



UM ESTUDO SOBRE TEMPERATURA E UMIDADE NOS CASOS DE DENGUE NO DISTRITO FEDERAL

EAN CARLOS CUSTODIO DA SILVA; ALDIRA GUIMARÃES DUARTE DOMINGUEZ
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA; UNIVERSIDADE DE BRASILIA

RESUMO

A dengue é uma arbovirose transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*, afetando milhões de pessoas globalmente, especialmente em regiões tropicais e subtropicais. Trata-se de um desafio significativo para a saúde pública, podendo manifestar-se de forma leve, com febre e mialgia, ou em variantes graves, como a dengue hemorrágica, que pode ser letal. A transmissão da doença está diretamente associada a condições ambientais, sendo favorecida por temperaturas entre 23,2°C e 27,7°C e umidade relativa acima de 70%. A pesquisa tem como objetivo, analisar a influência dos parâmetros ambientais, especificamente temperatura e umidade, na incidência de casos de dengue no Distrito Federal entre 2017 e 2024. Foram coletados dados de temperatura e umidade do Instituto Nacional de Meteorologia e registros de casos de dengue do Portal de Informação da Secretaria de Saúde do Distrito Federal. A análise utilizou séries temporais e regressão linear, empregando ferramentas computacionais como Excel e Python, além de georreferenciamento. Os resultados indicaram uma correlação positiva entre umidade elevada (70%-80%) e aumento dos casos de dengue. Além disso, observou-se que temperaturas entre 22°C e 23°C associadas a um maior número de casos. A análise sazonal revelou picos entre fevereiro e abril, com um aumento expressivo em 2024, possivelmente relacionado a altos índices de umidade e falhas nas medidas de controle do vetor. O mapeamento demonstrou que os territórios periféricos apresentaram maior incidência. O estudo evidenciou que a umidade do ar é o principal fator ambiental relacionado à proliferação do *Aedes aegypti* e à transmissão da dengue no Distrito Federal. A maior incidência em áreas periféricas destaca a importância de políticas eficazes de controle do vetor em regiões vulneráveis.

Palavras-chave: Saúde Ambiental; Epidemiologia Ambiental; Clima

1 INTRODUÇÃO

A dengue é uma das doenças transmitidas por vetores mais prevalentes no mundo, sendo um dos principais desafios de saúde pública em regiões tropicais. No Distrito Federal, fatores climáticos, socioeconômicos e ambientais favorecem a proliferação do *Aedes aegypti*, especialmente em áreas vulneráveis como a Estrutural. A interação entre temperatura, umidade e incidência de dengue ainda é pouco explorada. Estudos indicam que a umidade tende a ter um impacto mais imediato na proliferação do mosquito, enquanto a temperatura regula seu ciclo de vida e transmissão viral.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados de temperatura e umidade do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e registros de casos de dengue do InfoSaúde da Secretaria de Saúde do DF. Os dados foram analisados utilizando Microsoft Excel, Python e QGIS, permitindo correlação espacial e temporal entre as variáveis climáticas e os casos de dengue. O período

analisado foi de 2017 a 2024, com foco especial na Estrutural.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

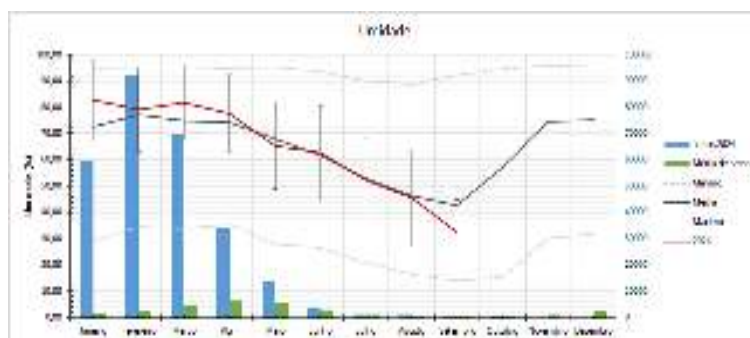
Os dados evidenciam padrões sazonais bem definidos, flutuações anuais e picos específicos ao longo dos anos analisados. Os meses de janeiro a abril consistentemente apresentam os maiores valores de umidade relativa do ar, associados ao período chuvoso característico do Distrito Federal, que ocorre durante o final da primavera e o verão.

Em contrapartida, os meses entre junho e setembro mostram uma redução significativa nos níveis de umidade, correspondendo ao período de seca, quando há ausência de chuvas e alta evapotranspiração típica do inverno.

Entre os anos analisados, destaca-se 2024, que apresenta valores notavelmente elevados de umidade nos meses iniciais, sugerindo condições climáticas mais extremas ou possíveis anomalias meteorológicas relacionadas ao aumento da precipitação nesse período. Nos anos anteriores, de 2017 a 2023, os padrões observados mostram uma estabilidade relativa, com pequenas variações interanuais.

Do ponto de vista da saúde ambiental, a alta umidade, especialmente entre fevereiro e abril, cria condições ideais para a proliferação do mosquito *aedes aegypti*, vetor da dengue. A faixa de umidade entre 70% e 80% favorece o desenvolvimento e a sobrevivência do mosquito, aumentando significativamente o risco de surtos da doença durante esses meses. Por outro lado, os meses com baixa umidade (junho a setembro) reduzem a proliferação do vetor, mas agravam problemas na população devido ao ar seco.

Os dados apresentados reforçam a relação entre as variáveis, como a umidade relativa do ar, e os desafios de saúde pública no Distrito Federal. A identificação de padrões sazonais e suas implicações epidemiológicas é essencial para o planejamento de intervenções de controle de vetor e para a implementação de estratégias de saúde pública mais eficazes.



De acordo com o gráfico, a hipótese persistente é que o aumento na umidade e o aumento nos casos de dengue parecem estar diretamente relacionados.

No Gráfico, em abril observa-se uma queda tanto na umidade quanto no número de casos de dengue. A umidade cai para 70% e continua a diminuir até junho, quando atinge aproximadamente 40%. A redução nos casos de dengue coincide com a diminuição da umidade, sugerindo que condições menos úmidas desfavorecem a sobrevivência e reprodução do mosquito.

Nos meses de julho, agosto e setembro, a umidade se mantém baixa atingindo valores mínimos em torno de 30% a 40%. Durante esse período, os casos de dengue praticamente desaparecem, indicando que o ambiente seco é desfavorável à proliferação do mosquito, que precisa de condições úmidas para seu desenvolvimento. A partir de outubro, a umidade começa a subir novamente, alcançando cerca de 60% a 70% em novembro e dezembro.

6.2 Temperatura no Distrito Federal

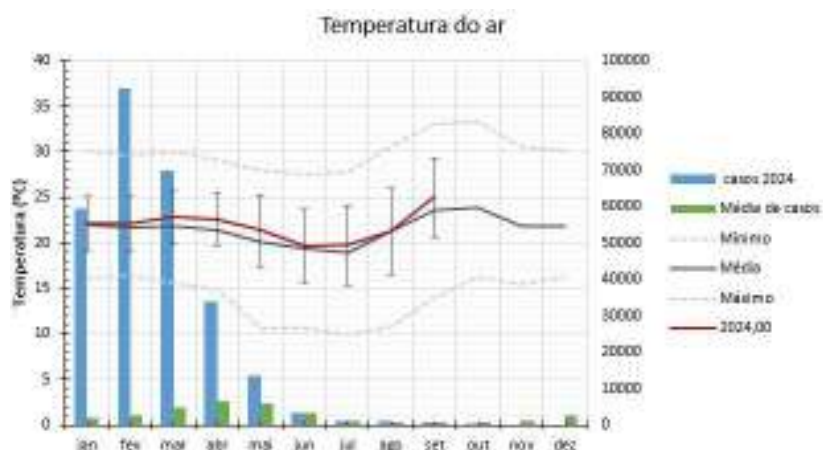


Gráfico 2. Comparativo Média da Série Histórica de Temperatura com 2024 e Média de Casos com 2024 no Distrito Federal em graus Celsius (°C), e o número de casos de dengue ao longo dos meses de 2024, comparando a média de temperatura e os casos com anos anteriores. O eixo Y à esquerda representa a variação de temperatura ao longo dos meses, variando entre 0°C e 40°C. A temperatura média é destacada por uma linha em vermelho, enquanto a média histórica é representada por uma linha contínua.

O eixo Y à direita indica o número de casos de dengue, com valores entre 0 e 90.000. As barras azuis mostram os casos de dengue para o ano de 2024, enquanto as barras verdes representam a média de casos históricos, permitindo uma comparação direta com os valores de 2024. Dados analisados pelo próprio autor.

Observando o gráfico mês a mês, é possível perceber uma correlação entre os picos de temperatura e o aumento dos casos de dengue. Em janeiro e fevereiro, observa-se um pico nos casos de dengue, com barras azuis altas. Durante esse período, a temperatura média está acima de 25°C, com máximas que se aproximam de 35°C.

Entre março e maio, há uma diminuição nos casos de dengue, embora eles ainda estejam acima da média histórica. A temperatura começa a diminuir gradualmente, caindo para aproximadamente 22°C a 25°C, o que possivelmente reduz a atividade e a reprodução do mosquito, contribuindo para a queda nos casos de dengue.

Durante os meses de junho a agosto, os casos de dengue praticamente desaparecem, representados por barras muito baixas. Este período coincide com as temperaturas mais baixas do ano, com médias abaixo de 20°C e mínimas próximas a 15°C, condições que provavelmente desfavorecem a proliferação do mosquito e reduzem os casos de dengue.

A partir de setembro, observa-se uma leve elevação na temperatura média, que chega novamente a cerca de 25°C em novembro e dezembro. No entanto, não há um aumento significativo nos casos de dengue durante esse período, sugerindo que o aumento da temperatura, isoladamente, não é suficiente para provocar um surto. Fator adicional, como a umidade (variável com base na hipótese da pesquisa), pode ter contribuído para a manutenção dos casos baixos.

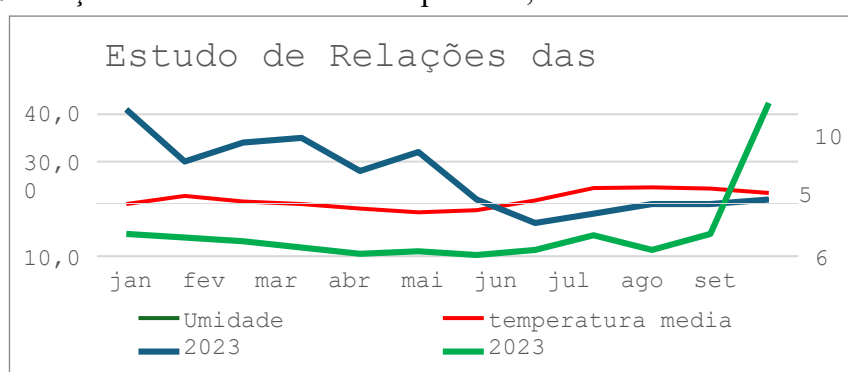
Ao analisar a média histórica de casos (representada pelas barras verdes), nota-se que ela está significativamente abaixo dos casos registrados em 2024 nos primeiros meses do ano. Isso indica que, em 2024, houve um surto de dengue mais grave do que a média histórica, especialmente entre janeiro e março. A linha de tendência de temperatura para 2024 (linha vermelha) segue um padrão similar ao da média histórica, mas o aumento expressivo dos casos de dengue sugere que outros fatores climáticos ou ambientais podem ter contribuído

para essa alta incidência.

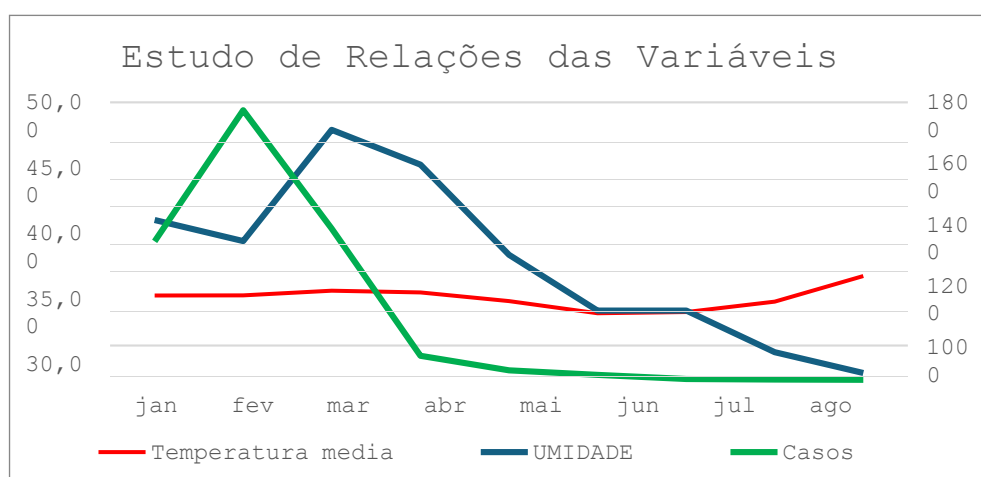
A análise das linhas dos diferentes anos mostra uma estabilidade geral nos padrões de temperatura ao longo do período, com pequenas variações interanuais. Isso sugere que, embora as mudanças climáticas possam influenciar os extremos de temperatura, os valores médios não exibem alterações drásticas durante os anos analisados. Além disso, não há nenhum ano no período que demonstre uma anomalia evidente na temperatura média.

Em contrapartida, os meses mais frios, como junho e julho, apresentam temperaturas menos favoráveis à reprodução do mosquito, o que contribui para a redução da incidência de dengue durante o período seco. Entretanto, mesmo nesses meses, o risco de transmissão não é completamente eliminado, especialmente se condições locais, como reservatórios de água estagnada, forem negligenciadas.

Gráfico 7. Relação entre as Variáveis Temperatura, Umidade e Casos de Dengue 2023.



A queda drástica nos casos de dengue a partir de maio coincide com a diminuição da umidade, que atinge níveis mínimos entre junho e agosto, durante o período de seca. A temperatura, embora mais baixa nesses meses, também não apresenta alterações significativas que possam ser explicadas especificamente na redução dos casos. Isso sugere que a umidade desempenha um papel crucial na proteção do mosquito *aedes aegypti*, que depende de ambientes úmidos para sua reprodução.



Os resultados mostram que os períodos de alta umidade coincidem consistentemente com o aumento dos casos de dengue, enquanto a redução da umidade durante a estação seca resulta em uma diminuição significativa da incidência. Dessa forma, estratégias de controle da dengue na região devem priorizar o monitoramento e o manejo das condições ambientais associadas à umidade, como a eliminação de criadouros e o reforço de campanhas preventivas.

antes e durante o período chuvoso.

SANTA LUZIA

No olhar do Plano Diretor de 2009-PDOT, tanto para Estrutural quanto a Santa Luzia são categorizadas como “Área de Regularização de Interesse Social”-ARIS, mas também pela sua geolocalização, a Santa Luzia também é considerada “Área de Relevante Interesse Ecológico”- ARIE. Para a regularização do território, a Lei Complementar nº530 define as regras de regularização, criando assim uma faixa delimitadora que separa o Parque Nacional de Brasília da Santa Luzia.

Distribuição de Usuários da Estrutural no DF devido a Dengue- 2023



O mapa acima aponta o fluxo de distribuição dos usuários que passam pelo serviço de atenção primária da Estrutural para a realização de acompanhamento. De forma representativa, nos mostra a distância que a população da Estrutural sofre para receber atendimento para o combate do vetor, expondo assim situações de vulnerabilidade do território que tem que ser ouvidas pelas políticas públicas. Levando segurança, saneamento básico, habitação saudável, uma rede de assistência a saúde que cubra a necessidade da população (tanto em nível de atenção primária, quanto secundária e especializada).

Distribuição de Usuários da Estrutural no DF devido a Dengue- 2023



Em 2023, o fluxo populacional no Distrito Federal foi reduzido, indicando uma menor necessidade de deslocamento por parte dos habitantes das áreas de abrangência. Esse cenário reflete uma melhor organização e controle na distribuição populacional dentro do território, possibilitando uma gestão mais eficiente das demandas regionais e dos serviços essenciais, além de contribuir para a estabilidade no uso dos recursos locais. Esses dados, representativos da dinâmica populacional, também sugerem impactos positivos nas políticas públicas direcionadas à mobilidade e planejamento urbano



Em contraste com 2023, no ano de 2024, o surto de dengue resultou em um aumento significativo no deslocamento da população, forçando muitos usuários a buscar atendimento em locais consideravelmente distantes de suas áreas de abrangência. Essa redistribuição mais ampla não apenas sobrecarregou os serviços de saúde em regiões específicas, mas também destacou a gravidade do surto, evidenciando a necessidade de ações emergenciais para conter a disseminação da doença e atender à demanda crescente por assistência médica em todo o território do Distrito Federal.

4 CONCLUSÃO

A análise realizada ao longo deste estudo revelou que a dinâmica da dengue na região da Estrutural, Distrito Federal, está intrinsecamente relacionada a fatores ambientais, com ênfase na umidade e, em menor grau, na temperatura. Os resultados indicam que a umidade do ar é a variável de maior impacto na proliferação do mosquito *Aedes aegypti* e na incidência de casos de dengue. Os picos de umidade observados durante os meses chuvosos (janeiro a abril) foram diretamente associados aos maiores números de casos, enquanto a diminuição da umidade nos meses secos (junho a setembro) contribuiu para a redução significativa da transmissão da doença.

Embora a temperatura média também desempenhe um papel importante, proporcionando condições favoráveis para o desenvolvimento do vetor dentro de uma faixa ideal (22°C a 30°C), os dados mostraram que suas variações ao longo do ano são menos acentuadas e não apresentam uma correlação tão direta com os casos de dengue quanto a umidade. Essa estabilidade da temperatura ao longo dos meses ressalta que a disponibilidade de água e ambientes úmidos, diretamente influenciados pela umidade do ar, é o principal fator que determina a sazonalidade da dengue.

O comportamento sazonal identificado reforça a necessidade de estratégias preventivas sazonais, com foco no período chuvoso, quando a umidade alcança níveis ideais para a reprodução do mosquito. As ações de controle devem incluir campanhas educativas para a população sobre a importância da eliminação de criadouros, o uso de tecnologias de monitoramento climático para antecipar surtos e a intensificação das intervenções de saúde pública nos meses de maior risco, como aplicação de larvicidas e controle químico.

Além disso, o ano de 2024 apresentou variações climáticas que sugerem uma possível influência de fenômenos meteorológicos atípicos, como alterações no regime de chuvas ou mudanças climáticas, que podem amplificar a proliferação do vetor e os casos de dengue. Isso destaca a importância de integrar os estudos de saúde pública com monitoramento ambiental, considerando as variáveis climáticas como fatores determinantes para a saúde da população.

Portanto, este estudo não apenas reforça a correlação entre fatores ambientais e a incidência de dengue, mas também aponta para a necessidade de políticas públicas que combinem ações de vigilância epidemiológica com gestão ambiental, de forma a mitigar os impactos da doença na população. As informações aqui apresentadas devem servir como base para o aprimoramento de estratégias de controle e prevenção da dengue na região da

Estrutural e no Distrito Federal

REFERÊNCIAS

ABBAS, K. Gestão de custos em organizações hospitalares. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/79577>.

ALMEIDA, Célia. Parcerias público-privadas (PPP) no setor saúde: processos globais e dinâmicas nacionais. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 33, supl. 2, e00197316, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X2017001403002&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 19 out. 2020.

Questões ambientais são saúde: apresentando um caso e definindo uma agenda para o meio ambiente e psicologia da saúde. Disponível em: <https://econtent.hogrefe.com/doi/epdf/10.1027/1016-9040/a000438>.

Efeito das alterações climáticas na qualidade do ar. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231008008571?via%3Dihub>.

FIORE, A.; NAIK, V.; LEIBENSPERGER, E. Qualidade do ar e conexões climáticas. Journal of the Air & Waste Management Association, v. 65, p. 645-685, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10962247.2015.1040526>