Revista Brasileira de Climatologia
Brazilian Journal of Climatology

OPEN ACCESS

BIBLIOTECA Coordenadoria de Bibliotecas Portal de Periódicos
ISSN 2237-8642

Mudanças climáticas e doenças negligenciadas: a epidemia de Dengue na Região Sul do Brasil

Climate change and neglected diseases: the dengue epidemy in Southern Brazil

Cambio climático y enfermidades desatendidas: la epidemia de dengue em el sur de Brasil

Francisco Mendonça
Universidade Federal do Paraná
chico@ufpr.br

Felipe José Soek
Fundação Oswaldo Cruz
felipesoek12@gmail.com

Antonio Carlos da Silva Oscar Junior
Universidade Estadual do Rio de Janeiro
antonio.junior@uerj.br

Thiago Kich Fogaça
Universidade Federal do Paraná
tkfogaça@gmail.com

Daniel Canavese
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
daniel.canavese@gmail.com

Mauricio Polidoro
Instituto Federal do Rio Grande do Sul
mauricio.polidoro@gmail.com

Abstract: Dengue, a significant neglected disease, is experiencing rapid escalation and geographic expansion, particularly in the context of climate change. As a multifactorial disease, it is associated with various determinants, with climate serving as the primary factor driving the proliferation of the Aedes aegypti vector. However, it is also linked to socio-environmental elements and public policies. In this regard, global warming plays a critical role in the increase of dengue epidemics due to its direct influence on the ecology of the disease vector. This study examines the intersection of dengue proliferation and climate change in Southern Brazil, a region historically less affected by the disease due to its cooler climate. The investigation utilized databases from the Brazilian Ministry of Health (DataSUS) and meteorological data provided by the National Institute of Meteorology (INMET). In 2023 and early 2024, Brazil reported an unprecedented number of dengue cases—3,000 per 100,000 inhabitants, totaling over 6 million cases by July 2024—coinciding with record-breaking temperatures. Furthermore, a positive trend in dengue cases and rising temperatures was identified in southern Brazil between 20 07 and 2024. Additionally, we critique current public health policies in Brazil, particularly the limitations of a mosquito-centered control approach. We propose more comprehensive strategies that address the socio-environmental vulnerabilities exacerbated by climate change, aiming for integrated public health responses that consider the biological and social determinants of dengue amid ongoing climate emergencies.

Keywords: Climate change. Dengue. Public health policy. Aedes aegypti. Socio-environmental vulnerability.

Resumo: A dengue, uma doença negligenciada significativa, está passando por uma rápida escalada e expansão geográfica, particularmente no contexto das mudanças climáticas. O aquecimento global desempenha um papel crítico no aumento das epidemias de dengue devido à sua influência direta na ecologia do *Aedes aegypti*, principal vetor da doença. Em 2023 e no início de 2024, o Brasil registrou um número sem precedentes de casos de dengue — 3.000 por 100 mil habitantes, totalizando mais de 6 milhões de casos até julho de 2024 — coincidindo com temperaturas recordes. Este estudo examina a interseção entre a proliferação da dengue e as mudanças climáticas na Região Sul do Brasil, uma área historicamente menos afetada pela doença devido ao seu clima mais ameno. Por meio da análise de dados epidemiológicos e fatores climáticos, o artigo explora como o aumento das temperaturas e as alterações nos padrões de chuva criaram condições favoráveis à disseminação da dengue. Além disso, criticamos as atuais políticas de saúde pública no Brasil, particularmente as limitações de uma abordagem centrada no mosquito, e sugerimos estratégias mais abrangentes que abordem as vulnerabilidades socioambientais agravadas pelas mudanças climáticas. Este trabalho destaca a necessidade urgente de respostas integradas de saúde pública que considerem tanto os determinantes biológicos quanto os sociais da dengue diante das emergências climáticas em curso.

Palavras-chave: Mudança climática. Dengue. Saúde pública. Aedes aegypti. Vulnerabilidade socioambiental.

Resumen: El dengue, una enfermedad desatendida significativa, está atravesando una rápida escalada y expansión geográfica, particularmente en el contexto del cambio climático. El calentamiento global desempeña un papel crítico en el aumento de las epidemias de dengue debido a su influencia directa en la ecología del *Aedes aegypti*, principal vector de la enfermedad. En 2023 y a inicios de 2024, Brasil registró un número sin precedentes de casos de dengue — 3.000 por cada 100 mil habitantes, totalizando más de 6 millones de casos hasta julio de 2024 — coincidiendo con temperaturas récord. Este estudio examina la intersección entre la proliferación del dengue y el cambio climático en la Región Sur de Brasil, un área históricamente menos afectada por la enfermedad debido a su clima más templado. A través del análisis de datos epidemiológicos y factores climáticos, el artículo explora cómo el aumento de las temperaturas y las alteraciones en los patrones de lluvia han creado condiciones favorables para la diseminación del dengue. Además, criticamos las políticas actuales de salud pública en Brasil, particularmente las limitaciones de un enfoque centrado en el mosquito, y sugerimos

estrategias más integrales que aborden las vulnerabilidades socioambientales agravadas por el cambio climático. Este trabajo resalta la necesidad urgente de respuestas integradas de salud pública que consideren tanto los determinantes biológicos como los sociales del dengue frente a las emergencias climáticas en curso.

Palabras clave: Cambio climático. Dengue. Salud publica. Aedes aegypti. Vulnerabilidad socioambiental.

Submetido em: 24/04/2025
Aceito para publicação em: 01/08/2025
Publicado em: 08/09/2025

1. INTRODUÇÃO

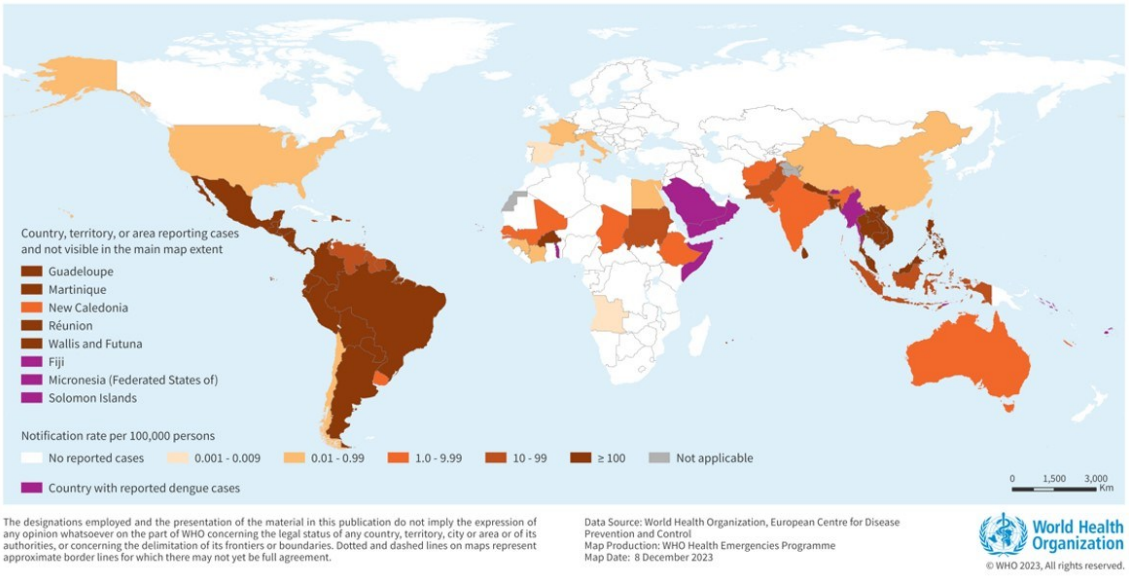
Muitas doenças humanas prosperam diante das mudanças climáticas globais; a emergência climática atua como um forte catalisador para diversas doenças já conhecidas e estima-se que possa gerar novos problemas para a saúde humana. Entre essas doenças estão as Doenças Negligenciadas (OMS, 2024), também conhecidas como doenças da pobreza ou do Sul Global.

Cenários presentes e futuros de aceleração do aquecimento climático global, que resultam em alterações nos padrões de chuva e na movimentação do ar ao redor do mundo, apontam para o agravamento de muitos problemas relacionados ao bem-estar e à saúde das populações. Isso tem gerado preocupações quanto ao desenvolvimento e à implementação de medidas para lidar com situações epidêmicas e pandêmicas, uma vez que há um risco crescente de disseminação e intensificação de doenças comuns a áreas tropicais úmidas, como a dengue.

No primeiro semestre de 2024, os casos de dengue atingiram o maior número já registrado, com mais de 10 milhões de casos somente na América Latina e no Caribe. No mesmo período, no Brasil, a epidemia alcançou níveis alarmantes (mais de 6 milhões de casos, com uma incidência de 3.033 casos por 100 mil habitantes), situação que, associada às temperaturas extremamente elevadas (o ano mais quente desde 1850), colocou em alerta a saúde pública e toda a população. No último ano e meio, a dengue foi detectada praticamente em todo o país, com variação espacial significativa, mas com taxas muito altas em todas as regiões.

O estudo do Complexo da Dengue (Mendonça, 2021) exige uma abordagem multicausal: é necessário analisar elementos não apenas do ambiente natural (clima), mas também do ambiente construído (urbanização, saneamento ambiental etc.) e do ambiente social (modo de vida, políticas públicas etc.). Historicamente confinada às isotermas médias de 10ºS/N até a segunda metade do século XX, a dengue expandiu significativamente sua área geográfica para latitudes e altitudes mais elevadas (Figura 1), no contexto das mudanças climáticas globais.

Figura 1. Países/territórios/áreas que notificaram casos autóctones de dengue (novembro/2022 a novembro/2023)



Nota: Com base nos dados mais recentes disponíveis (os dados devem ser interpretados levando em consideração as diferenças nas taxas de notificação e nas definições de casos entre as regiões).

Nesse contexto, a primeira parte deste estudo apresenta o conceito de doenças negligenciadas, seguida por um breve panorama da disseminação da dengue no Brasil à luz das mudanças climáticas globais. Na terceira parte, o texto trata da propagação da dengue na região Sul do Brasil — uma região que, especialmente devido às suas condições climáticas, permaneceu majoritariamente não afetada pela doença por cerca de três décadas desde sua reintrodução no país. A última parte do texto analisa criticamente as políticas públicas brasileiras voltadas para o enfrentamento da doença. Grande parte da análise destaca os riscos e vulnerabilidades associados à intensificação e à disseminação da dengue no contexto das mudanças climáticas presentes e futuras, bem como da emergência climática.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados sobre a doença foram coletados por meio do Datasus — o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS, 2024) — abrangendo o período de 2001 a 2024 (até março de 2024). Os dados dos municípios da região Sul do Brasil foram processados com valores mensais, pois esse é o formato temporal disponível online e acessível aos pesquisadores. Para o cálculo da incidência da doença, foram utilizados os valores populacionais dos censos de 2000, 2010 e 2022 (IBGE, 2024), todos ajustados para uma base de 100.000 habitantes.

Os dados climáticos foram obtidos anualmente e fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2024). Esses dados foram processados diariamente e convertidos em médias mensais.

3. DOENÇAS NEGLIGENCIADAS (OU DOENÇAS DA POBREZA): O AUMENTO DO IMPACTO NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS

As Doenças Negligenciadas (DNs) surgiram como uma preocupação global de saúde pública, com o conceito cunhado na década de 1970 por Kenneth S. Warren, que destacou a falta de investimentos em pesquisas para doenças como malária e esquistossomose (Molyneux et al., 2021). Em 2001, a organização Médicos Sem Fronteiras (MSF) definiu as DNs como doenças incapacitantes ou letais, com respostas governamentais e de mercado insuficientes, caracterizando falhas políticas e econômicas (MSF, 2001). Nesse mesmo ano, a Organização Mundial da Saúde (OMS) classificou essas doenças em três tipos: Tipo I (presentes em países ricos e pobres); Tipo II (mais prevalentes em países pobres); e Tipo III (praticamente restritas a nações em desenvolvimento), sendo os dois últimos tipos categorizados como doenças negligenciadas e altamente negligenciadas, respectivamente (OMS, 2001).

Posteriormente, a OMS sistematizou as características das Doenças Tropicais Negligenciadas (DTNs), incluindo: (a) impacto socioeconômico severo; (b) maior incidência em populações marginalizadas; (c) cobertura geográfica limitada; (d) potencial estigmatizante e discriminatório, especialmente contra mulheres; (e) significativa morbidade e mortalidade; (f) falta de pesquisa científica; e (g) possibilidade de controle por meio de intervenções estratégicas (OMS, 2007; 2010). No entanto, o termo “tropical” é criticado por Gondim de Oliveira (2018, p. 2297), que o associa a espaços coloniais, reforçando demarcações geopolíticas, culturais e desigualdades históricas.

Essas definições demonstram como as DNs refletem falhas estruturais do sistema global, com maior prevalência no Sul Global, expondo disparidades no acesso à saúde e ao conhecimento científico. A produção de conhecimento sobre doenças negligenciadas reflete falhas de mercado, da ciência e dos governos (MSF, 2001; Morel, 2006; Molyneux et al., 2021), com implicações diretas nas condições de vida de populações vulneráveis. Essas desigualdades

estão intrinsecamente ligadas aos Determinantes Sociais da Saúde (DSS), que evidenciam a relação entre as mudanças climáticas e o aumento das DNs. Buss e Filho (2007, p. 78) enfatizam que as condições de vida e trabalho influenciam a saúde, embora essa relação não seja linear (p. 81). Laurell (1982) argumenta que reduzir o processo saúde-doença a fatores biológicos é limitado, pois até mesmo a biologia humana é socialmente determinada pela historicidade.

Essa perspectiva foi incorporada na Declaração de Alma-Ata (1978) e na criação da Comissão sobre DSS pela OMS (2005). Gondim de Oliveira (2018, p. 2300) resume: “São doenças negligenciadas porque pertencem a pessoas negligenciadas”, como se verifica no Brasil, onde 54,2% das mortes por DNs (2000–2019) ocorreram entre pessoas negras ou pardas e 89,3% entre aquelas com até sete anos de escolaridade (Rocha et al., 2023, p. 3). O IPCC (2023) alerta que as mudanças climáticas agravam a insegurança alimentar e hídrica, aumentando a incidência de doenças transmitidas por vetores, pela água e pelos alimentos, ao mesmo tempo em que ampliam desigualdades socioeconômicas e de gênero. Lankes et al. (2022) destacam que a pobreza intensifica a vulnerabilidade às crises sanitárias, desastres e conflitos, agravados pelo clima. Assim, as DNs revelam não apenas um desafio de saúde pública, mas um problema estrutural ligado às injustiças sociais e ambientais.

Estudos demonstram que as mudanças climáticas globais afetam diretamente a transmissão e incidência de doenças. Mendonça (2003; 2021) e Queiroz et al. (2020) ressaltam que as variações na temperatura média global influenciam as condições de infecção, acelerando os ciclos de vida dos vetores e a transmissão de patógenos. Mora et al. (2022) identificaram 3.213 casos empíricos em que 277 de 286 doenças foram agravadas por riscos climáticos. Projeções climáticas para cenários futuros, como as de Mendonça et al. (2003; 2021) e Soek et al. (2022), demonstram a influência das variáveis meteorológicas (temperatura e precipitação) na prevalência da dengue e outras doenças, devido ao impacto no comportamento do vetor *Aedes aegypti*. Essa relação é crítica, pois a sazonalidade da dengue (Banu et al., 2016, p. 243) está sendo alterada por menores diferenças sazonais e pelo aumento das ondas de calor. Luna (2002, p. 235) também destaca a ligação entre mudanças climáticas e o ressurgimento de doenças, como cólera e leptospirose, agravadas por secas e enchentes.

A prevenção de emergências sanitárias relacionadas ao clima enfrenta obstáculos, como a capacitação insuficiente dos profissionais da Atenção Primária à Saúde (APS), incluindo

Agentes Comunitários de Saúde (ACS) e Agentes de Combate às Endemias (ACE), quanto a sintomas, diagnóstico e vigilância (Garcia et al., 2022). Rocha et al. (2023) criticam a falta de prioridade governamental às doenças negligenciadas, defendendo a ampliação dos exames diagnósticos e a integração dos pacientes na APS para redução das vulnerabilidades. Diniz et al. (2021) alertam sobre o risco de a COVID-19 tornar-se uma DN, ressaltando a necessidade de políticas públicas baseadas na solidariedade, no combate às desigualdades e na garantia da proteção social. Soares et al. (2023) reforçam que a redução das desigualdades e da pobreza é a estratégia mais eficaz para mitigar os impactos das DNs.

A saúde, como direito fundamental, deve ser prioridade nas políticas públicas. Oliveira et al. (2019, p. 11) afirmam: “Todos temos direito ao mais alto nível possível de saúde física e mental, sem discriminação.” No Brasil, a Lei nº 8.080/1990 estabelece a saúde como dever do Estado, exigindo políticas econômicas e sociais que reduzam riscos e garantam acesso universal (Brasil, 1990).

As DNs estão intrinsecamente ligadas à pobreza e às falhas do mercado, dos governos e da ciência. Enfrentá-las exige o reconhecimento dessas lacunas e a implementação de ações que combatam as desigualdades, garantindo dignidade e prevenindo mortes evitáveis. Diante das mudanças climáticas, que intensificam essas doenças, é urgente integrar estratégias de saúde pública, justiça social e sustentabilidade.

4. DENGUE NO BRASIL: UMA CONVERGÊNCIA DE INJUSTIÇA SOCIAL E AQUECIMENTO GLOBAL

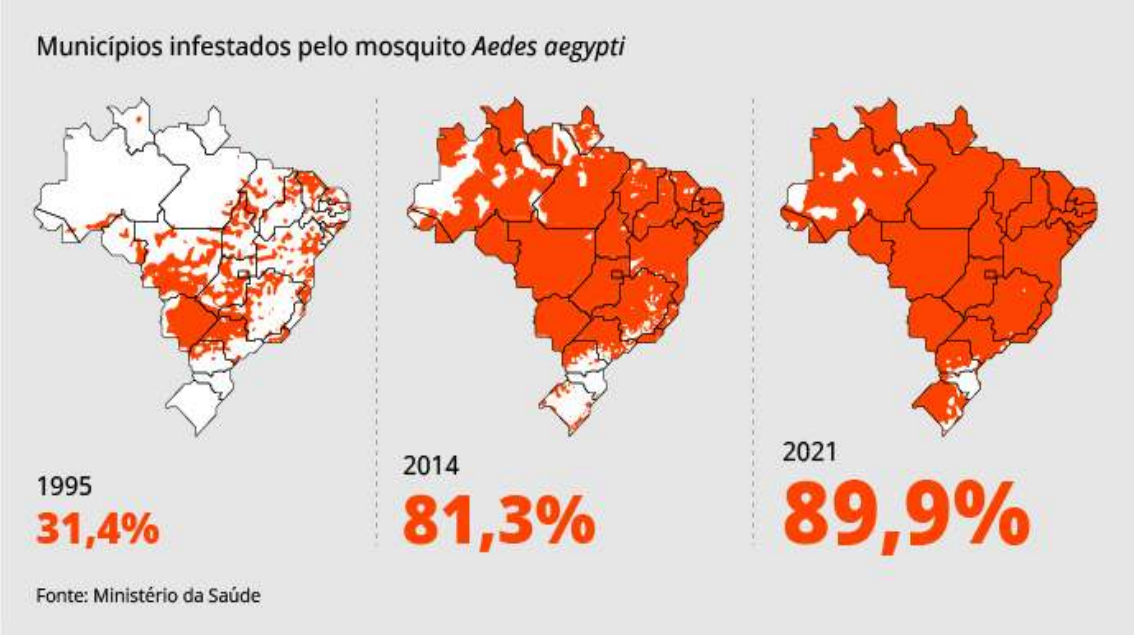
As primeiras 17 semanas de 2024 evidenciaram a dengue como uma emergência crítica de saúde pública no Brasil, com 6.159.160 casos prováveis e 4.250 mortes — uma taxa de incidência sem precedentes de 3.033 casos por 100 mil habitantes (em 01/07/2024). Esse aumento reflete uma tendência global: a OPAS (2024) relata que os casos nas Américas subiram de 1,5 milhão nos anos 1980 para 16,2 milhões (2010–2019), sendo que as infecções de 2023–2024 foram 225% maiores do que a média dos cinco anos anteriores. Aproximadamente 500 milhões de pessoas nas Américas estão em risco.

A prevalência da dengue na América Latina e na África decorre da vulnerabilidade ambiental e da desigualdade urbana (Barata, 2009). A OMS (2009) observa um aumento global de incidência 30 vezes maior em 50 anos, com 390 milhões de infecções anuais (96 milhões

sintomáticas; Bhatt et al., 2013). Casos autóctones recentes nos Estados Unidos e na Europa (ECDC, 2023) ressaltam sua expansão, impulsionada por mudanças climáticas, urbanização e controle ineficaz do vetor (Gould et al., 2017).

No Brasil, a infestação por *Aedes aegypti* passou de 31,4% dos municípios em 1995 para 89,9% no período de 2014 a 2021, impulsionada pela urbanização e pelas alterações climáticas (Gregianini et al., 2017). A crise exige estratégias integradas que enfrentem desigualdades sociais, adaptação climática e infraestrutura de saúde pública para conter sua disseminação global.

Figura 2: Infestação de *Aedes aegypti* nos municípios brasileiros – 1995, 2014 e 2021.



Fonte: Ministério da Saúde (2024)

A perspectiva dos complexos patogênicos sob uma abordagem geográfica (Sorre, 1951) revela a interação entre os ambientes natural, biológico e social, permitindo uma análise multicausal do processo saúde-doença das populações a partir da sua expressão espacial. Assim, a disseminação da dengue ilustrada na Figura 2 acompanha a evolução e a complexificação da rede urbana brasileira, revelando os determinantes sociais da lógica das epidemias, surtos e endemias, cuja explicação também reside na urbanização desigual e corporativa que se consolidou no Brasil (Santos, 1993). Isso é visível no acesso desigual ao saneamento básico em todo o país, especialmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, onde, segundo o Atlas de Saneamento Básico do IBGE (2021), a população apresenta

os menores percentuais de acesso à água encanada e tratamento de esgoto. Não por acaso, essas regiões também apresentaram aumentos históricos nos casos de dengue.

Outro aspecto do processo de urbanização brasileiro é a intensa modificação dos fatores ambientais, especialmente das variáveis climáticas, que proporcionam condições favoráveis à proliferação do vetor (Gregianini et al., 2017). O clima tem um papel decisivo no desenvolvimento da dengue, uma das principais arboviroses e objeto de diversos estudos (Oscar Júnior; Mendonça, 2021; Oliveira, 2019; Aleixo, 2011; Mendonça et al., 2011; Hayden, 2010; Consoli, 1994). O *Aedes aegypti* é normalmente encontrado em regiões tropicais e subtropicais úmidas entre as latitudes 35° N e 35° S. Também pode ser encontrado fora desses limites, mas muito próximo da isotermas médias anuais de 20°C ou das isotermas de inverno de 10°C, evidenciando que o clima é uma condição endêmica para o mosquito (Consoli, 1994).

Está relativamente bem estabelecido na literatura científica que as condições climáticas que mais influenciam os seres vivos no processo de transmissão de arboviroses são a temperatura do ar, a umidade relativa e a precipitação, embora a velocidade do vento também tenha pequena interferência no deslocamento do vetor (Rouquayrol, 1999).

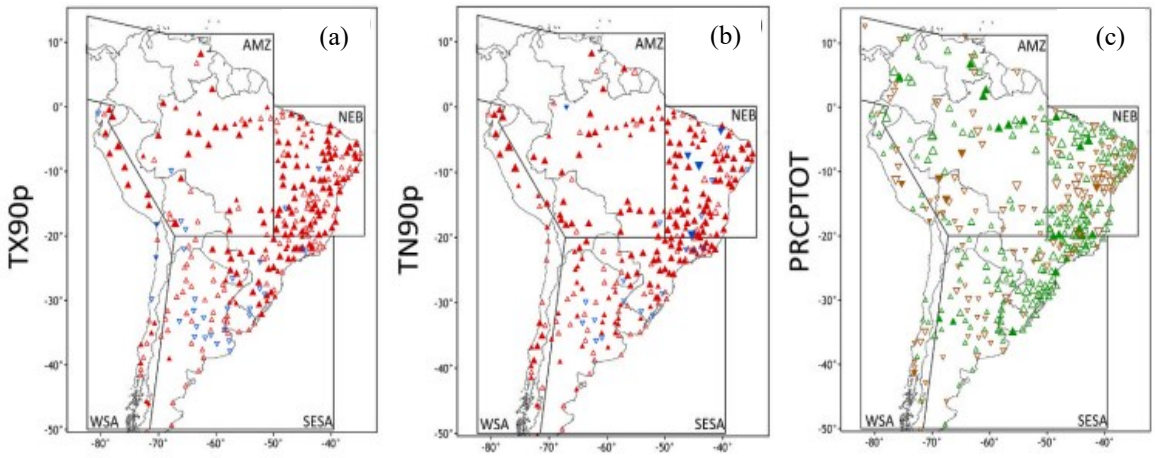
A temperatura e a precipitação afetam a população do vetor e podem influenciar a transmissão da dengue. A abundância de *Aedes aegypti* é parcialmente regulada pela chuva, que cria criadouros e estimula o desenvolvimento dos ovos (Foo et al., 1985). Já a temperatura influencia a capacidade de sobrevivência do mosquito, além de determinar suas taxas de desenvolvimento e reprodução (Johansson, 2009; Mendonça et al., 2011).

Mendonça (2003), Reiter (2004), Patz et al. (2005) e Confalonieri e Marinho (2007), entre outros, estabeleceram importantes vínculos entre as mudanças climáticas globais e a saúde humana. Em suas análises, destacaram as perspectivas do aquecimento climático global e suas repercussões na saúde, ressaltando que as alterações na distribuição e na intensidade das chuvas, das temperaturas e da umidade do ar no Brasil têm implicações diretas na ecologia e na dinâmica populacional do mosquito.

Um estudo de Dereczynski et al. (2020) analisou indicadores de mudanças e extremos climáticos para toda a América do Sul com base em dados observacionais de 1969 a 2009. Como mostrado na Figura 3, adaptada dos autores, os índices TX90p – dias quentes (a) e TN90p – noites quentes (b) demonstraram prevalência de tendências relacionadas a extremos de calor em grande parte do país. Os resultados corroboram os de Dunn et al. (2020), que argumentam que, diante da tendência de aquecimento global, o número de dias e noites frios

(TX10p, TN10p) diminuirá, oferecendo condições ideais (alta suscetibilidade) para a proliferação do mosquito transmissor da dengue em áreas anteriormente não afetadas, como regiões montanhosas (Oscar-Júnior; Mendonça, 2021) e a região Sul do Brasil (Mendonça et al., 2019).

Figura 3: América do Sul – Mudanças climáticas com base em dados observacionais (1969–2009) para (a) TX90p – dias quentes, (b) TN90p – noites quentes e (c) PRCPTOT – número anual de dias chuvosos em mm.



Fonte: Adaptado de Dereczynski et al. (2020)

Os triângulos vermelhos indicam aumento no número de dias e noites quentes, enquanto os triângulos azuis indicam sua diminuição. Os triângulos verdes indicam aumento no número anual de dias chuvosos em milímetros, enquanto os marrons indicam sua redução.

Outro índice estudado por Dereczynski et al. (2020) foi o PRCPTOT – número anual de dias chuvosos (c), como se vê na Figura 2, que mostra uma tendência de aumento de dias de chuva no Brasil – outro fator-chave no ciclo de vida do mosquito. As tendências termopluviométricas contribuem para a expansão geográfica da dengue em todo o país, aumentando o número de pessoas expostas à infecção. Assim, as Figuras 2 e 3 evidenciam a interseção entre a disseminação da infestação por *Aedes aegypti* no Brasil e as áreas com aumento no número de dias e noites quentes e de dias chuvosos.

Barcellos et al. (2024) também demonstraram que a urbanização e a incidência de anomalias de temperatura ao longo do tempo são os principais fatores que levaram ao aumento de casos de dengue no Brasil. Além disso, Oscar Júnior e Mendonça (2021) apontam que regiões de altitude elevada, que antes funcionavam como barreiras à transmissão da dengue, agora apresentam altas taxas da doença, revelando novas lógicas espaciais e sazonais.

Segundo Evans (2019), é importante reconhecer que as mudanças climáticas também influenciarão o comportamento humano, levando a alterações nos padrões de exposição aos

mosquitos e na busca por tratamento médico. Isso pode contribuir ainda mais para a propagação da doença, especialmente entre aqueles com acesso limitado a recursos para enfrentá-la (como ar-condicionado, controle de criadouros, acesso à infraestrutura médica e hospitalar etc.), reforçando seu status de doença negligenciada, ou seja, uma doença da pobreza.

5. A PROPAGAÇÃO DA DENGUE NA REGIÃO SUL DO BRASIL: EVIDÊNCIAS DE SUA ESCALADA NO CONTEXTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS

A disseminação da dengue para a região sul do Brasil foi restrita principalmente pelas condições climáticas, pois seu vetor não se desenvolve bem em temperaturas distantes dos limites de seu ótimo climático. O limite ideal para o desenvolvimento larval do vetor é entre 22ºC e 32ºC até o estágio adulto (Beserra et al., 2009), além da necessidade de chuvas intermitentes para a formação de locais de criação.

Até o início dos anos 2000, apenas o estado do Paraná registrava casos significativos de dengue no Sul do Brasil; em 2003, por exemplo, 97,4% dos casos registrados estavam neste estado. Oliveira (2006), ao relacionar casos de dengue e taxas de infestação do vetor com as características climáticas do Paraná, identificou sua predominância nas áreas mais quentes do estado.

Observando o comportamento temporal dos casos confirmados e a incidência da doença, fica claro que até 2014 a doença estava majoritariamente concentrada no estado do Paraná. Houve registros no estado do Rio Grande do Sul (Colhishon et al, 2018), mas estes foram isolados e localizados no noroeste do estado (Tabela 1).

Tabela 1: Estados da região Sul: casos de dengue e incidência - 2007-2024

Paraná	**Ano**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
	Casos	25884	1039	950	34436	29089	3685	59833	20021	42360
	Inc*.	225.66	9.06	8.28	300.19	253.58	32.12	521.59	174.53	369.27
	Ano	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
	Casos	57919	879	837	41075	237284	27243	145925	165012	157238
	Inc*.	504.90	7.66	7.30	358.07	2068.50	237.49	1271.98	1438.36	1370.59
Santa Catarina	**Ano**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
	Casos	113	55	46	166	131	79	284	72	3679
	Inc*.	2.11	1.03	0.86	2.66	2.10	1.26	4.55	1.15	58.91
	Ano	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
	Casos	4451	24	64	1952	11443	19166	83388	119160	30162
	Inc*.	71.27	0.38	1.02	31.25	183.22	306.88	1098.59	1569.87	397.37
Rio Grande do Sul	**Ano**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
	Casos	3477	3231	3240	3319	217	994	2240	2144	2143
	Inc*.	22.59	20.99	21.05	31.53	2.06	9.44	21.28	20.37	20.36
	Ano	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
	Casos	1661	1858	6496	47652	66157	81420	67206	38223	37956
	Inc*.	15.78	17.65	61.71	452.64	628.42	773.41	1252.07	712.11	707.13

*Incidência por 100,000 habitantes.

Fonte: MS (2024).

Mendonça (2003) e Oliveira (2006) relataram a presença do vetor e casos de dengue em regiões classificadas por Köppen como Cfa (clima temperado com verões quentes, sem estação seca e temperatura média no mês mais quente superior a 22ºC). No sul e sudeste do Paraná, onde o clima é classificado como Cfb (clima temperado com verões amenos, sem estação seca e temperatura média no mês mais quente inferior a 22ºC), ocorreram apenas casos isolados em alguns municípios.

No estado do Paraná, grandes epidemias de dengue ocorreram em 2007, 2009-2010, 2013, 2015, 2020 e de 2022 a 2024 (em andamento), conforme mostrado na Tabela 1. No entanto, em 2015, o estado de Santa Catarina registrou um recorde histórico, subindo de 72 casos em 2014 para 3.679 em 2015; o maior número de casos em Santa Catarina foi registrado entre 2022 e 2023. O mesmo não ocorreu no Rio Grande do Sul, que já reportava cerca de 2.000 casos por ano desde 2013; em 2021, o estado teve o maior número de casos neste período, totalizando 8.120 casos.

As taxas de incidência diferiram entre os três estados, com taxas mais altas registradas em diferentes períodos devido, entre outros fatores, às características da circulação viral e às

vulnerabilidades pré-existentes. Em Paraná, a maior taxa de incidência foi registrada em 2020; em Santa Catarina, em 2021; e no Rio Grande do Sul, em 2022.

O primeiro trimestre de 2024 confirmou a magnitude das epidemias de dengue que assolam o país inteiro, com 2.321.050 casos prováveis até março, com uma incidência de 1.143 casos por 100.000 habitantes e 831 mortes confirmadas (COE/MS, 2024).

A influência climática, como apontado por Mendonça (2003) e Oliveira (2006), é ilustrada no mapeamento da incidência da doença entre 2007 e 2024 (Figura 4), com melhor evidência até 2014, especialmente nas regiões de clima Cfa do estado do Paraná, que apresentaram a maior incidência ao longo do período.

Desde 2007, casos da doença foram registrados nos municípios mais ao sul do Brasil, mas foram menos graves, ou seja, a população foi menos infectada nessas áreas. Contudo, a doença se espalhou após 2015, especialmente nos anos de 2016 e 2019.

Grande parte do noroeste e oeste do estado do Paraná registrou uma incidência superior a 1.000 casos por 100.000 habitantes a partir de 2020. Também é evidente que o vírus circulou mais amplamente no sul do Rio Grande do Sul após 2022, embora as maiores incidências tenham ocorrido na região central do estado. A região central de Santa Catarina é caracterizada por terrenos com altitudes acima de 900 metros e até 1.200 metros em alguns locais; devido ao efeito orográfico, essas áreas possuem temperaturas mais baixas em comparação com outros climas do Brasil e, portanto, não apresentam ou têm menos casos da doença. Por outro lado, nas áreas mais baixas do estado, as maiores incidências estão concentradas no extremo leste e oeste, onde a altitude é inferior a 600 metros e as temperaturas favorecem o desenvolvimento do vetor.

Os fatores condicionantes da dengue incluem questões ambientais, sociais, econômicas e culturais, como mencionado anteriormente, e exigem uma análise aprofundada de todos esses fatores. No entanto, para os fins deste artigo, focamos no clima e na circulação viral (DENV1, DENV2, DENV3 e DENV4), este último devido ao processo de soroprevalência e ao consequente aumento do número de casos associado à entrada de novos sorotipos (Fogaça, 2015; Fogaça e Mendonça, 2017). A distribuição dos sorotipos está apresentada na Tabela 2.

Figura 4: Região Sul do Brasil: Incidência de casos de dengue (Janeiro / 2007- Março / 2024)

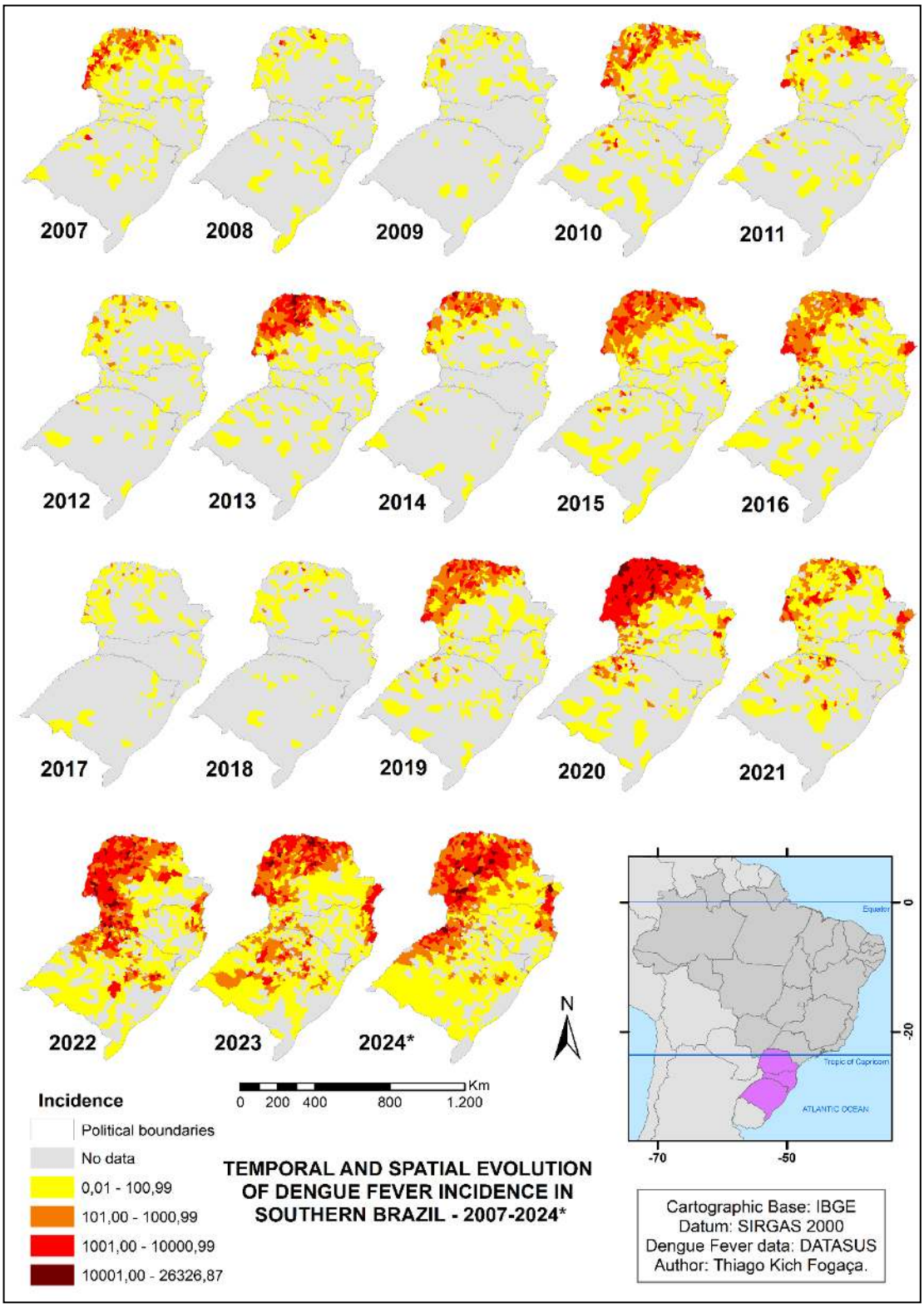


Tabela 2: Região Sul do Brasil: Sorotipos da dengue - 2014-2024*

Estado	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Paraná	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 4	1, 2, 3, 4	1, 2	1, 2, 4	1, 2, 3	1, 2, 3, 4
Santa Catarina	1	1	1		1, 2	1, 2	1, 2, 3	1, 2	1, 2, 3, 4	1, 2, 3	1, 2, 4
Rio Grande do Sul	1, 4	1, 4	1, 2	1	1, 2	1, 2, 4	1	1	1, 2	1, 2	1, 2

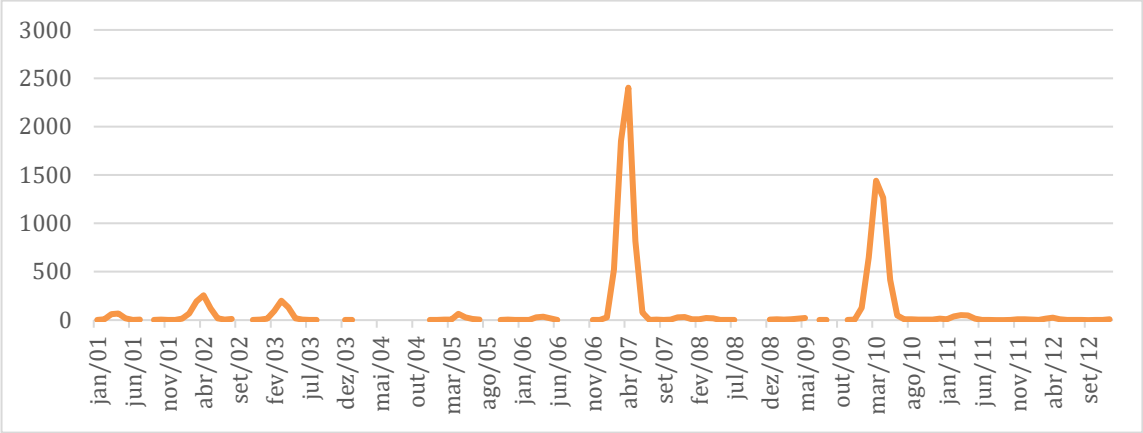
DENV1, DENV2, DENV3 and DENV4.
*Dados disponíveis de Janeiro de 2014 e Março de 2024.
Fonte: MS, 2024.

Os dados sobre a classificação sorológica disponíveis no DATASUS (MS, 2024) não representam todos os casos (subnotificação) e, na maioria das situações, não ajudam a classificar a intensidade da doença de acordo com o tipo de vírus circulante. No entanto, os dados oficiais possibilitam caracterizar a circulação viral, mesmo que mostrem apenas uma visão parcial da extensão da doença. O Paraná registrou todos os quatro tipos de dengue associados a grandes epidemias, como a ocorrida entre 2015 e 2016, e a disseminação da doença após 2020. Santa Catarina, que faz divisa com o Paraná, registrou mais tipos circulando desde 2020; o Rio Grande do Sul, com exceção de 2019, registrou dois tipos circulando a cada ano. Particularmente para o Rio Grande do Sul, os dados de 2020 a 2024 não indicam que a intensificação da doença tenha sido causada pela entrada de novos sorotipos. Portanto, é importante analisar os elementos climáticos durante este período.

Para ilustrar a relação entre as condições climáticas e a incidência da dengue, analisamos o município de Maringá, no estado do Paraná, onde a doença é endêmica. Foram criados gráficos de casos prováveis da doença entre 2001 e 2012 (Figura 5) e entre 2013 e 2024 (Figura 6) para investigar essa questão.

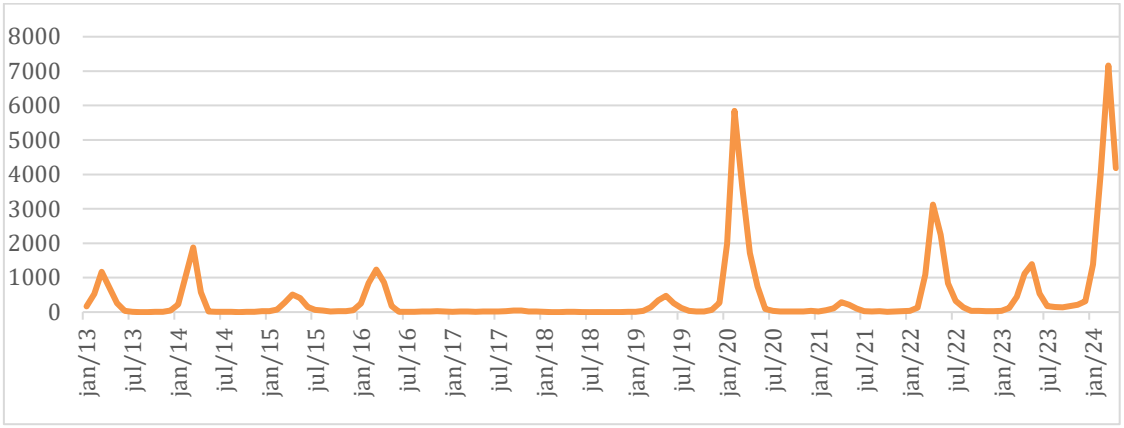
A Figura 5 mostra dois grandes picos da doença em Maringá, o primeiro em 2007 e depois em 2010, que foi menos intenso. O segundo gráfico (Figura 6), com dados de 2013 a 2024, mostra dois picos, o primeiro em 2020 e depois no início de 2024. Ambos os anos viram a circulação dos quatro sorotipos de dengue no estado do Paraná, o que ajuda a entender a intensidade dos casos. No entanto, em Maringá, apenas 1 caso de dengue tipo 4 foi confirmado até julho de 2024 (SINAN, 2024).

Figura 5: Maringá-PR: Casos prováveis de dengue - 2001-2012



Fonte: DATASUS.

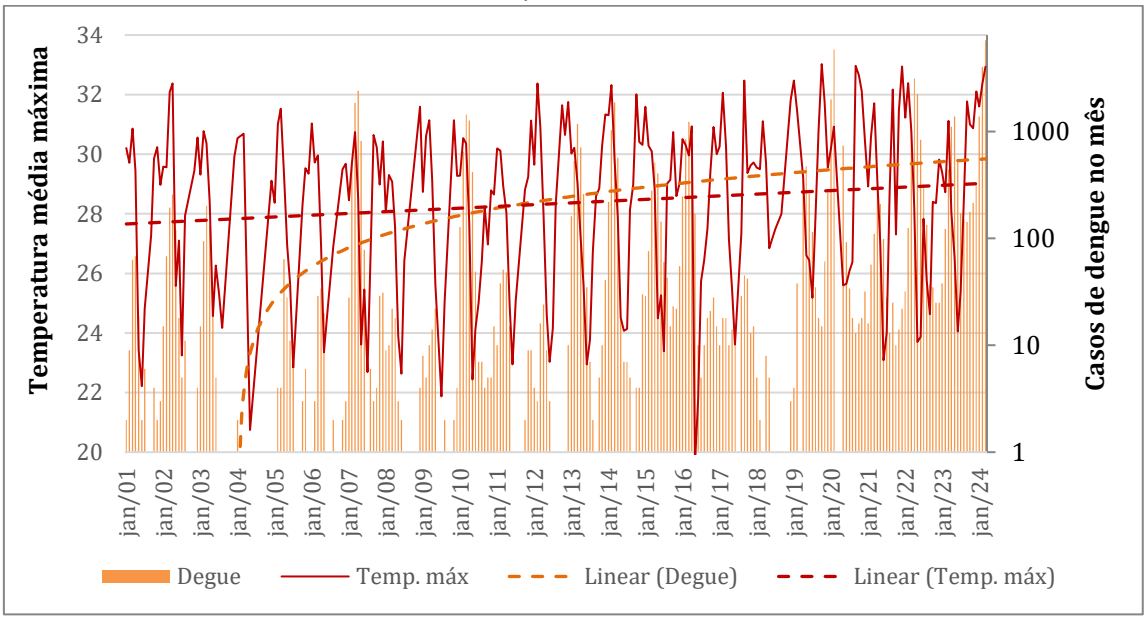
Figura 6: Maringá-PR: Casos prováveis de dengue - 2013-2024*



Fonte: DATASUS. *Até Março de 2024

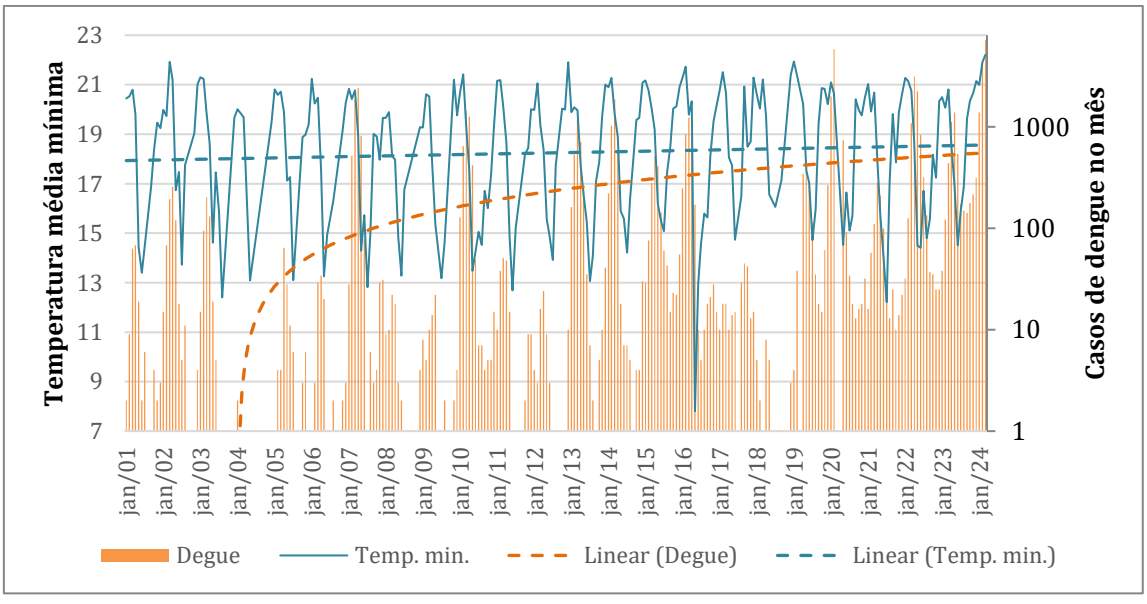
Quanto à influência climática na incidência da doença em Maringá, temos: a) no verão, as temperaturas máximas variaram entre 25ºC e 35ºC, e entre 15ºC e 25ºC no inverno (Figura 7); b) no verão, as temperaturas mínimas variaram entre 18ºC e 25ºC e entre 10ºC e 20ºC no inverno, com vários registros abaixo de 10ºC (Figura 8).

Figura 7: Maringá - Paraná: Tendência linear das temperaturas médias máxima e de casos de dengue por mês.



Fonte: SIMEPAR/INMET e DATASUS.

Figura 8: Maringá - Paraná: Tendência linear da temperatura média mínima e de casos de dengue por mês.



Fonte: SIMEPAR/INMET e DATASUS.

Entre 2001 e 2012, as temperaturas do ar favoreceram a proliferação do vetor; no entanto, a proliferação do vetor é claramente limitada pelas temperaturas mínimas no inverno. Entre 2013 e 2024, as temperaturas máximas variaram entre 20ºC e 23ºC, com algumas exceções nos invernos, que registraram quedas ocasionais para 15ºC. Também houve picos acima de 35ºC, chegando a mais de 40ºC em 7 de outubro de 2020. As temperaturas mínimas no verão variaram entre 18ºC e 25ºC, e entre 10ºC e 20ºC no inverno. 2013 e 2021

foram os únicos anos com registros abaixo de 5ºC. Houve também um inverno mais ameno em 2023, com alguns dias em que a temperatura do ar ficou abaixo de 10ºC.

Além disso, o inverno mais ameno de 2023 pode ter influenciado a proliferação do vetor. Em tais condições climáticas, os casos podem começar a se espalhar já na estação do inverno, aumentando consideravelmente o período de transmissão da doença.

Oliveira e Roseghini (2020) obtiveram resultados semelhantes ao colocar ovos de *Aedes aegypti* em uma câmara BOD com fotoperíodo e termo-período para simular as temperaturas registradas em Curitiba - Paraná, que possui as menores temperaturas médias mensais do estado (segundo a Norma Climatológica Brasileira 1961-1990). Os autores descobriram que temperaturas entre 12ºC e 22ºC limitaram o desenvolvimento dos ovos (nenhuma larva foi encontrada), mas quando testados a uma temperatura constante de 26ºC, 121 ovos eclodiram dos 416 postos na simulação.

Tanto nos gráficos de temperatura máxima quanto mínima para Maringá, o aumento das temperaturas resultou em um aumento nos registros da doença, reforçando os resultados encontrados por Oliveira e Roseghini (2020), que destacaram os efeitos das temperaturas entre 22ºC e 32ºC (26ºC, conforme usado na simulação), especialmente no inverno de 2023, que foi o mais ameno de todo o período.

É importante destacar que, embora as condições climáticas sejam fatores-chave para a doença, especialmente para seu vetor, e que a circulação viral deva ser considerada, as políticas públicas também devem ser levadas em conta nesta avaliação. Em 2016, casos menos graves da doença foram registrados em Maringá, em um período em que a circulação de todos os quatro sorotipos de dengue também foi detectada no estado. Ações de políticas públicas ajudam a entender o aumento no número de casos em 2020 e 2024, como resultado do início e fim da pandemia de COVID-19, quando as ações de vigilância sanitária foram priorizadas para conter o SARS-COV-2. Os períodos mais graves ocorreram quando os trabalhadores da saúde não puderam realizar suas funções de forma eficaz, principalmente devido ao isolamento social e às quarentenas.

6. POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O CONTROLE DA DENGUE NO BRASIL

O Brasil tem enfrentado desafios persistentes no controle da dengue desde o reaparecimento do Aedes aegypti no final da década de 1970. A resposta inicial do país baseou-se fortemente em métodos de controle químicos, caracterizados por um engajamento

comunitário mínimo, coordenação intersetorial fragmentada e aplicação limitada de ferramentas epidemiológicas. Essa abordagem convencional "centrada no mosquito" tem sido criticada por seu foco restrito na eliminação do vetor, enquanto negligencia determinantes sociais e ambientais críticos para a transmissão da doença, incluindo a desigualdade urbana e a infraestrutura inadequada de saneamento.

Uma mudança significativa de política ocorreu em 2002 com o estabelecimento do Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), que descentralizou os esforços de controle para os governos municipais. O programa enfatizou a vigilância epidemiológica integrada, as medidas de controle do vetor e a participação comunitária como estratégias fundamentais de prevenção. A subsequente introdução do Levantamento Rápido de Índices para Aedes aegypti (LIRAa) em 2003 aprimorou as capacidades de vigilância ao mapear sistematicamente os padrões de infestação, identificar locais de criação de alto risco e avaliar a eficácia das intervenções por meio de índices padronizados.

Apesar desses avanços, o *framework* de controle da dengue no Brasil continua sendo limitado por sua natureza predominantemente reativa. Inovações recentes, incluindo tecnologias de mosquitos transgênicos iniciadas em 2010 e projetos colaborativos de desenvolvimento de vacinas, representam tentativas de desenvolver soluções mais abrangentes. Campanhas de educação pública buscaram simultaneamente aumentar o envolvimento da comunidade nos esforços de prevenção. No entanto, a dependência persistente do uso de inseticidas e da eliminação mecânica de locais de criação continua a demonstrar eficácia limitada sem investimentos complementares em infraestrutura urbana e educação em saúde.

A ecologia complexa do Aedes aegypti nos ambientes urbanos do Brasil apresenta desafios contínuos. O ciclo de vida adaptativo do mosquito, combinado com condições climáticas favoráveis e vulnerabilidades urbanas generalizadas - particularmente em áreas com sistemas inadequados de gestão de água e saneamento - cria focos persistentes de transmissão. Os efeitos das mudanças climáticas estão exacerbando esses desafios ao expandir os habitats adequados e prolongar as temporadas de transmissão.

Reconhecendo essas limitações sistêmicas, a Estratégia Integrada de Gestão para Prevenção e Controle da Dengue (EGI-Dengue) de 2020 propôs uma mudança de paradigma para intervenções mais holísticas. Esta estratégia defende a implementação sincronizada de sistemas de vigilância aprimorados, medidas preventivas, controle direcionado do vetor,

protocolos de manejo clínico e engajamento comunitário sustentado. A abordagem enfatiza a colaboração entre setores para abordar tanto os fatores biológicos de transmissão quanto os determinantes sociais subjacentes à vulnerabilidade à doença.

Embora o Brasil tenha alcançado progressos mensuráveis no controle da dengue, a predominância contínua de estratégias focadas no vetor revela limitações fundamentais. Lacunas críticas no acesso universal ao saneamento e na alfabetização em saúde permanecem barreiras não resolvidas para uma prevenção eficaz. As futuras direções políticas devem incorporar perspectivas sociais e ecológicas mais amplas que reconheçam a interconexão entre o desenvolvimento urbano, a gestão ambiental e a saúde pública. Investimentos estratégicos na modernização da infraestrutura, programas educacionais e sistemas de vigilância baseados na comunidade serão essenciais para o desenvolvimento de abordagens sustentáveis e resilientes às mudanças climáticas no controle da dengue. Tais estratégias integradas oferecem o potencial de soluções de longo prazo mais eficazes e equitativas para os persistentes desafios da dengue no Brasil.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria das doenças humanas é influenciada direta e indiretamente pelas condições climáticas, e muitas delas podem ser agravadas pelas mudanças climáticas e emergências que estão ocorrendo atualmente e ocorrerão no futuro próximo. As Doenças Negligenciadas – ou doenças da pobreza, como dengue, cólera, leptospirose, etc. – são uma evidência clara de uma ameaça séria à humanidade, considerando sua expansão no contexto do aquecimento global, especialmente devido ao seu controle clínico insuficiente ou até mesmo inexistente. Esse cenário é ainda mais complicado pela associação desse risco com a vulnerabilidade socioambiental substancial das populações dos países tropicais úmidos.

Como um complexo patogênico – o Complexo da Dengue – essa doença exige uma análise multicausal para o desenvolvimento de medidas de enfrentamento baseadas no controle ambiental. Assim, o controle do vetor *Aedes aegypti* é crucial, dado seu papel na transmissão da dengue, febre amarela, *chikungunya* e *zika*. Abordar a ecologia do vetor (temperatura, umidade, precipitação) em ambientes urbanos (como ocorre no Brasil) pode contribuir significativamente para ações eficazes na redução do número de casos da doença.

A maior epidemia de dengue da história foi registrada em 2023 até meados de 2024, com um número recorde de casos no Brasil, que representaram aproximadamente 83% do

total mundial. Esse ano e meio também foram os mais quentes da história registrada no mundo – no Brasil, associado a chuvas intermitentes, o número de casos atingiu um recorde histórico. Nas últimas décadas, também devido ao aquecimento global, a dengue tem sido registrada em locais antes intocados por ela; foi o caso da região sul do Brasil, que, também devido à predominância histórica de condições climáticas mesotérmicas – Clima Subtropical Úmido – não possuía registros da doença. Nas últimas décadas, especialmente nos últimos anos, a dengue se espalhou para todos os estados brasileiros.

Vacinas contra a dengue foram desenvolvidas em diversos laboratórios ao redor do mundo; no entanto, ainda estão longe de estar ao alcance da população devido aos altos custos de produção, que as tornam muito caras. A ineficácia das políticas públicas para controlar o vetor da doença no Brasil – um modelo centrado no mosquito – era evidente muito antes do desenvolvimento das vacinas. O impacto da pandemia de COVID-19 fez com que o governo e a população tivessem que priorizar a questão da dengue. No entanto, ela continuou sendo registrada e, assim que as condições climáticas/saneamento precário permitiram e os corpos humanos ficaram mais expostos, a doença novamente atingiu a população do país.

Como o clima influencia o vetor, ele tem um efeito indireto sobre a incidência da dengue; sabemos pouco sobre o vírus em si. Dadas as dificuldades no controle da doença e o contexto atual e futuro das mudanças climáticas globais e emergências, associado à urbanização caótica e ao saneamento ambiental, estima-se que a disseminação e intensificação da doença serão uma grande preocupação para os gestores públicos e a população em geral. A ciência ainda tem um longo caminho a percorrer para fazer uma contribuição eficaz no combate a esse problema.

Nota.

Os dados sobre a doença foram coletados via DATASUS – o Departamento de Tecnologia da Informação do Sistema Único de Saúde Brasileiro – entre 2001 e 2024 (até março de 2024). Os dados para os municípios da região sul do país foram processados utilizando valores mensais, um formato de tempo disponível online. As cifras populacionais dos censos de 2000, 2010 e 2022 (IBGE, 2024) foram utilizadas para calcular a incidência da doença; todas para uma faixa de 100.000 habitantes.

Os dados climáticos foram obtidos por ano junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2024) e tratados de acordo com os registros diários e as médias mensais.

REFERÊNCIAS

ALEIXO, N. C. R; SANT'ANNA NETO, J. L. (2011). Percepção e riscos: abordagem socioambiental do processo saúde-doença. **Mercator**, 22: 191-208.

AUGUSTO, L. G. S. **Abordagem ecossistêmica em saúde**: ensaios para o controle da dengue. Editora Universitária da UFPE. 382p. 2005.

AUGUSTO, L. G. S.; GURGEL, A. M.; COSTA, A. M.; DIDERICHSEN, F.; LACAZ, F. A. *Aedes aegypti* control in Brazil. **The Lancet**. Volume 387, issue 10023. 2016.

AUGUSTO, L. G. S.; TORRES, J. P. M.; COSTA, A. M.; PONTES, C.; Novaes, T. C. P. Programa de erradicação do Aedes aegypti: inócuo e perigoso (e ainda perdulário). **Cadernos de Saúde Pública**. Volume 14, n. 4, p. 876-877. 1998.

BANU, S.; CHOUDHURY, M. A.; TONG, S. Dengue: Emergence, Determinants and Climate Change. In: LOUKAS, A. (Ed.). **Neglected Tropical Diseases – Oceania**. Springer, p. 237-248, 2016.

BARATA, R. B. **Como e por que as desigualdades sociais fazem mal à saúde**. Rio de Janeiro: editora Fiocruz, 2009.

BARCELLOS, C.; MAROS, V.; LANA, R. M.; LOWE, R. Climate change, thermal anomalies, and the recent progression of dengue in Brazil. **Scientific Reposts**, 14: 5948, 2024. DOI: 10.1038/s41598-024-56044-y.

BESERRA, E. B., FERNANDES, C. R., SILVA, S. A. D. O., SILVA, L. A. D., & SANTOS, J. W. D. Efeitos da temperatura no ciclo de vida, exigências térmicas e estimativas do número de gerações anuais de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). Iheringia. **Série Zoologia**, v. 99, p. 142-148, 2009.

Brasil - Ministério da Saúde. **Painel de Monitoramento da Dengue**. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes-aegypti/monitoramento-das-arboviroses.

BRASIL. Lei N° 8.080, de 19 de setembro de 1990. **Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1990.

COE/MS. Dengue e outras arboviroses - **Informe semanal** – SE 1 a 12/2024. Centro de Operação de Emergências (COE) / Ministério da Saúde (MS). Edição Nº 07, atualizado em 27/03/2024. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/arboviroses/informe-semanal/informe-semanal-no-07-coe

COLLISCHONN, E.; DUBREUIL, V.; MENDONÇA, F. Relações entre o clima e saúde: o caso da dengue no Rio Grande do Sul no período de 2007 a 2017. **Confins**. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasilera de geografia, n. 37, 2018.

CONFALONIERI, U. E.; MARINHO, D.P. Mudança climática global e saúde: Perspectivas para o Brasil. **Revista Multiciencia**, Campinas, maio 2007, 48-64.

DATASUS. **Informações de saúde – Tabnet**. Ministério da Saúde. 2024. Disponível em: https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/ Acesso: 23 abr. 2024.

DERECZYNSKI, C., CHOU, S. C.; LYRA, A.; SONDERMANN, M.; REGOTO, P.; TAVARES, P.; CHAGAS, D.; GOMES, J. L.; RODRIGUES, D.C.; SKANSI. M. M. Downscaling of climate extremes over South America – Part I: Model evaluation in the reference climate. **Weather and climate extrems**, 29, 2020. DOI: 10.1016/j.wace.2020.100273.

DINIZ, D. S.; TEIXEIRA, E. S.; ALMEIDA, W. G. R.; SOUZA, M. S. M. Covid-19 e Doenças Negligenciadas ante as desigualdades no Brasil: uma questão de desenvolvimento sustentável. **Saúde em Debate**, v. 45, n. 2, p. 43-55, 2021.

ECDC – Centro Europeu para Prevenção e Controle de Doenças. **Autochthonous vectorial transmission of dengue virus in mainland EU/EEA**, 2010-present. 2024. Disponível em: https://www.ecdc.europa.eu/en/all-topics-z/dengue/surveillance-and-disease-data/autochthonous-transmission-dengue-virus-eueea.

EVANS, G. W. Projected behavioral impacts of global climate change. **Annual Review of Psychology**, 70: 449-479, 2019. DOI: 10.1146/annurev-psych-010418-103023

FOGAÇA, T. K. **Dengue: circulação viral e a epidemia de Paranavaí/PR 2013**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Geografia – UFPR, 2015.

FOGAÇA, Thiago Kich; MENDONÇA, Francisco. Dengue nas Américas: distribuição espacial e circulação viral (1995-2014). **Hygeia**: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, v. 13, n. 24, p. 175, 2017.

FOO, L.; LEE, H. L.; FANG, R. (1985). Rainfall, abundance of *Aedes aegypti* infection in Selangor, Malaysia. Southeast Asian. **J Trop Med Public Health**, 16: 560-568.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Controle da Dengue**. Instituído em 24 de julho de 2002. Ministério da Saúde: FUNASA. Brasília, DF. 34p. Disponível em: < https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/dengue/pncd_2002.pdf/view#:~:text=julho%20de%202002-,Programa%20Nacional%20de%20Controle%20da%20Dengue%20%2D%20Institu%C3%ADdo%20em%2024%20de,por%20febre%20hemorr%C3%A1gica%20de%20dengue.> Acesso em 25 de abril de 2024.

GARCÍA, G. S. M.; SOUZA, E. A.; ARAÚJO, V. M.; MACEDO, M. S. S.; ANDRADE, R. M. A.; FERREIRA, P. R. S.; GUIMARÃES, M. C. S.; SILVA, J. A. M.; JÚNIOR, A. N. R. Território, doenças negligenciadas e ação de agentes comunitários e de combate a endemias. **Revista de Saúde Pública**, v. 56, n. 27, 2022.

GONDIM DE OLIVEIRA, R. Sentidos das Doenças Negligenciadas na agenda da Saúde Global: o lugar de populações e territórios. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 7, p. 2291-2302, 2018.

GOULART, Sheila Oliveira; DORNELLES, Murilo; ALMEIDA, Damiana Machado de; CORRÊA, Jonathan Saidelles; LOPES, Luis Felipe Dias. DENGUE NO BRASIL: GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE CONTROLE E ERRADICAÇÃO. **Revista Estudo & Debate**, [S. l.], v. 23, n. 2, 2016

GOULD, E.; PETTERSSON, J.; HIGGS, S.; CHARREL, R.; De LAMBALLERIE, X. (2017). Emerging arboviruses: why today? **One Heal**, 4: 1-13.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas de Saneamento**: abastecimento de água e esgotamento sanitário. 3ºed. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

IBGE. **Estatísticas** – Download. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2024. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html Acesso: 23 abr. 2024.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) / Ministério da Agricultura e Pecuária. 2024. **Dados históricos anuais.** Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos Acesso: 23 abr. 2024.

IPCC, 2023: **Summary for Policymakers**. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

LANKES, H. P.; SOUBEYRAN, E.; STERN, N. **Acting on climate and poverty**: if we fail on one, we fail on the other. Londres: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and Centre for Climate Change Economics and Policy.

LUNA, E. J. A. A emergência das doenças emergentes e as doenças infecciosas emergentes e reemergentes no Brasil. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 5, n. 3, 2002.

MEDICINES SANS FRONTIERES (MSF). **Fatal imbalance**: the crisis in research and development for drugs for neglected diseases. 2001.

MENDONÇA, F. A.; ROSEGHINI, W. F. F.; CECCATO, P. (2019). Urban Climate and Dengue Epidemics in Brazil. In: Cristián Henríquez; Hugo Homero (Orgs.). **Urban Climates in Latin America**. 1ed. Cham: Springer Nature, 1:309-328.

MENDONÇA, F. Aquecimento global e saúde: uma perspectiva geográfica – notas introdutórias. **Revista Terra Livre**, AGB / São Paulo, jan/jul 2003 – 205-221 pgs.

MENDONÇA, F.A.; SOUZA, A.V.; DUTRA, D.A. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. **Sociedade & natureza**, v. 21, p.257-269, 2009.

MENDONÇA, F. Resiliência Urbana: Concepções e desafios em face de mudanças climáticas globais. In: FURTADO, F.; PRIORI JUNIOR, L., ALCANTARA, E. (Orgs). **Mudanças climáticas e resiliência de cidades**. Recife: Pikimagem, 2015 (pgs. 45-60).

MENDONÇA, F. (Org.). **A dengue no Brasil** – Uma perspectiva geográfica. Curitiba/PR: CRV Editora, 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Arboviroses**: Levantamento Rápido de Índices para Aedes aegypti. Disponível em: < https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/arboviroses/liraa>. Acesso em 25 de abril de 2024.

MOLYNEUX, D. H.; ASAMOA-BAH, A.; FENWICK, A.; SAVIOLI, L.; HOTEZ, P. The history of the neglected tropical disease movement. **Trans R Soc Trop Med Hyg**, v. 115, p. 169-175, 2021.

MORA, C.; MCKENZIE, T.; GAW, I. M.; DEAN, J. M.; HAMMERSTEIN, H.; KNUDSON, T. A.; SETTER, R. O.; SMITH, C. Z.; WEBSTER, K. M.; PATZ, J. A.; FRANKLIN, E. C. Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change. **Nature Climate Change**, v. 12, p. 869-875, 2022.

MOREL, C. M. Inovação em saúde e doenças negligenciadas (Editorial). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 8, p. 1522-1523, 2006.

MS - Ministério da Saúde. **Doenças e Agravos de Notificação** - 2007 em diante (SINAN). Ministério da Saúde – DATASUS. 2024. Disponível em: https://datasus.saude.gov.br/acesso-a-informacao/doencas-e-agravos-de-notificacao-de-2007-em-diante-sinan/ Acesso: 23 abr. 2024.

OLIVEIRA, M.M.F. **Condicionantes sócio-ambientais urbanos da incidência da dengue na cidade de Londrina – PR**. Curitiba/PR: UFPR, 2006. Dissertação de Mestrado.

OLIVEIRA, M. H. B.; VIANNA, M. B.; SCHUTZ, G. E.; TELES, N.; FERREIRA, A. P. Direitos humanos, justiça e saúde: reflexões e possibilidades. **Saúde em Debate**, v. 43, n. 4, p. 9-14, 2019.

OLIVEIRA, R. F. **O papel do clima na ocorrência da Chikungunya, Dengue e Zika entre 2007 e 2017 nos bairros de Copacabana, Guaratiba, Jardim Botânico e Santa Cruz da cidade do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2019.

OLVEIRA, Alexandre Gomes de; ROSEGHINI, Wilson Flávio Feltrim. A influência das temperaturas de inverno na efetividade dos ovos do Aedes Aegypti em Curitiba, Paraná. IN: MURARA, Pedro Germano dos Santos; ALEIXO, Natacha Cíntia Regina (Orgs). **Clima e Saúde no Brasil** – 1. ed. – Jundiaí [SP]: Paco Editorial, 2020, p. 197-222.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Disease Outbreak News**; Dengue – Global situation. 2023. Disponível em: https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2023-DON498

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Neglected Tropical Diseases**. https://www.who.int/health-topics/neglected-tropical-diseases#tab=tab_1, acessado em 20 de agosto de 2024.

OPAS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Situation Report No 15** - Dengue Epidemiological Situation in the Region of the Americas - Epidemiological Week 15, 2024. Disponível em: https://www.paho.org/en/documents/situation-report-no-15-dengue-epidemiological-situation-region-americas-epidemiological

OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Integrated Management Strategy for Arboviral Disease Prevention and Control in the Americas**. Washington, D.C.: Pan American Health Organization; 2020. Disponível em: < https://iris.paho.org/handle/10665.2/52492> Acesso em 23 de abril de 2024.

OSCAR JÚNIOR, A. C.; MENDONÇA, F. Climate change and risk of arboviral diseases in the state of Rio de Janeiro (Brazil). **Theoretical and Applied Climatology**, 145: 731-745, 2021. DOI: 10.1007/s00704-021-03663-4.

QUEIROZ, T. C. C.; MAGALHÃES, A. A.; PEREIRA, F. G.; ABREU, I. F.; CAMPOS, R. A.; AMÂNCIO, N. F. G. Relação das mudanças climáticas com o aumento da incidência de doenças tropicais. In: MOLIN, R. S. D. (Org.). **Saúde em foco: temas contemporâneos – Volume 3**. São Paulo: Editora Científica Digital, 2020.

Reiter, P. Global warming and malaria: A call for accuracy. The Lancet – Infectious Diseases. Vol. 4, June 2004, pp. 323-324. (Reflection & Reaction). http: //infection.thelancet.com.

ROCHA, M. I. F.; MARANHÃO, T. A.; FROTA, M. M. C.; ARAUJO, K. A.; SILVA, W. W. S. V.; SOUZA, G. J. B.; PEREIRA, M. L. D.; FILHO, A. C. A. A. Mortalidade por doenças tropicais negligenciadas no Brasil no século XXI: análise de tendências espaciais e temporais e fatores associados. **Rev. Panam. Salud Publica**, v. 47, 2023.

RODRIGUES, Ana Cláudia; MATOS, Silvana S.; QUADROS, M. T. Economia política do Zika: realçando relações entre Estado e cidadão. **Revista Anthropológicas**, v. 1, p. 223-246, 2017.

ROUQUAYROL, M. Z. **Epidemiologia e saúde**. Rio de Janeiro: MEDSI, 1999.

SANTOS, M. A urbanização brasileira. São Paulo: HUCITEC, 1993.

SOARES, R. C. R.; CARVALHO, A. G.; LUZ, J. G. G.; LUCAS, A. L. Z.; IGNOTTI, E. Integrated control of neglected tropical diseases in Brazil: document review of a national campaign in light of WHO recommendations. **Rev. Panam. Salud Publica**, v. 47, 2023.

SOEK, F. J.; FERREIRA, F. E.; KLEIN, M. V.; BAUER, N. C.; CAIKOSKI, P. S.; ROSEGHINI, W. F. F.; MENDONÇA, F. Mudanças climáticas globais e infestação por *Aedes aegypti* na região sul do Brasil. **GeoUERJ**, n. 42, p. 1-16, 2022.

SORRE, M. **Les fondements de la géographie humaine**. Primeiro tomo: Les fondements biologiques (Essai d'une écologie de l'homme). 3a ed., revista e ampliada. Paris, Armand Colin, 1951.

VIANA, D. V.; IGNOTTI, E. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 16, n. 2, p. 240–256, jun. 2013.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Declaration of Alma-Ata**. Geneva, 1978

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global plan to combat neglected tropical diseases 2008-2015**. Geneva, 2007.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Macroeconomics and Health**: investing in health for economic development. Geneva: WHO, 2001. [Report of the Commission on Macroeconomics and Health].

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Working to overcome the global impact of neglected tropical diseases** – First WHO report on neglected tropical diseases. Geneva, 2010.