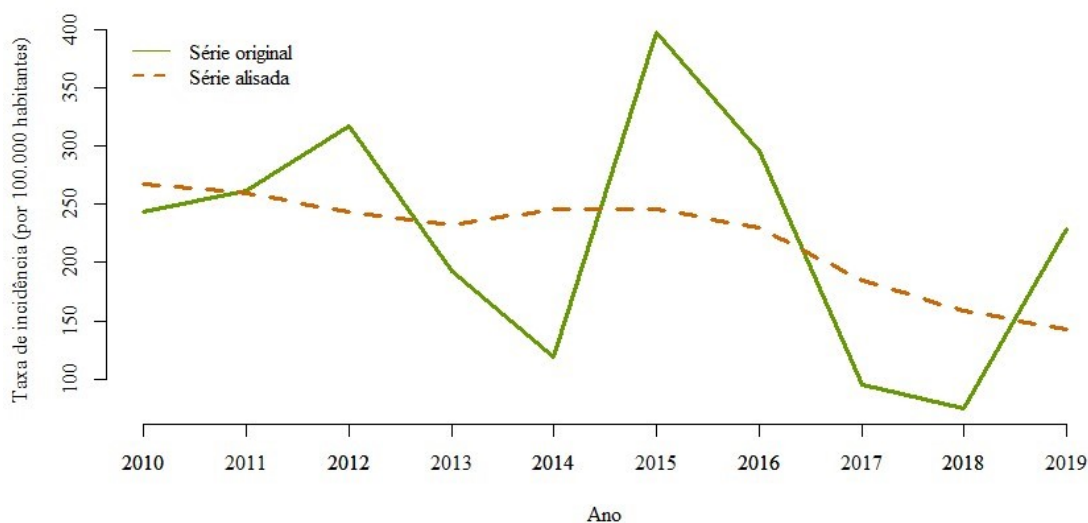
Figura 4 – Taxa de Incidência (por 100 mil hab.) de dengue na região Norte, 2010 a 2019.



Fonte: Sinan (banco de dados coletados em 21/08/2021).

A Figura 5 se refere à Região Nordeste, em que se observa maior taxa de incidência no ano de 2015.

Figura 5 – Taxa de Incidência (por 100 mil hab.) de dengue na região Nordeste, 2010 a 2019.



Fonte: Sinan (banco de dados coletados em 21/08/2021).

Na Tabela 3, verifica-se que a única região que teve decréscimo das taxas de incidência de dengue nos anos analisados foi a Norte (VPA de -19,48%; IC95%: -24,97; -13,58). As demais regiões apresentaram estabilidade.

Tabela 3 – Variação percentual anual e respectivos intervalo de confiança. Grandes regiões, 2010 a 2019.

Macrorregião	Variação percentual anual (%)	Intervalo de confiança	Interpretação
Norte	-19,48	(-24,97; -13,58)	Decrescente
Nordeste	-7,77	(-18,31; 4,13)	Estável
Sudeste	-6,78	(-29,65; 23,52)	Estável
Sul	-17,68	(-43,78; 20,55)	Estável
Centro-Oeste	4,33	(-9,00; 19,62)	Estável

7 DISCUSSÃO

Neste estudo verificou-se que, nos anos de 2010 a 2019, a taxa de incidência de dengue permaneceu estável nas regiões Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste, o que está de acordo com os achados de Böhm *et al.* (2016), que fizeram a mesma análise para os anos de 2002 a 2012.

Apesar dessas regiões apresentarem tendência de estabilidade, chama-se atenção para as altas taxas de incidência. De acordo com Queiroz, Silva e Heller (2020), as altas taxas de incidência de arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* nos últimos anos no Brasil, podem estar relacionadas à ineficiência ou falta de serviços básicos relacionados ao saneamento básico, esgoto sanitário, coleta de resíduos, drenagem pluviais e Políticas Públicas em saúde e saneamento.

Com o processo de urbanização de cidades grandes e médias, o poder de concentrar e dispersar um volume maior de pessoas e bens, favorece a difusão e a manutenção da circulação viral. Fatores sociais e ambientais contribuem para a manutenção de situações endêmicas e epidêmicas, como a disponibilidade de criadouros pela falta ou regularidade de coleta de resíduos e abastecimento de água (CATÃO, 2011).

Também podemos citar que, mesmo com a participação comunitária, não é possível frear essa cadeia epidemiológica da dengue. Por isso, a participação do Estado seria primordial para dificultar a proliferação do vetor e da doença, com infraestrutura em serviços de vigilância entomológica e de atenção à saúde (CATÃO, 2011).

Contudo, sabe-se que o *Aedes aegypti* é um vetor urbano, que se adapta perfeitamente em temperaturas quentes de áreas tropicais e subtropicais. Fatores meteorológicos, ambientais e sociais favorecem sua proliferação, como a precipitação, umidade, vegetação, urbanização, densidade populacional e questão socioeconômica (MESSINA *et al.*, 2015).

Assim, Queiroz, Silva e Heller (2020) afirmam que, para enfrentar as arboviroses, seria imprescindível a elaboração de políticas públicas e ações integradas com a sociedade, respeitando as peculiaridades de cada região. Áreas urbanas e periurbanas densamente povoadas, restritas de infraestruturas e com

condições climáticas perfeitas, têm maior probabilidade de proliferação do *Aedes aegypti* (MESSINA *et al.*, 2015).

A Região Norte, foi a única que apresentou tendência de redução da taxa de incidência, em contraposição aos achados de Böhm *et al.* (2016), que encontraram tendência de crescimento no período de 2002 a 2012.

Em relação à Região Norte, deve-se observar que os picos epidêmicos têm se comportado de maneira regular, repetindo-se a cada 3 ou 5 anos (BRASIL, 2009b).

Apesar dessa redução, nota-se uma taxa de incidência alta em 2011, de 621,78 por 100 mil habitantes, em relação aos outros anos da série histórica analisada. No estudo referido anteriormente (Böhm *et al.*, 2016), o único estado que apresentou tendência de crescimento na Região Norte foi o Tocantins, com taxas bastante elevadas nos anos de 2011 e 2012.

Além disso, Bastos (2013) relata também que, em 2011, foram notificados 53 casos graves de dengue em 08 municípios do estado de Tocantins, com maior frequência de casos em Palmas (28) e Araguaína (14). Esses casos graves foram no primeiro semestre, com ligeiro predomínio no segundo trimestre, com letalidade de 9,4%. Os óbitos ocorreram em moradores de Palmas e Gurupi.

Para Catão (2011), a Região Norte possui uma singularidade, as cidades possuem um luxo mais intenso com rodovias do que o restante do país, principalmente nas cidades de Palmas e Araguaína, e as demais do Estado do Tocantins, que são servidas pela BR-153.

Tocantins passou a apresentar, de 2007 a 2012, um padrão intenso de transmissibilidade da dengue, com aumento do número de casos graves e de internações hospitalares (BASTOS, 2013). Isso porque, além de Tocantins pertencer à Amazonia Legal, possui aspectos ambientais favoráveis, como seu período chuvoso (novembro a maio), onde se detecta os maiores casos notificados de dengue (GONÇALVES *et al.*, 2020).

Pode-se citar, ainda, o rápido processo de urbanização, sem planejamento, adensamento populacional e infraestrutura inadequada (GONÇALVES *et al.*, 2020).

Leite (2015) relata que 2010 foi ano epidêmico no Brasil, com 1.027.100 casos e taxa de incidência de 538,4 casos para cada 100 mil habitantes, superando os anos de 2002 e 2008. Isso se deu pela introdução do sorotipo DENV 4 no Brasil, a partir do estado de Roraima no segundo semestre de 2010, dispersando-se para diversas regiões brasileiras ao longo do ano (TEMPORÃO *et al.*, 2011; PENNA *et al.*, 2011).

Com o passar do tempo, observou-se uma redução no número de casos de dengue na região Norte, passando de 97.146 casos no ano de 2011 para 30.145 casos em 2012. A taxa de incidência de dengue por 100 mil habitantes foi de 612,4 em 2011 e 190 em 2012 (BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO, 2012).

Do total de casos, houve 68 casos graves de dengue, com 3 óbitos em 2011 e, em 2012, 6 casos graves confirmados e nenhum óbito. O DENV4 foi o sorotipo viral com maior predominância, no período de janeiro a abril de 2012, com 85,5%, seguido do DENV1 com 8,8% e o DENV2 com 5,6% (BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO, 2012).

A tendência de redução das taxas de incidência de dengue no Norte do Brasil, bem como a tendência de estabilidade nas demais regiões, pode ser explicada pelo investimento de R\$ 12,5 milhões no Ministério da Saúde, para a “Campanha de mobilização contra a dengue e Chikungunya no dia D+1” e, na melhoria no diagnóstico e tratamento oferecidos pelos serviços de saúde (BRITO, 2015), além das ações de manutenção e mobilização em saúde.

Outro fator, foi a criação da Portaria nº 104, de 25 de janeiro de 2011, que trata da obrigatoriedade compulsória de notificação e dentro do prazo de 24 horas, dos casos graves e óbitos por dengue pelas Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde (BRASIL, 2011). Com isso, o Sistema de Saúde se tornou mais sensível e oportuno, à medida que se identifica precocemente um novo sorotipo e as alterações no comportamento epidemiológico da dengue, possibilitando ser investigado como confirmado ou descartado, e adotando precocemente as medidas assistenciais evitando complicações e óbitos.

Podemos citar também, a criação da Política Nacional de Vigilância em Saúde, que norteou o planejamento das ações de vigilância em saúde nas três esferas de gestão do SUS, definindo as responsabilidades, princípios, diretrizes e

estratégias, além dos indicadores de IDHM, renda, educação e longevidade na Região Norte.

Nos últimos anos, houve melhoria desses indicadores nos estados da Região Norte. Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, o IDH está relacionado aos casos de arboviroses. Quando há uma melhor distribuição de renda, acesso à educação, saúde (longevidade) e saneamento, há um desenvolvimento mais sustentável da região e, conseqüentemente, uma redução nos casos de arboviroses (SOUSA, CARNIELLO, RODRIGUES, 2021).

Os dados secundários foram uma limitação deste estudo, uma vez que pode ocorrer subnotificação com comprometimento da cobertura, além de preenchimento inadequado das fichas, o que dificulta a comparação das taxas de incidência entre as macrorregiões do Brasil, pelas diferenças e particularidades existentes, as quais podem afetar a tendência observada.

8 CONCLUSÃO

A única região brasileira que apresentou tendência de redução das taxas de incidência de dengue no período analisado foi a Norte. As demais regiões apresentaram tendência de estabilidade. No ano de 2011, a Região Norte apresentou a maior taxa de incidência comparada às demais. Provavelmente em decorrência do estado de Tocantins, que apresentou maior número de casos confirmados de dengue dentre as UFs da região Norte do Brasil.

REFERENCIAS

ANTUNES, J. L. F.; WALDMAN, E. A. Trends and spatial distribution of deaths of children aged 12-60 months in São Paulo. *Bull World Health Organ*. 2002 [cited 2017 Sep 30];80(5):391-8).

BASTOS, W. M. **Epidemiologia do dengue grave no Estado do Tocantins, no período de 2007 a 2012**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Tocantins, Palmas, 2013.

BÖHM, A W. *et al.* Tendência da incidência de dengue no Brasil, 2002-2012. **Epidemiologia e serviços de saúde: revista do Sistema Único de Saúde do Brasil**, v. 25, n. 4, 2016. 725-733 p. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000400006>. Acesso em: 10 jul. 2021.

BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO. **Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo Aedes (dengue, chikungunya e Zika), Semanas Epidemiológicas 01 a 52**. Volume 51, n. 2, 2020. 16 p. Disponível em: <https://antigo.saude.gov.br/images/pdf/2020/janeiro/20/Boletim-epidemiologico-SVS-02-1-.pdf>. Acesso em: 16 out. 2021.

BOLETIM EPIDEMIOLÓGICO. **Dengue: situação epidemiológica (de janeiro a abril de 2012)**. Volume 43, n. 1, 2012. 11-15 p. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2014/julho/23/BE-2012-43--1-pag-11-a-15-Dengue.pdf>. Acesso em: 16 out. 2021.

BONVILLE, C.; DOMACHOWSKIE, J. Part II Vaccine Preventable Infections - Dengue. In: DOMACHOWSKIE, Joseph; SURYADEVARA, Manika. *Vaccines: A Clinical Overview and Practical Guide*. **Springer International Publishing; Springer**, 2021.

BRASIL. **Resolução nº 588, de 12 de julho de 2018**. Institui a Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS), 2018. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2018/Reso588.pdf>. Acesso em: 24 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde: volume único [recurso eletrônico]** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. 3ª edição, Brasília/DF, 2019. 740 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde.

Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**: [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços, 1ª edição, Brasília/DF, 2016. 773 p.

BRASIL. **Portaria n. 104, de 25 de janeiro de 2011**. Define as terminologias adotadas em legislação nacional, conforme o disposto no Regulamento Sanitário Internacional 2005 (RSI 2005), a relação de doenças, agravos e eventos em saúde pública de notificação compulsória em todo o território nacional e estabelece fluxo, critérios, responsabilidades e atribuições aos profissionais e serviços de saúde, 2011. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt0104_25_01_2011.html. Acesso em: 24 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue / Ministério da Saúde**, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica, (Série A. Normas e Manuais Técnicos), Brasília/DF, 2009b. 160 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde**, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica, (Série A. Normas e Manuais Técnicos), 7ª edição, Brasília/DF, 2009a. 816 p.

CAMARA, D. C. P. *et al.* Seasonal differences in density but similar competitive impact of *Aedes albopictus* (Skuse) on *Aedes aegypti* (L.) in Rio de Janeiro, Brazil. **PLoS ONE**, v. 11, n. 6, 2016. 1-15 p. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157120>. Acesso em: 20 jun. 2021.

CATÃO, R. C. **Dengue no Brasil: abordagem geográfica na escala nacional**. 2011. 169 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2011.

CUNHA, R. V.; NOGUEIRA, R. M. R. Dengue. In: COURA, José Rodrigues. **Dinâmica das doenças infecciosas e parasitárias**. Volumes 1 e 2, 2ª edição ampliada e atualizada, editora Guanabara koogan, 2018. 1799-1815 p.

ECONOMIA PARTICIPATIVA. **Regiões de Abrangência**. Disponível em: <https://economiaparticipativa.org/epa-ddr/>. Acesso em: 16 out. 2021.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Biologia do Aedes aegypti**. Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inford=1407&sid=8>. Acesso em: 24 mai. 2021.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Dengue instruções para pessoal de combate ao vetor: manual de normas técnicas**. 3ª edição, revisada, Brasília/DF, Ministério da Saúde, 2001. 84 p.

GOMES, A. C. Vigilância entomológica. **Informe Epidemiológico do Sus**, v. 11, n. 2, 2002, 79-90 p. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/s010416732002000200004>. Acesso em: 14 jul. 2021.

GONÇALVES, C.W.B *et al.* Estudo Epidemiológico da Dengue em um Estado do Norte do Brasil. **Revista Amazônia Science & Health**. v. 8, n. 3, 2020, 83-90 p. Disponível em: <https://doi.org/10.18606/2318-1419/amazonia.sci.health.v8n3p83-90>. Acesso em: 16 out. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados - População estimada**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/>. Acesso em: 24 out. 21.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados – Área territorial**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/>. Acesso em: 24 out. 21.

LEITE, P. **Impacto da dengue no Brasil em período epidêmico e não epidêmico**: incidência, mortalidade, custo hospitalar e Disability Adjusted life years (DALY). 2015. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

MESSINA, J. P. *et al.* The many projected futures of dengue. **Nature Reviews Microbiology**, v. 13, n. 4, 2015. 230 p. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nrmicro3430>. Acesso em: 24 out. 2021.

MONTEIRO, Silvia Gonzalez. **Parasitologia na medicina veterinária**. 2 edição, Rio de Janeiro/RJ, Roca, 2017. 370 p.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Documento técnico para a implementação de intervenções baseado em cenários operacionais genéricos para o controle do Aedes aegypti [E-book]**, Washington, D.C.: OPAS, 2019. 58 p.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE/ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Actualización Epidemiológica Dengue y otras Arbovirosis**. 10 jun. 2020, Washington, D.C. OPS/OMS. 2020a. Disponível em: <https://www.paho.org/es/documentos/actualizacion-epidemiologica-dengueotras-arbovirosis-10-junio-2020>. Acesso em: 10 jun. 2021.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE/ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Actualización Epidemiológica Dengue en el contexto de COVID19**. 3

dez. 2020, Washington, D.C. OPS/OMS. 2020b. Disponível em: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53174/EpiUpdate3December2020_spa.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em: 10 jun. 2021.

PENNA, E. H. C. *et al.*. Dengue Virus Serotype 4, Roraima State, Brazil. ***Emerging Infectious Diseases***, v.17, n. 5, 2011. 938-940 p.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia: teoria e prática**. - [Reimpr.]. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. 576 p.

QUEIROZ, J. T. M.; SILVA, P. N.; HELLER, L. Novos pressupostos para o saneamento no controle de arboviroses no Brasil. ***Caderno de Saúde Pública***, 36(4):e00233719, 2020, 1-5 p.

SOUSA, M. B. C., CARNIELLO, M. F., RODRIGUES, M. S. Índices das arboviroses na Região Norte do Brasil no ano de 2019 na perspectiva do Desenvolvimento Sustentável. ***IGepec***, Toledo, v. 25, n.1, jan./jun. 2021.100122 p.

TEMPORÃO, J. G. *et al.* Dengue Virus Serotype 4, Roraima State, Brazil. ***Emerging Infectious Diseases***, v.17, n. 5, 2011. 1979-1981 p.

SALES, J. P. S. **Análise da relação dos casos de dengue no Brasil e os gastos com vigilância epidemiológica**. 2020. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

TEIXEIRA, M.G.; BARRETO, M. L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e Medidas de Prevenção do Dengue. ***Informe epidemiológico do SUS***, v. 8, n. 4, 1999. 5-33 p. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S0104-16731999000400002>. Acesso em: 6 de jul. 2021.

VARGAS, L. D. L. *et al.* O Aedes Aegypti e a Dengue: Aspectos Gerais e Panorama da Dengue no Brasil e no Mundo. ***Uniciências***, v. 24, n. 1, 2021. 7885 p. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/1415-5141.2020v24n1p75-77>. Acesso em: 15 jul. 2021.

WALDMAN, E. A.; ROSA, T. E. C. **Vigilância em Saúde Pública** (Série Saúde & Cidadania). v.7, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998. 255 p.