

Dinâmica temporal dos casos de dengue e fatores climáticos no Distrito Federal (2013 a 2023)

Temporal dynamics of dengue cases and climatic factors in the Federal District (2013 to 2023)

Maria Eduarda Siqueira de Andrade Azevedo¹ ; Giulia Casagrande Bonilha² ; Thais Ranielle Souza de Oliveira³ ; Maria Júlia Forechi Crispim⁴ ; Larissa Servilha Resende Nogueira⁵ ; Amanda Lazzarini de Santi Lima⁶ ; Laura Martins de Araújo⁷ ; Letícia Guarnier Pereira Faria⁸ 

¹Graduanda em Medicina no Centro Universitário Unieuro. Brasília, Distrito Federal, Brasil. dudazevedo2004@gmail.com

²Graduanda em Medicina no Centro Universitário Unieuro. Brasília, Distrito Federal, Brasil. giuliabonilha3@gmail.com

³Graduada em Ciências Biológicas, doutora em Ciências Biológicas. Atualmente é professora no Centro Universitário Unieuro no curso de Medicina e pesquisa epidemiologia e parasitologia. Brasília, Distrito Federal, Brasil. thais.oliveira@unieuro.edu.br

⁴Graduanda em Medicina no Centro Universitário Unieuro. Brasília, Distrito Federal, Brasil. mariajuliaforechicrispim@gmail.com

⁵Graduanda em Medicina no Centro Universitário Unieuro. Brasília, Distrito Federal, Brasil. servilharissa5@gmail.com

⁶Graduanda em Medicina no Centro Universitário Unieuro. Brasília, Distrito Federal, Brasil. a.lazzarini03@gmail.com

⁷Graduanda em Medicina no Centro Universitário Unieuro. Brasília, Distrito Federal, Brasil. lauramarraujo.tx@gmail.com

⁸Graduanda em Medicina no Centro Universitário Unieuro. Brasília, Distrito Federal, Brasil. leticiaquarnier10@gmail.com

Resumo

Introdução: A dengue é uma doença viral transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, que tem se mostrado um grave problema de saúde pública, especialmente em países tropicais como o Brasil. **Objetivo:** Este estudo analisou os padrões epidemiológicos da dengue no Distrito Federal entre 2013 e 2023, identificando os determinantes sociodemográficos e climáticos associados à sua ocorrência e disseminação. **Metodologia:** Foi realizado um estudo descritivo de séries temporais dos casos prováveis de dengue no Distrito Federal, com dados do Sistema de Informações de Agravos e Notificação (SINAN), processados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). A estratégia do estudo se deu para compreensão do perfil epidemiológico e identificação de padrões e tendências em relação ao número de casos, com a utilização dos descritores dengue, epidemiologia, incidência, saúde pública. **Resultados:** Assim, foi relatado um aumento considerável de casos de dengue entre a população economicamente ativa e entre mulheres, com uma diferença maior que 20%, o que pode ser relacionado a um comportamento de menor adesão às medidas protetivas contra o vetor por mulheres e de menor procura por assistência médica por homens. Outrossim, ao associar o ciclo de vida do vetor com os aspectos ambientais, foi notável uma maior incidência de casos nos períodos chuvosos, o qual no ano de 2022, houve maior índice de precipitações e, conseqüentemente, maior média, chegando a uma média anual de 40 mil casos, outro fator associado pode ser a elevação da temperatura na região que também se manteve elevada no maior pico que ocorreu em 2022. **Conclusão:** Conclui-se que a dengue representa um grave problema de saúde pública que demanda monitoramento contínuo e estratégias de prevenção efetivas, a fim de reduzir a incidência da doença, assim foi possível identificar os principais padrões agravantes da doença no Distrito Federal entre 2013 e 2023. É essencial que as políticas de prevenção e tratamento se adaptem às realidades locais, levando em conta as especificidades demográficas e ambientais de cada região.

Palavras-chave: Dengue; Perfil epidemiológico; Saúde pública.

Tipo de artigo: Artigo Original

Autor correspondente:

Thais Ranielle Souza de Oliveira

E-mail: thais.oliveira@unieuro.edu.br

Fonte de financiamento:

Não se aplica

Parecer CEP:

Não se aplica

Procedência:

Não encomendado

Avaliação por pares:

Externa

Recebido em: 11/02/2025

Aprovado em: 21/03/2025

Como citar: Azevedo, M. E. S. A.; Bonilha, G. C.; Oliveira, T. R. S.; Crispim, M. J. F.; Nogueira, L. S. R.; Lima, L. S.; Araújo, L. M.; Faria, L. G. P. Dinâmica temporal dos casos de dengue e fatores climáticos no Distrito Federal (2013 a 2023). *Revista Ciências da Saúde - CEUMA*, 2025; 3(1): <https://doi.org/10.61695/rsc.v3i1.75>

Abstract

Introduction: Dengue is a viral disease transmitted by the *Aedes aegypti* mosquito, which has proven to be a serious public health problem, especially in tropical countries such as Brazil. **Objective:** This study analyzed the epidemiological patterns of dengue in the Federal District between 2013 and 2023, identifying the sociodemographic and climatic determinants associated with its occurrence and dissemination. **Methodology:** A descriptive time series study of probable dengue cases in the Federal District was carried out, with data from the Injury and Notification Information System (SINAN), processed by the Information Technology Department of the Unified Health System (DATASUS). The study strategy was to understand the epidemiological profile and identify patterns and trends in relation to the number of cases, using the descriptors dengue, epidemiology, incidence, and public health. **Results:** Thus, a considerable increase in dengue cases was reported among the economically active population and among women, with a difference greater than 20%, which may be related to a behavior of lower adherence to protective measures against the vector by women and lower demand for medical assistance by men. Furthermore, when associating the vector's life cycle with environmental aspects, a higher incidence of cases was notable during the rainy season, which in 2022, had a higher rainfall rate and, consequently, a higher average, reaching an annual average of 40 thousand cases. Another associated factor may be the rise in temperature in the region, which also remained high at the highest peak that occurred in 2022. **Conclusion:** It is concluded that dengue represents a serious public health problem that demands continuous monitoring and effective prevention strategies in order to reduce the incidence of the disease. Thus, it was possible to identify the main aggravating patterns of the disease in the Federal District between 2013 and 2023. It is essential that prevention and treatment policies adapt to local realities, taking into account the demographic and environmental specificities of each region.

Keywords: Dengue; Epidemiological profile; Public health.

INTRODUÇÃO

A dengue é uma doença viral causada pelos flavivírus do tipo DENV (Dengue Virus), cujas manifestações clínicas incluem mialgia, cefaléia, febre e exantema maculopapular (1). O aprofundamento dos estudos sobre as características epidemiológicas do vírus possibilitou a correlação entre a dinâmica da doença à influências sociais e fatores climáticos e sazonais (2, 3). Considerada uma doença de alta incidência, particularmente em países tropicais como o Brasil, a dengue representa um grave problema de saúde pública (4, 5).

Apesar de ser uma doença de caráter nacional há uma atenção voltada para o Centro-Oeste, devido a um exponencial aumento de casos na capital federal (6, 7, 8). A fim de buscar compreender as causas desse agravante é crucial entender os padrões de transmissão, bem como avaliar a eficácia das políticas públicas e, assim, aprimorar os métodos de controle e prevenção (9, 10).

Diversos fatores contribuem para a transmissão da dengue, incluindo as variações climáticas observadas em Brasília, cidade que sofreu grande e acelerado processo de urbanização, que impactou ambientalmente e socialmente na região, levando aos distúrbios epidemiológicos atuais (11, 12, 13). Nos últimos dez anos, o Distrito Federal foi afetado por variações climáticas e alterações sociais, como o aumento das temperaturas anuais e mudanças no comportamento social da sociedade, que podem ter influenciado a incidência da dengue na região (14, 15).

Em uma revisão de literatura sobre o impacto das mudanças climáticas na transmissão de arboviroses, como a dengue (16), destaca que o aumento das temperaturas e a alteração nos padrões de precipitação influenciam diretamente a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*. Estudos indicam que essas mudanças podem expandir a distribuição geográfica do vetor, aumentando o risco de surtos em áreas previamente não afetadas (3).

Além disso, fatores socioeconômicos, como urbanização desordenada, falta de saneamento básico e desigualdades sociais, contribuem significativamente para a incidência de dengue. Pesquisas demonstram que comunidades com condições socioeconômicas mais baixas apresentam maior vulnerabilidade à doença, devido à maior exposição a criadouros do mosquito e menor acesso a serviços de saúde (17). A integração desses fatores climáticos e socioeconômicos é essencial para compreender a dinâmica da transmissão da dengue e desenvolver estratégias eficazes de controle e prevenção (16).

Embora existam medidas amplamente disseminadas de prevenção, como práticas de higiene relacionadas ao controle de criadouros do mosquito vetor e o desenvolvimento de políticas públicas voltadas ao enfrentamento das arboviroses por meio do Sistema Único de Saúde (SUS), incluindo a vacinação e orientações em Atenção Primária à Saúde (APS), os fatores mencionados ainda têm impacto significativo no número de casos e nas complicações da doença (18, 19).

O aumento exponencial dos casos de dengue no Distrito Federal nos últimos dez anos demanda uma investigação aprofundada dos fatores que influenciam a dinâmica da doença (19). Este estudo visa analisar os padrões epidemiológicos da dengue no período de 2013 a 2023, com o objetivo de identificar os determinantes sociodemográficos e climáticos associados à sua ocorrência e disseminação na região.

METODOLOGIA

Desenho do estudo

Foi realizado um estudo descritivo de séries temporais dos casos prováveis de dengue no Distrito Federal, com dados do Sistema de Informações de Agravos e Notificação (SINAN), processados pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), no período de 2013 e 2023.

População e Amostra

A população do estudo foi composta pelos casos prováveis de dengue no Distrito Federal, no período de 2013 a 2023. O estudo considerou as notificações de casos de dengue na população do Distrito Federal.

Coleta de dados

Os dados foram exportados no formato Comma Separated Values-CSV e, posteriormente, salvos em planilha Excel. As variáveis dependentes, presentes nas representações gráficas como o eixo das ondeadas, foram classificadas como sociodemográficas, correspondem as taxas por

sexo (masculino/feminino), faixa etária e cor/raça (branca, parda, amarela indígena e sem informação). Dessa mesma forma, as variáveis climáticas (aumento de temperatura, pluviosidade e umidade do ar) foram extraídas a partir de dados do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE).

ANÁLISE DE DADOS

Construção dos Gráficos de Média Anual de Casos de Dengue por Sexo, Faixa Etária e Raça

Diante disso, foi possível realizar o cálculo das médias anuais do total de casos nas categorias sexo, faixa etária e cor/raça, a visualização gráfica para apresentação das médias e adição da linha de tendência geral. Desta maneira, possibilitando a comparação e identificação de padrões ao longo do período do estudo, destacando diferenças entre os grupos e permitindo observações sobre a influência dos fatores supracitados na incidência de dengue.

Padronização das Variáveis Climáticas e Epidemiológicas

Para a análise conjunta entre as variáveis temperatura média, a partir de dados do CPTEC/INPE, precipitação e casos de dengue, foi necessária uma padronização dos dados que estavam em escalas distintas, para isso optou-se pela técnica de padronização por meio do Z-score. Essa medida estatística permite transformar os valores originais em uma escala padrão, facilitando a identificação de outliers, a análise de tendências e a comparação entre as variáveis.

Análise de tendência

As principais bibliotecas utilizadas no estudo foram Panda (versão 1.3.3) para calcular médias, Matplotlib (versão 3.4.3) para gerar os gráficos das médias anuais de casos e que ilustram a relação entre as variáveis climáticas e os casos de dengue, permitindo uma visualização clara das tendências e padrões nos dados e Seaborn (versão 0.11.2) para aprimorar a estética dos gráficos, facilitando a interpretação visual das variáveis analisadas. Diante disso, a combinação dessas plataformas possibilitou a análise detalhada e as representações gráficas de maneira eficaz.

CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O estudo utiliza dados secundários de fontes públicas, como o DataSUS, garantindo a exclusão de informações identificáveis conforme a LGPD. Os dados analisados são de domínio público e já anonimizados, dispensando a necessidade de aprovação por um Comitê de Ética em

Pesquisa (CEP), pois não há contato com indivíduos nem coleta de informações sensíveis. No entanto, caso seja necessário acessar dados identificáveis ou coletar informações primárias, a aprovação do CEP será exigida, conforme a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. O estudo será conduzido estritamente para fins científicos, sem uso comercial ou promocional. Esse protocolo assegura o cumprimento das normas éticas, garantindo a proteção dos direitos e da dignidade dos participantes ao longo da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se um aumento na incidência de dengue em ambos os sexos, com picos notáveis nos anos de 2019, 2020 e 2022, e uma queda de 60% em 2021. A variável independente do estudo, representada pelo eixo das abscissas nas figuras gráficas, corresponde ao ano em que as informações foram coletadas (2013 a 2023). Esse padrão de aumento e queda sugere flutuações significativas na transmissão, possivelmente influenciadas por fatores externos ainda a serem explorados. Curiosamente, o número de casos registrados é consistentemente menor no sexo masculino. Esse resultado pode ser parcialmente explicado pela menor busca por atendimento médico entre homens, o que contribui para uma subnotificação de casos masculinos (FIGURA 1).

No entanto, políticas de saúde voltadas para o atendimento preventivo e a promoção de cuidados contínuos entre mulheres podem influenciar a maior notificação de casos nesse grupo. Assim, esse diferencial na procura por atendimento médico sugere um possível viés nas taxas de incidência entre os sexos (21), ao discutir o impacto das políticas de saúde na notificação de casos entre homens e mulheres.

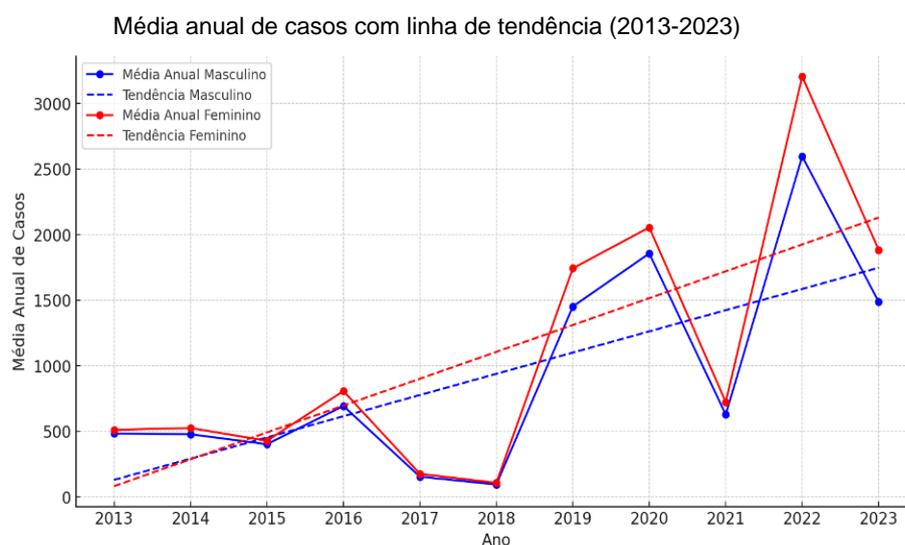


Figure 1 - Média Anual de Casos de Dengue e Linha de Tendência Temporal dos Casos no Distrito Federal (2013-2023) - Dados do SINAN-DATASUS. Fonte: Autoria Própria.

A análise revela que a média de casos de dengue é regularmente maior entre mulheres, com um aumento acentuado em 2022. Esse padrão pode ser atribuído a fatores comportamentais, biológicos e expositivos que ampliam o contato das mulheres com o vetor. A presença doméstica do *Aedes aegypti* coloca grande parte desse grupo em situações de risco aumentado, principalmente devido a atividades realizadas no ambiente doméstico e à responsabilidade pelo cuidado de crianças em áreas endêmicas, o que aumenta a suscetibilidade ao vetor.

Outrossim, mulheres tendem a buscar assistência médica com maior frequência, resultando em um número mais elevado de diagnósticos e notificações em comparação aos homens. Dessa forma, ressalta-se também o papel ativo desempenhado por elas no controle do vetor no ambiente domiciliar e peridomiciliar, uma vez que geralmente assumem a responsabilidade para a eliminação de focos do *Aedes aegypti* nesses locais. (22, 23).

A faixa etária de 20 a 39 anos é a mais afetada pela dengue em termos de média anual de casos, com números significativamente superiores em comparação aos grupos mais jovens e mais velhos (Figura 2). Essa tendência ascendente de casos ao longo do tempo indica que a dengue continua sendo um problema importante para a saúde pública, impactando diretamente a qualidade de vida da população e demandando esforços contínuos de controle e prevenção.

Tendência secular para média anual de casos de dengue por faixa etária com tendência geral (2013-2023)

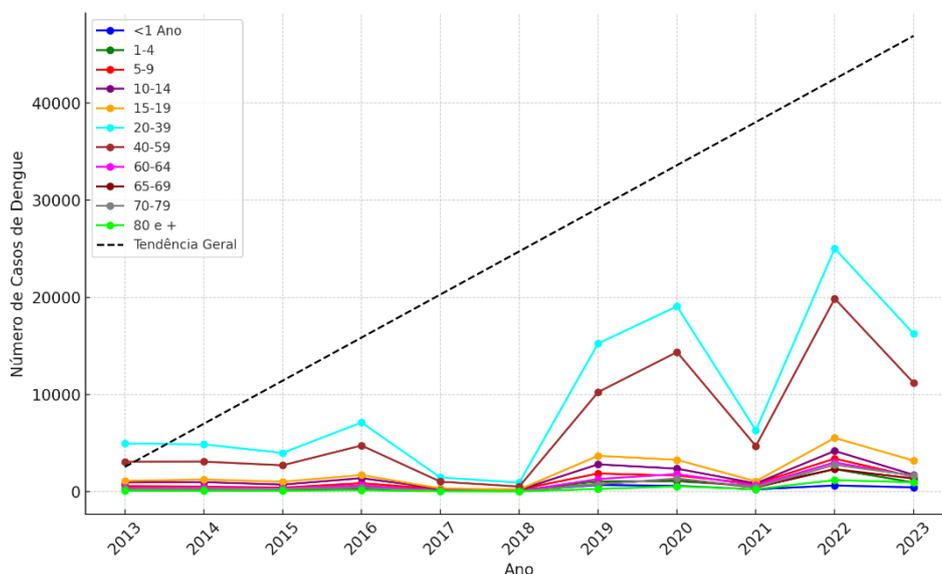


Figura 2 - Média Anual de Casos de Dengue e Linha de Tendência Geral dos Casos no Distrito Federal (2013-2023) - Dados do SINAN-DATASUS. Fonte: Autoria Própria.

A elevada incidência de dengue durante o período analisado traz implicações diretas e negativas para a sociedade, especialmente porque atinge a faixa etária economicamente ativa, compreendendo indivíduos em idade produtiva. O aumento de casos de dengue na população entre 20 e 59 anos demonstra o impacto significativo dessa doença na produtividade, uma vez que o

absenteísmo no trabalho e a necessidade de tratamento médico geram ônus econômico tanto para o sistema de saúde quanto para as famílias, que enfrentam custos adicionais com cuidados médicos e perda de dias de trabalho.

A prevalência elevada de dengue entre adultos pode ser parcialmente atribuída a comportamentos específicos dessa faixa etária, como a baixa adesão a medidas preventivas contra o vetor, incluindo o uso de repelentes, o que aumenta a exposição à infecção. Além disso, a experiência prévia dos adultos com doenças infecciosas pode gerar uma falsa sensação de segurança, resultando em comportamentos de risco, como a negligência no controle de focos do mosquito. Assim, é essencial promover a conscientização sobre a importância da eliminação de criadouros do vetor e do uso de medidas de proteção, como repelentes, além da implementação de políticas públicas mais eficazes para o controle da dengue, com foco em vigilância e controle ambiental (21).

Em relação à variável racial/étnica, os dados deste estudo indicam que a maior parte dos pacientes diagnosticados com dengue se autodeclarou como de cor parda, seguida por indivíduos brancos, pretos e amarelos, respectivamente (Figura 3).

Tendência secular para média anual de casos de dengue por cor/raça com tendência geral (2013-2023)

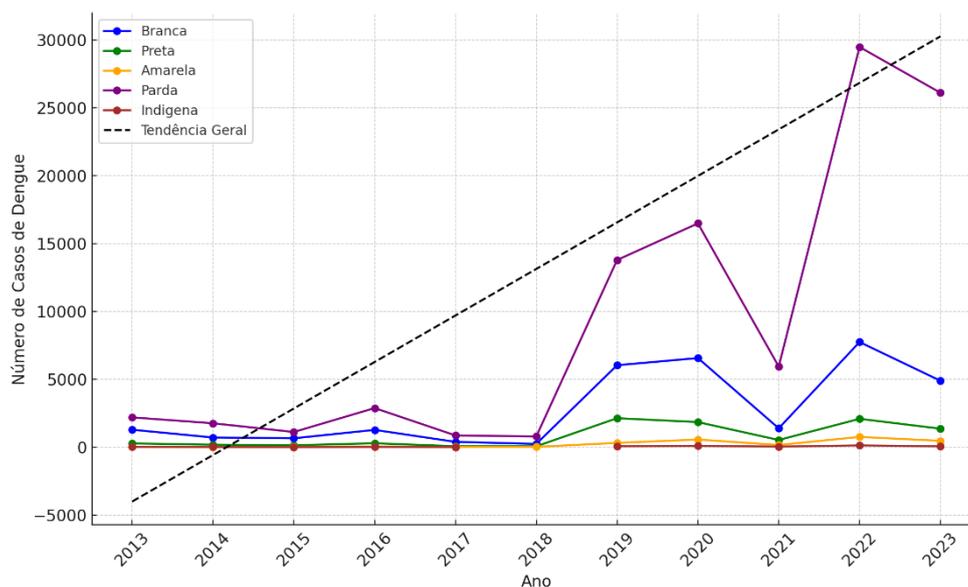


Figura 3 - Média Anual de Casos de Dengue e Linha de Tendência Secular dos Casos no Distrito Federal (2013-2023) - Dados do SINAN-DATASUS. Fonte: Autoria Própria.

O grupo racial pardo apresenta uma média de casos de dengue significativamente superior aos demais, especialmente nos anos mais recentes. Além disso, há uma tendência geral de aumento nos casos de dengue ao longo do tempo. Esses dados sugerem uma possível associação entre fatores socioeconômicos e ambientais e a exposição ao vírus da dengue (22).

A relação entre raça, condição socioeconômica e incidência da doença está ligada a fatores como acesso restrito a serviços de saúde, condições habitacionais inadequadas, saneamento básico deficiente e limitações educacionais. Esses fatores afetam diretamente grupos vulneráveis, como populações de baixa renda e minorias raciais, destacando a necessidade de políticas públicas que atendam às necessidades específicas desses grupos (23). Esse achado evidencia a complexidade das interações entre fatores genéticos, ambientais e sociais na manifestação clínica da dengue. Dessa forma, a etnia deve ser considerada como parte de um conjunto de determinantes sociais que influenciam diretamente o estado de saúde das populações, e não como um fator isolado. Esse cenário demanda uma abordagem mais sensível nas políticas públicas, com a implementação de ações voltadas para populações em maior risco, levando em conta suas características demográficas, socioeconômicas e ambientais específicas (23, 24) (figura 3).

É essencial que as políticas públicas de controle da dengue considerem as disparidades raciais e socioeconômicas. A adaptação de medidas de prevenção e tratamento às necessidades dos grupos mais vulneráveis é fundamental, com foco na melhoria das condições de vida, no acesso ao tratamento e na educação em saúde. Tais estratégias são indispensáveis para reduzir as desigualdades na incidência da dengue, pois grupos com menor acesso a recursos e em condições habitacionais precárias estão mais expostos ao vetor e enfrentam maiores barreiras no manejo da doença.

Identificou-se uma possível relação entre o aumento dos casos de dengue e a elevação nos índices de precipitação e temperatura. As tendências das médias padronizadas de temperatura média, precipitação média e casos de dengue, observadas entre 2013 e 2023, indicam que a temperatura média padronizada (linha azul) demonstra uma tendência geral de elevação, com flutuações anuais, destacando-se picos em 2019 e 2023, além de reduções em 2015 e 2018 (Figura 4).

A precipitação média padronizada (linha verde) apresenta flutuações marcantes, com uma queda acentuada em 2015 e um pico em 2023, sem uma tendência linear clara. Os casos padronizados de dengue (linha vermelha) parecem correlacionar-se com os picos de temperatura, especialmente em 2019 e 2023, embora apresentem oscilações mais instáveis ao longo do período analisado (Figura 4). A linha roxa tracejada, representando a tendência linear geral das três variáveis, sugere uma possível correlação positiva entre o aumento da temperatura, variações na precipitação e o aumento dos casos de dengue. Esses resultados indicam que mudanças climáticas podem estar relacionadas à dinâmica da doença (25, 26, 27,28).

Tendência linear das médias padronizadas de temperatura, precipitação e casos de dengue (2013-2023)

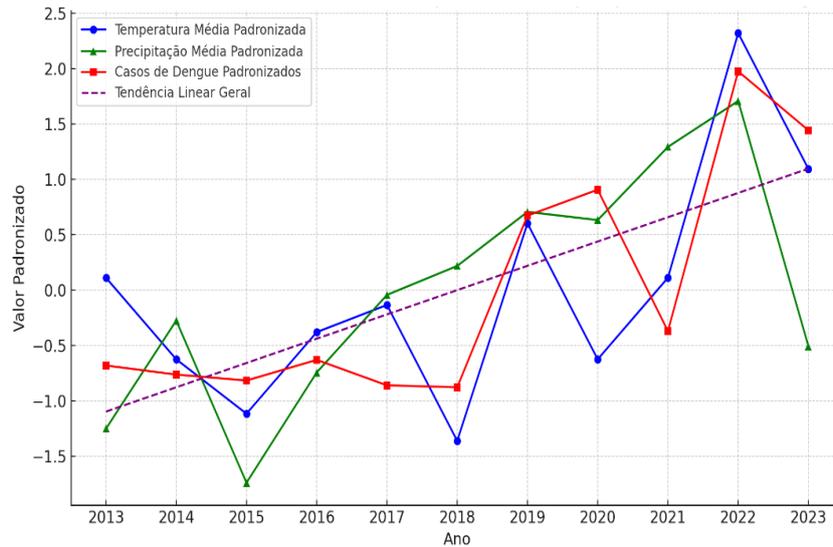


Figura 4 - Tendência Linear das Médias Anuais de Temperatura, Precipitação e Casos de Dengue no Distrito Federal (2013-2023) - Dados do SINAN-DATASUS e CPTEC/INPE. Fonte: Autoria Própria.

Entre 2013 e 2018, os casos de dengue mantiveram-se relativamente baixos, abaixo de 5.000 por ano. Esse período de baixa incidência pode estar associado a condições climáticas menos favoráveis para a proliferação do *Aedes aegypti* ou a intervenções de controle do vetor mais eficazes. No entanto, em 2019, registrou-se um aumento expressivo, com os casos ultrapassando 30.000, em paralelo a um aumento significativo na precipitação média anual, que atingiu aproximadamente 180 mm (Figura 5). Esse pico de precipitação favorece o acúmulo de água em recipientes artificiais, aumentando a disponibilidade de criadouros para o mosquito vetor.

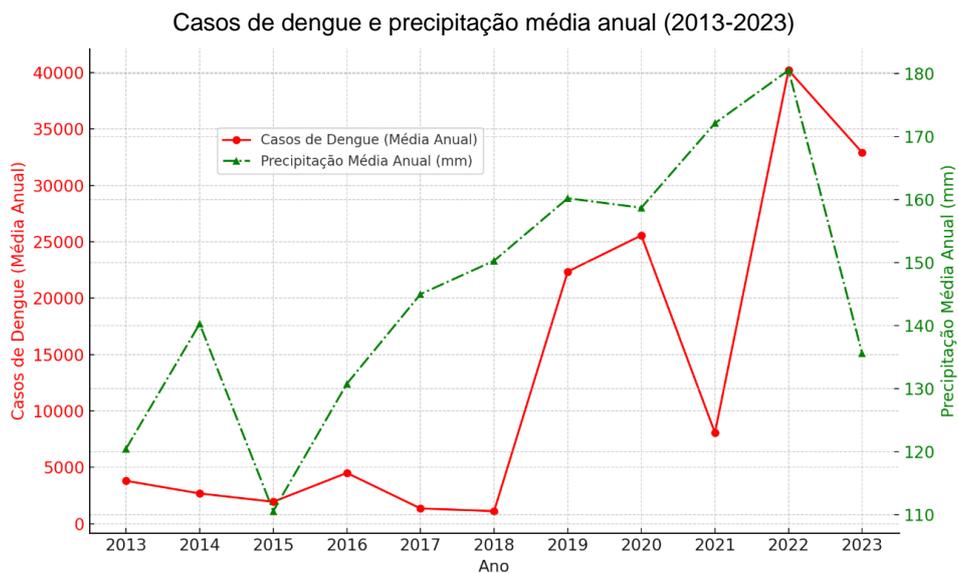


Figura 5 - Médias Anuais de Precipitações e Casos de Dengue no Distrito Federal (2013-2023) - Dados do SINAN-DATASUS e CPTEC/INPE. Fonte: Autoria Própria.

A área urbana de Brasília, com sua extensão e urbanização intensa, apresenta características propícias ao desenvolvimento do *Aedes aegypti*, especialmente em recipientes com água parada, como pneus, caixas d'água e outros objetos de descarte que retêm água (28). Estudos demonstram que esses ambientes urbanos não apenas favorecem a oviposição do mosquito, mas também dificultam as estratégias de controle vetorial devido à dispersão dos criadouros (25).

Em 2020, a continuidade de uma precipitação média elevada, em torno de 175 mm, manteve condições ambientais favoráveis para o vetor, resultando em um número elevado de casos de dengue, próximo a 35.000. Isso sugere uma possível associação entre padrões climáticos e a incidência de dengue, que é observada em outros estudos regionais (28), reforçando a hipótese de que alterações nos padrões de precipitação e temperatura podem influenciar diretamente a dinâmica de transmissão da doença. No entanto, é importante destacar que a relação entre clima e incidência de dengue é complexa e multifatorial, envolvendo também aspectos como a densidade populacional, eficácia de intervenções e a sazonalidade do ciclo de vida do mosquito (26, 27).

Em 2021, embora a precipitação média tenha registrado um ligeiro aumento para aproximadamente 185 mm, os casos de dengue apresentaram uma queda substancial, com cerca de 10.000 casos registrados. Esse declínio inesperado sugere que fatores além das condições climáticas influenciam a dinâmica de transmissão da doença. Durante a pandemia de SARS-CoV-2, medidas de isolamento social e mudanças nos hábitos de higiene doméstica parecem ter contribuído para a redução dos criadouros de *Aedes aegypti* em áreas urbanas, minimizando a exposição ao vetor (29). Esse comportamento de maior cuidado com o ambiente doméstico, como a remoção de recipientes que acumulam água, pode ter reduzido as oportunidades de proliferação do mosquito.

Estudos destacam que, em períodos de pandemia, os hábitos populacionais sofrem mudanças significativas. Durante a pandemia de COVID-19, que atingiu seu pico em 2021, a adoção de medidas sanitárias e o tempo prolongado dentro de casa podem ter aumentado a atenção à eliminação de possíveis focos de mosquito (30). Esses fatores sociais e comportamentais ilustram que, embora a precipitação e a temperatura sejam determinantes importantes, a transmissão da dengue é também sensível a mudanças no comportamento humano e às políticas de saúde pública.

Esse cenário evidencia a importância de uma abordagem integrada para o controle da dengue, que não se limite aos fatores ambientais, mas também considere os contextos sociais e comportamentais que podem modificar a exposição ao vetor e, conseqüentemente, a incidência da doença.

Nos anos subsequentes, a precipitação mostrou uma tendência de redução gradual, com valores em torno de 170 mm em 2022 e abaixo de 140 mm em 2023. Apesar dessa diminuição nas chuvas, os casos de dengue voltaram a crescer, alcançando 15.000 em 2023. Esse aumento pode estar relacionado ao retorno ao convívio social pós-pandemia e à retomada das atividades urbanas típicas, nas quais a população, em períodos de seca, tende a armazenar água em recipientes muitas vezes inadequados, criando potenciais criadouros para o *Aedes aegypti* (28). Esse comportamento reflete uma adaptação ao contexto de escassez de água, mas sem os cuidados necessários para evitar a proliferação de mosquitos.

Embora a relação entre precipitação e incidência de dengue não siga uma correlação linear, observa-se uma tendência de maior número de casos durante anos com precipitação elevada. No entanto, essa associação depende de múltiplos fatores, como a forma de armazenamento de água, as práticas de manejo ambiental e o retorno às atividades cotidianas, que ampliam a exposição ao vetor em áreas urbanas (31, 32).

Entre 2013 e 2018, a temperatura média anual variou entre 21,8°C e 22,0°C, enquanto os casos de dengue permaneceram baixos, com menos de 5.000 registros anuais (Figura 6). Em 2019, no entanto, a temperatura média anual aumentou para cerca de 22,6°C, coincidindo com um aumento expressivo nos casos de dengue, que ultrapassaram os 30.000. Esse padrão continuou em 2020, quando a temperatura subiu levemente para 22,8°C, acompanhada de um pico de cerca de 35.000 casos de dengue. Esses dados sugerem que anomalias térmicas frequentes, possivelmente decorrentes do aquecimento global, podem contribuir para o aumento das taxas de incidência da dengue (29).

No entanto, em 2021, embora a temperatura tenha se mantido elevada em torno de 22,8°C, o número de casos de dengue apresentou uma queda significativa, para cerca de 10.000. Esse declínio pode indicar que a incidência de dengue é influenciada por uma interação complexa entre temperatura e outros fatores, como as intervenções de controle do vetor e as mudanças nos comportamentos sociais, especialmente em períodos de pandemia. Portanto, embora exista uma tendência de aumento dos casos de dengue em anos mais quentes, a incidência da doença também depende de fatores sociais e ambientais específicos.

Entre 2022 e 2023, a temperatura média anual permaneceu elevada, variando entre 22,6°C e 23,0°C, coincidindo com um aumento dos casos de dengue, que alcançaram cerca de 15.000 em 2023 (Figura 6). Os dados de temperatura mostram uma possível associação com os níveis de precipitação, sugerindo que as condições climáticas combinadas contribuem para a intensificação da transmissão da dengue.

Além disso, as mudanças sociais decorrentes da pandemia de COVID-19, conforme relatado previamente, parecem ter influenciado o perfil de progressão da doença, com variações no comportamento populacional e no controle dos criadouros do vetor (32). Esses achados reforçam a hipótese de que temperaturas elevadas estão associadas a surtos de dengue, embora seja importante considerar que fatores sociais e ambientais adicionais também desempenham um papel significativo na dinâmica da doença.

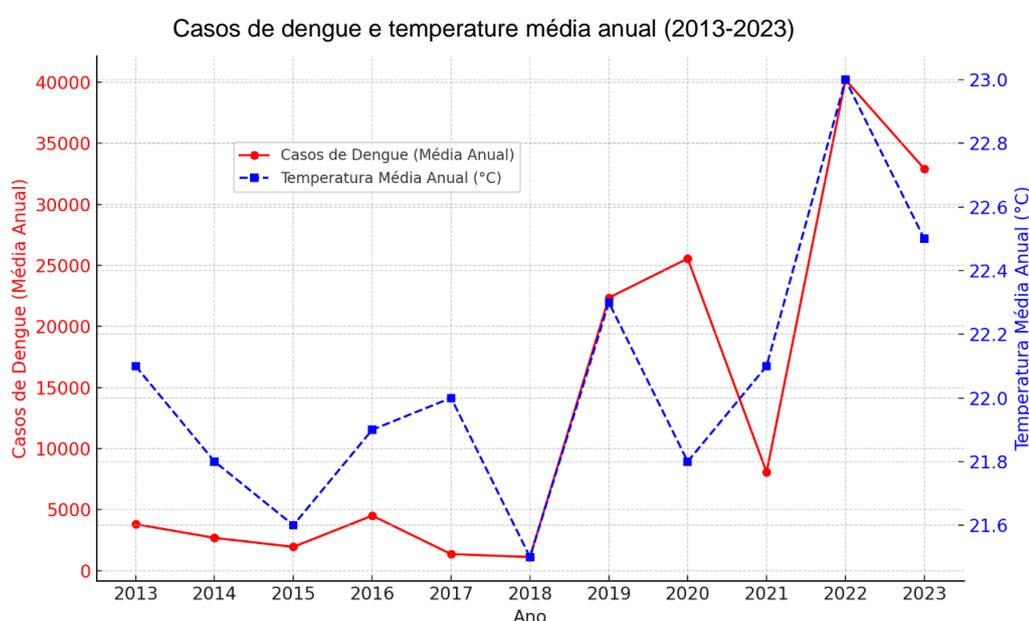


Figura 6 - Médias Anuais de Temperatura e Casos de Dengue no Distrito Federal (2013-2023) - Dados do SINAN-DATASUS e CPTEC/INPE. Fonte: Autoria Própria.

Entre 2022 e 2023, a temperatura média anual se manteve elevada, variando entre 22,6°C e 23,0°C, e os casos de dengue voltaram a aumentar, atingindo aproximadamente 15.000 em 2023 (Figura 6). Assim, os dados de temperatura estão fortemente associados com os de pluviometria e, ainda, reforça a interferência das mudanças sociais no perfil de progressão da doença, como anteriormente relatada a pandemia de covid 19 (33).

Foi possível perceber que temperaturas mais elevadas são fatores de risco, enquanto temperaturas mais baixas mostraram-se um fator protetivo. Com isso, é possível associar a temperatura ambiente com o desenvolvimento do mosquito, visto que seu desenvolvimento ideal ocorre entre 16 C e 34 C, enquanto temperaturas abaixo de 10 C tornam o mosquito entorpecido (34). Ademais, a temperatura ambiente interfere também na temperatura da água, local fundamental para o desenvolvimento do vetor em estágio larval, já que ao observar um resfriamento desses criadouros é possível perceber uma menor taxa de sobrevivência do artrópode, logo, águas mais frias retardam o desenvolvimento do vetor, o que ratifica a inviabilidade do desenvolvimento do mosquito em ambientes com temperaturas mais baixas e, assim, explica a preferência por áreas

com calor moderado (33). Esses dados reforçam a hipótese de que a temperatura elevada está associada a surtos de dengue, embora outros fatores possam também desempenhar um papel relevante na dinâmica da doença.

CONCLUSÃO

Observou-se que a dengue é fortemente influenciada por variações ambientais, como temperatura e precipitação, além de fatores sociais que impactam a exposição ao vetor. Ao associar esses fatores com variáveis demográficas da população brasileira, constatou-se a importância de direcionar as medidas preventivas, focando especialmente na eliminação de criadouros. Apesar dos achados, o presente estudo apresenta limitações, como a ausência de análise inferencial para quantificar as associações observadas entre clima, comportamento social e incidência da dengue. Além disso, as variáveis sociais foram limitadas a uma análise descritiva, sem avaliar diretamente o impacto de políticas públicas ou mudanças no comportamento populacional.

REFERÊNCIAS

- Secretaria de Saúde do Distrito Federal. Dengue. Disponível em: <https://www.saude.df.gov.br/dengue>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.
- Fundação Oswaldo Cruz. Aumento da dengue está associado a mudanças climáticas e ao desmatamento no Brasil. Agência Fiocruz de Notícias, 2023. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/aumento-da-dengue-esta-associado-mudancas-climaticas-e-ao-desmatamento-no-brasil>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.
- Viana DV, Ignotti E. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. Rev Bras Epidemiol [Internet]. 2013;16(2):240-56. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-790X2013000200002>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.
- Meira MCR, et al. Influência do clima na ocorrência de dengue em um município brasileiro de tríplice fronteira. Cogitare Enferm. 2021;26:e76974. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/ce.v26i0.76974>. Acesso em: 15 de setembro de 2024.
- Santos LF, Costa ACA, Santos MLG, Carvalho LS. Perfil epidemiológico da dengue no Brasil entre os anos de 2010 à 2019. Braz J Health Rev. 2021;4(3):11252-67. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n3-259>. Acesso em: 23 de setembro de 2024.
- Secretaria de Saúde do Distrito Federal. DF registra 100 mil casos prováveis de dengue em 2024. Disponível em: <https://www.saude.df.gov.br/web/guest/w/df-registra-100-mil-casos-prov%C3%A1veis-de-dengue-em-2024>. Acesso em: 23 de setembro de 2024.
- Ministério da Saúde. Nota informativa nº 13/2023 - CGARB/DEDT/SVSA/MS. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/estudos-e-notas-informativas/2023>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.
- Wong JM, Adams LE, Durbin AP, Muñoz-Jordán JL, Poehling KA, Sánchez-González LM, Volkman HR, Paz-Bailey G. Dengue: a growing problem with new interventions. Pediatrics. 2022;149(6):e2021055522. Disponível em: <https://doi.org/10.1542/peds.2021-055522>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

Maciel ELN, Frutuoso LCV, Garcia MHO, Werneck G, Cunha RV, Lima NVT. Esforços do governo aproveitam o combate eficaz à dengue no Brasil. Pré-impressões SciELO. 2024. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.8333. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/8333>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

Secretaria do Meio Ambiente do Distrito Federal. Os desafios das mudanças do clima. Disponível em: <https://www.sema.df.gov.br/os-desafios-das-mudancas-do-clima/>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

Geraldini B, Johansen IC, Justus M. Influence of temperature and precipitation on dengue incidence in Campinas, São Paulo State, Brazil (2013-2022). *Rev Soc Bras Med Trop* [Internet]. 2024;57:e00710-2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0080-2024>. Acesso em: 15 de setembro de 2024.

Ministério da Saúde. Dengue. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

Drumond B, et al. Dinâmica espaço-temporal da dengue no Distrito Federal, Brasil: ocorrência e permanência de epidemias. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2020;25(5):1641-52. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020255.32952019>. Acesso em: 15 de setembro de 2024.

Secretaria do Meio Ambiente do Distrito Federal. Os desafios das mudanças do clima. Disponível em: <https://www.sema.df.gov.br/os-desafios-das-mudancas-do-clima/>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

Ministério da Saúde. Dengue: diagnóstico e manejo clínico - adulto e criança. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/dengue/dengue-diagnostico-e-manejo-clinico-adulto-e-crianca>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

Mondini A, Chiaravalloti Neto F. Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. *Rev Saude Publica*. 2007;41(6):923-30. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102007000600006>. Acesso em: 11 de novembro de 2024.

Sousa TCM, Amancio F, Hacon SS, Barcellos C. Doenças sensíveis ao clima no Brasil e no mundo: revisão sistemática. *Rev Panam Salud Publica*. 2018;42:20. Disponível em: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.85>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

Elidio GA, Sallas J, Pacheco FC, Oliveira C, Guilhem DB. Atenção primária à saúde: a maior aliada na resposta à epidemia da dengue no Brasil. *Rev Panam Salud Publica*. 2024;48:e47. Disponível em: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2024.47>. Acesso em: 15 de setembro de 2024.

Nascimento G. Entenda relação da dengue com crise climática. 2023. Disponível em: <https://comunicasaude.ufes.br/conteudo/entenda-relacao-da-dengue-com-crise-climatica>. Acesso em: 17 de setembro de 2024.

Conselho Nacional de Saúde (Brasil). Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/index.html. Acesso em: 11 de novembro de 2024.

Teixeira LS, et al. Perfil clínico-epidemiológico da dengue no município de Anápolis - Goiás entre os anos de 2016 a 2020. *Cogitare Enferm*. 2022;27:e83371. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/ce.v27i0.83371>. Acesso em: 15 de setembro de 2024.

Oliveira KKF, Caprara A. Face social do controle do Aedes: em um bairro periférico de Fortaleza, Brasil, as mulheres tomam a palavra. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2019;24(8):2983-92. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018248.21522017>. Acesso em: 03 de novembro de 2024.

Medeiros EA. Desafios no controle da epidemia da dengue no Brasil. *Acta Paul Enferm*. 2024;37:eEDT012. DOI: <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2024EDT012>. Acesso em: 14 de novembro de 2024.

Gurgel-Gonçalves R, Oliveira WK, Croda J. A maior epidemia de dengue no Brasil: vigilância, prevenção e controle. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2024;57:e002032024. Disponível em: <https://doi.org/10.590/0037-8682-0113-2024>. Acesso em: 15 de setembro de 2024.

Achee NL, Gould F, Perkins TA, Reiner RC Jr. A critical assessment of vector control for dengue prevention. *PLOS Negl Trop Dis*. 2015;9(5):e0003655. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0003655>.

Brown L, Medlock J, Murray V. Impact of drought on vector-borne diseases – how does one manage the risk? *Public Health*. 2014;128(1):29-37. Disponível em: <https://researchportal.ukhsa.gov.uk/en/publications/impact-of-drought-on-vector-borne-diseases-how-does-one-manage-th>. Acesso em: 13 de novembro de 2024.

Liu-Helmersson J, Stenlund H, Wilder-Smith A, Rocklöv J. Vectorial capacity of *Aedes aegypti*: Effects of temperature and implications for global dengue epidemic potential. *PLOS ONE*. 2014;9(3):e89783. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0089783>. Acesso em: 13 de novembro de 2024.

Ryan SJ, Carlson CJ, Mordecai EA, Johnson LA. Global expansion and redistribution of *Aedes*-borne virus transmission risk with climate change. *PLOS Negl Trop Dis*. 2019;13(3):e0007213. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0007213>. Acesso em: 13 de novembro de 2024.

Lima-Camara TN. Dengue is a product of the environment: an approach to the impacts of the environment on the *Aedes aegypti* mosquito and disease cases. *Rev Bras Epidemiol*. 2024;27:e240048. <https://doi.org/10.1590/1980-549720240048.2>. Acesso em: 18 de setembro de 2024.

Barcellos C, Matos V, Lana RM, et al. Mudanças climáticas, anomalias térmicas e a recente progressão da dengue no Brasil. *Sci Rep*. 2024;14:5948. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56044-y>. Acesso em: 15 de setembro de 2024.

Alsa Z, Santos SM, Oliveira ESF, Carvalho RG, Coelho GE. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. *Epidemiol Serv Saude*. 2016;25(2):391-404. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000200017>. Acesso em: 20 de setembro de 2024.

Sepúlveda-Loyola R, Rodríguez-Sánchez Ganz F, Torralba R. Impact of Social Isolation Due to COVID-19 on Health in Older People: Mental and Physical Effects and Recommendations. *J Nutr Health Aging*. 2020;24(9):938-947. doi: <https://doi.org/10.1007/s12603-020-1469-2>. Acesso em: 03 de novembro de 2024.

Carmo RF, Silva Júnior JVJ, Pastor AF. Factors associated with the occurrence of dengue epidemics in Brazil: a systematic review. *Rev Panam Salud Publica*. 2021;45:e84. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/354104430>. Acesso em: 13 de novembro de 2024.

Gomes JPM, et al. Relação entre temperatura do ar e incidência de dengue: estudo de séries temporais em Minas Gerais, Brasil (2010-2019). *Cad Saude Publica*. 2024;40(3):e00076723. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT076723>. Acesso em: 16 de setembro de 2024.