

ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DOS CASOS DE DENGUE EM JUIZ DE FORA - MG
(2014-2023)

Larissa Warnavin¹;

Centro Universitário Internacional (UNINTER), Curitiba, Paraná.

Andréia Monique Lermen²;

Centro Universitário Internacional (UNINTER), Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul.

Joyce Cândida Thomé Pereira³;

Centro Universitário Internacional (UNINTER), Três Rios, Rio de Janeiro.

Allen Modro Silva⁴;

Centro Universitário Internacional (UNINTER), Itajubá, Minas Gerais.

Iasmim Michele Barboza Pereira Silva Menezes⁵;

Centro Universitário Internacional (UNINTER), São Gabriel do Oeste, Mato Grosso do Sul.

Nicole Geraldine de Paula Marques Witt⁶;

Centro Universitário Internacional (UNINTER), Curitiba, Paraná.

Julia Aparecida de Queiroz Bertoti⁷.

Centro Universitário Internacional (UNINTER), Curitiba, Paraná.

RESUMO: Este estudo teve como objetivo analisar as características epidemiológicas e socioambientais dos casos de dengue no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, entre 2014 a 2023. Utilizando uma abordagem descritiva e quantitativa, foram analisadas séries temporais de notificações de dengue e variáveis climáticas, como umidade, temperatura do ar e precipitação pluviométrica. Os dados epidemiológicos foram obtidos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), enquanto as informações climáticas foram fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os resultados mostraram variações significativas na incidência de dengue ao longo dos anos, com picos notáveis em 2016 e 2019. O estudo, ressalta a importância de medidas contínuas de controle de vetores e monitoramento epidemiológico para prevenir surtos de dengue. A análise também revela a necessidade de melhoria na complementação dos dados sociodemográficos para promover um maior entendimento dos fatores de risco associados à doença.

PALAVRAS-CHAVE: *Aedes aegypti*. Geografia da Saúde. Séries Temporais.

EPIDEMIOLOGICAL ANALYSIS OF DENGUE IN JUIZ DE FORA, MINAS GERAIS (2014-2023)

ABSTRACT: This study aimed to analyze the epidemiological and socio-environmental characteristics of dengue cases in the municipality of Juiz de Fora, Minas Gerais, between 2014 and 2023. Using a descriptive and quantitative approach, time series of dengue notifications and climatic variables such as humidity, air temperature, and rainfall were analyzed. Epidemiological data were obtained from the Notifiable Diseases Information System (SINAN), while climatic information was provided by the National Institute of Meteorology (INMET). The results showed significant variations in dengue incidence over the years, with notable peaks in 2016 and 2019. The study highlights the importance of continuous vector control measures and epidemiological monitoring to prevent dengue outbreaks. The analysis also underscores the need to improve the completeness of sociodemographic data for a better understanding of the risk factors associated with the disease.

KEY-WORDS: *Aedes aegypti*. Health Geography. Time Series.

INTRODUÇÃO

A dengue é uma doença viral transmitida principalmente pelo mosquito *Aedes aegypti*, representando um dos maiores desafios para a saúde pública global, especialmente em regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, a incidência de dengue tem mostrado uma tendência de crescimento nas últimas décadas, afetando milhões de pessoas e sobrecarregando os sistemas de saúde (BRASIL, 2020). A complexidade da transmissão da dengue é influenciada por diversos fatores, incluindo as condições climáticas, características sociodemográficas da população e a eficácia das medidas de controle de vetores (TEIXEIRA *et al.*, 2001).

O município de Juiz de Fora, localizado na Zona da Mata de Minas Gerais, apresenta um cenário particular para o estudo da dengue devido às suas condições climáticas específicas e alta densidade populacional. A cidade possui verões quentes e chuvosos, que favorecem a proliferação do *Aedes aegypti*, além de um alto grau de urbanização, o que pode aumentar o risco de transmissão do vírus (OLIVEIRA; ANDRADE; SILVA, 2019). Estudos indicam que variações na temperatura, umidade e precipitação estão fortemente associadas à dinâmica da transmissão da dengue (MARQUES; FORATTINI, 2008; CHADEE; MARTINEZ, 2016).

Compreender a dinâmica da dengue em Juiz de Fora é essencial para desenvolver estratégias eficazes de prevenção e controle. Ao examinar a relação entre variáveis climáticas e a incidência da doença, bem como os aspectos sociodemográficos dos indivíduos afetados, espera-se fornecer subsídios para a formulação de políticas públicas mais eficazes e para a melhoria da vigilância epidemiológica na região (INSTITUTE OF

MEDICINE, 2003; PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, 2019).

Este trabalho, busca preencher lacunas no conhecimento sobre a dengue em Juiz de Fora, contribuindo para um entendimento mais aprofundado dos fatores que influenciam a propagação da doença e das melhores práticas para sua prevenção e controle (SANTOS; NASCIMENTO, 2018).

OBJETIVO

Este estudo, tem como objetivo central analisar as características epidemiológicas e socioambientais dos casos de dengue no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, entre 2014 a 2023. A finalidade é identificar padrões temporais e sazonais na incidência de dengue e compreender a influência de variáveis climáticas como umidade, temperatura do ar e precipitação na propagação da doença. Além disso, o estudo visa descrever os aspectos sociodemográficos dos indivíduos afetados, destacando a importância de dados completos e precisos para o desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes no controle e prevenção de surtos de dengue.

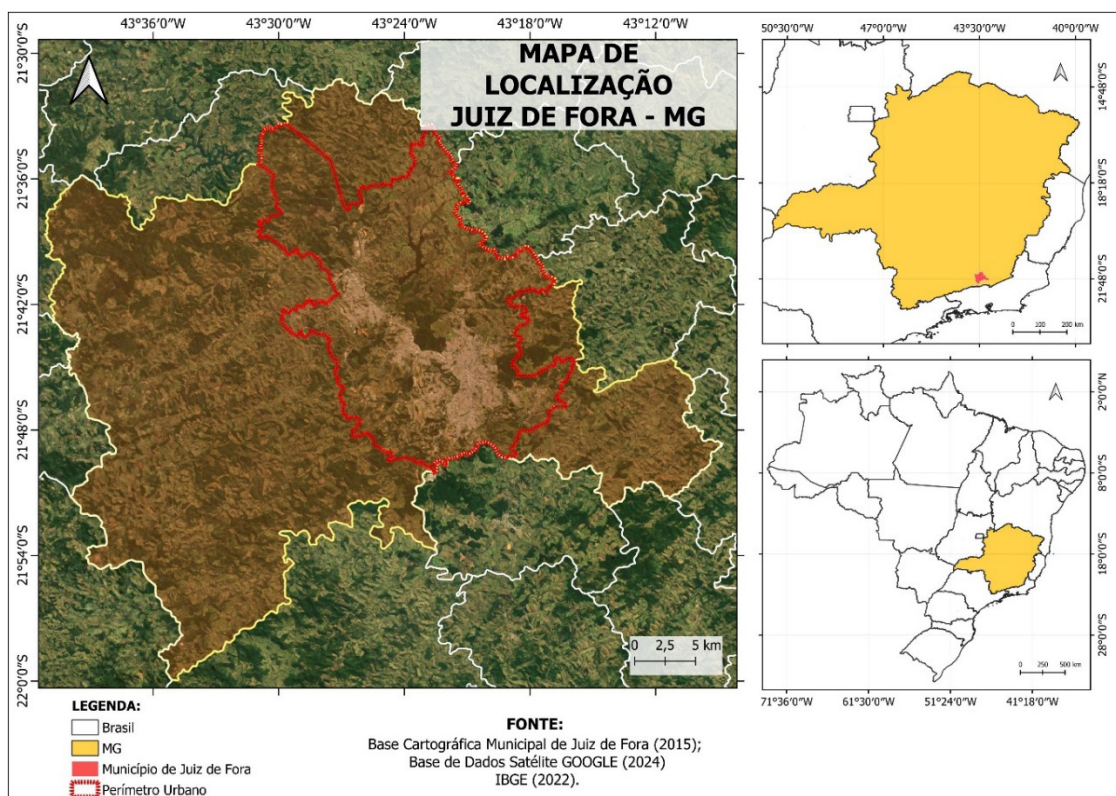
METODOLOGIA

Este artigo apresenta uma análise epidemiológica e socioambiental descritiva e quantitativa, aplicada a séries temporais das notificações de casos de dengue em Juiz de Fora entre 2014 a 2023.

Área de Estudo

O estudo foi realizado com dados do município de Juiz de Fora, localizado na Mesorregião da Zona da Mata, sudeste de Minas Gerais. A cidade possui uma área total de 1.435,749 km² e uma população estimada em 525.225 habitantes (IBGE, 2019). Com uma taxa de urbanização de 96,70% e densidade demográfica de 376,64 hab/km², Juiz de Fora está situada a 21°41'20" de latitude sul e 43°20'40" de longitude oeste (Figura 1), sendo dividida em 81 bairros organizados em sete regiões administrativas.

Figura 1: Localização do município de Juiz de Fora, Minas Gerais.



Fonte: Prefeitura de Juiz de Fora (2015); GOOGLE, INC (2024); IBGE (2022). Elaboração: As autoras (2024).

O clima de Juiz de Fora é classificado como Cwa, segundo classificação climática de Köppen-Geiger, caracterizado por verões quentes e chuvosos e invernos secos e amenos. A estação chuvosa ocorre de outubro a março, enquanto o período seco se estende de abril a setembro. Durante o período seco, frentes frias e massas polares são mais frequentes, provocando eventos de frio. A maior parte da precipitação anual, aproximadamente 84%, concentra-se nos meses chuvosos, com volumes superiores a 50 mm observados nas transições de abril e setembro (OLIVEIRA; FERREIRA, 2021).

Fonte de Dados

Foram analisados casos notificados e variáveis climáticas de 2014 a 2023. Os dados epidemiológicos foram extraídos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN, 2024). O mapa da área foi produzido no *software* QGIS com base em *shapefiles* disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022) e pelo Sistema Municipal de Planejamento do Território do Município de Juiz de Fora (2024). Dados mensais de umidade, temperatura do ar e precipitação pluviométrica foram obtidos do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2024), referentes à estação meteorológica de Juiz de Fora.

Análise dos Dados

Os dados do SINAN foram tabulados no *Microsoft Excel* e submetidos a análise descritiva, com apresentação dos resultados em tabelas e gráficos. A taxa de incidência (TI) foi calculada com base nos dados do SINAN (número de casos notificados - NCN) e do IBGE (população total por ano - NP), utilizando a fórmula (RIPSA, 2008): $TI = (NCN / NP) \times 100.000$. Os casos de dengue notificados de 2014 a 2023, a temperatura média (°C), a umidade média do ar (%) e a precipitação (mm) foram usados para construir uma série histórica. A porcentagem de casos por mês foi calculada dividindo-se o número de casos de cada mês pelo total anual, padronizando as curvas de casos por ano (FERREIRA; CHIARAVALLOTI NETO; MONDINI, 2018). Análises estatísticas foram realizadas no *software R*. O teste de correlação de *Pearson* foi utilizado para avaliar a relação entre variáveis independentes (umidade, precipitação mensal e temperatura média) e a variável dependente (casos de dengue). O teste do qui-quadrado comparou casos de dengue com sexo e hospitalização. Análise de Variância (ANOVA) foi empregada para comparar outras variáveis sociodemográficas e epidemiológicas, com um nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Valores ignorados ou não aplicáveis foram excluídos da análise estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período estudado foram notificados 50.250 casos de dengue no município de Juiz de Fora, com destaque para o ano de 2016 onde foram notificados 34.958 casos de dengue (69,6%)(Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição dos casos de dengue segundo ano de notificação em Juiz de Fora, de 2014 a 2023.

Ano notificação	Nº de casos de dengue	Taxa de incidência (/100.000 habitantes)
2014	832	145,13
2015	4667	814,08
2016	34958	6097,84
2017	101	17,62
2018	161	28,08
2019	7594	1324,65
2020	170	29,65
2021	43	7,50
2022	117	20,41
2023	1607	280,31

Fonte: DATASUS (2024).

A análise dos dados de dengue em Juiz de Fora, entre 2014 e 2023, revela variações significativas na incidência de casos. Após um aumento de 832 casos em 2014 para 4.667 em 2015, observa-se um pico extremo em 2016 com 34.958 casos, possivelmente associado a surtos epidêmicos e introdução de novas linhagens virais. Após 2016, houve uma queda drástica nos casos, com apenas 101 e 161 casos em 2017 e 2018, respectivamente, o que pode ser atribuído a uma maior imunidade da população e melhorias nas medidas de controle de vetores.

Em 2019, o aumento substancial para 7.594 casos sugere um novo surto epidêmico, enquanto a redução para 170 casos em 2020 e 43 em 2021 pode estar relacionada às restrições da pandemia de COVID-19, que reduziram a mobilidade e a exposição aos mosquitos. No entanto, o aumento para 1.607 casos em 2023 indica uma retomada da atividade viral, provavelmente devido à redução das medidas de restrição pandêmicas e a retomada dos padrões normais de mobilidade e exposição.

Tabela 2: Características sociodemográficas dos casos de dengue no município de Juiz de Fora, de 2014 a 2023.

Variáveis	N	%	X ^{2*}	P
Sexo				
Feminino	28329	56,37	42,16	<0,001
Masculino	21878	43,54		
Ignorado	43	0,09		
Faixa etária				
			F**	P
< 1 ano	334	0,67	2,16	<0,05
01 - 04	541	1,08		
05 - 09	1200	2,39		
10 - 14	2851	5,67		
15 - 19	4581	9,12		
20 - 39	19203	38,21		
40 - 59	14386	28,63		
60 - 64	2449	4,87		
65 - 69	1812	3,61		
70 - 79	1952	3,88		
≥ 80	930	1,85		
Ignorado	11	0,02		
Etnia				
			F**	P
Branco	7603	15,13	4,32	<0,01
Preta	1872	3,72		
Amarela	211	0,42		
Parda	2465	4,91		
Indígena	79	0,16		
Ignorado/em branco	38020	75,66		
Escolaridade				
			F**	P

Analfabeto	23	0,05		
1ª a 4ª série incompleta do EF	376	0,75		
4ª série completa do EF	320	0,64		
5ª a 8ª série incompleta do EF	626	1,24		
Ensino fundamental completo	337	0,67	2,72	<0,05
Ensino médio incompleto	624	1,24		
Ensino médio completo	1463	2,91		
Educação superior incompleta	207	0,41		
Educação superior completa	443	0,88		
Não se aplica	1477	2,94		
Ignorado/em branco	44354	88,27		
Critério de confirmação			F**	P
Ignorado/em branco	34046	67,75		
Laboratorial	8738	17,39	3,61	<0,05
Clínico-epidemiológico	7437	14,80		
Em investigação	29	0,06		
Classificação			F**	P
Ignorado/em branco	12	0,02		
Dengue com complicações	119	0,24		
Dengue grave	736	1,46		
Dengue com sinais de alarme	15313	30,47	42,38	<0,001
Dengue	26	0,05		
Dengue clássico	1	0,002		
Inconclusivo	34043	67,75		
Evolução			F**	P
Ignorado/em branco	34300	68,26		
Cura	15833	31,51		
Óbito pelo agravo notificado	86	0,17	4,42	<0,05
Óbito por outra causa	17	0,03		
Óbito em investigação	14	0,03		
Ocorreu hospitalização			X^{2*}	P
Ignorado/ em branco	38419	76,46	476,07	<0,001
Sim	2082	4,14		
Não	9749	19,40		

EF: Ensino Fundamental. As variáveis ignoradas/em branco e não se aplica não foram incluídas na análise estatística. *Teste de qui-quadrado. **Teste de ANOVA.

Fonte: DATASUS (2024).

A análise das características sociodemográficas dos casos de dengue em Juiz de Fora, entre 2014 e 2023, revela importantes diferenças estatísticas. A distribuição por sexo mostra que 56,37% dos casos foram em mulheres e 43,54% em homens, com significância estatística ($p < 0,001$), indicando uma possível maior exposição ou vulnerabilidade das mulheres à dengue. Em relação à faixa etária, a maior parte dos casos ocorreu entre indivíduos

de 20 a 39 anos (38,21%), seguidos pelos de 40 a 59 anos (28,63%). Crianças abaixo de um ano representaram apenas 0,67% dos casos. A distribuição etária é significativa ($p < 0,05$), sugerindo que fatores como atividade social e ocupacional influenciam a exposição ao vírus.

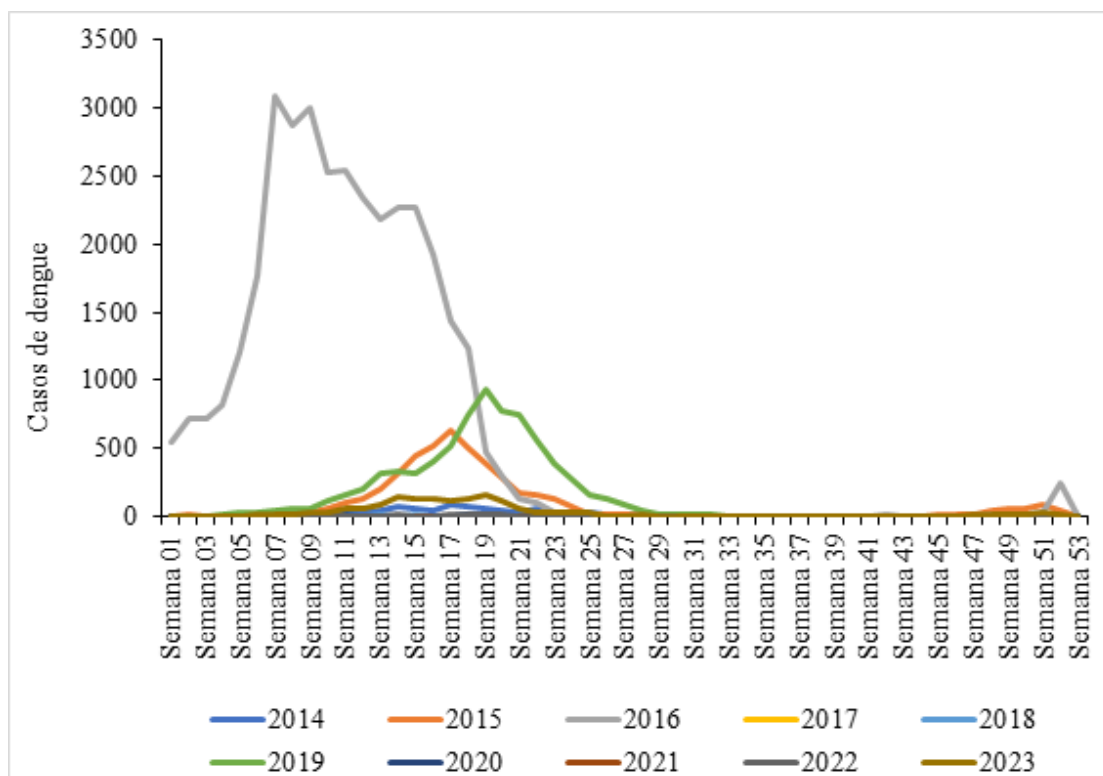
A análise da etnia mostra que a maioria dos casos (75,66%) teve essa variável ignorada, dificultando uma análise conclusiva. Entre os registros disponíveis, a maior parte dos casos foi entre brancos (15,13%), seguidos por pardos (4,91%) e pretos (3,72%), com significância estatística ($p < 0,01$). Em termos de escolaridade, a maioria dos casos também teve essa variável ignorada (88,27%). Dos casos registrados, a maior proporção foi de pessoas com ensino médio completo (2,91%) e educação superior completa (0,88%), com significância ($p < 0,05$), o que pode refletir diferenças no acesso à informação e às medidas preventivas.

Quanto ao critério de confirmação, a maioria dos casos foi classificada como ignorado ou em branco (67,75%). Entre os confirmados, 17,39% foram laboratoriais e 14,80% clínico-epidemiológicos, com significância estatística ($p < 0,05$), indicando variações na disponibilidade de testes laboratoriais e na sensibilidade dos sistemas de vigilância. A classificação dos casos mostrou que a maioria foi inconclusiva (67,75%), enquanto os casos de dengue com sinais de alarme foram os mais frequentes entre os classificados (30,47%), com significância ($p < 0,001$).

A evolução dos casos também foi predominantemente ignorada ou deixada em branco (68,26%). Entre os registros, 31,51% resultaram em cura e 0,17% em óbito pelo agravo notificado, com significância estatística ($p < 0,05$). Em termos de hospitalização, a maioria dos casos (76,46%) teve essa informação ignorada ou em branco. Entre os casos registrados, 19,40% não foram hospitalizados e 4,14% foram hospitalizados, com alta significância ($p < 0,001$). Essas análises destacam a importância de dados completos e precisos para compreender a dinâmica da doença e implementar medidas de controle mais eficazes.

As semanas epidemiológicas com maior número de casos foram de 05 a 19, no ano de 2016, que corresponde ao período de final de janeiro a maio (Figura 2). Ao correlacionar com os dados climatológicos (Figura 3), é possível identificar aumento da precipitação, da temperatura e umidade relativa do ar de outubro/2015 a janeiro/2016. Condições estas, favoráveis ao ciclo do vetor.

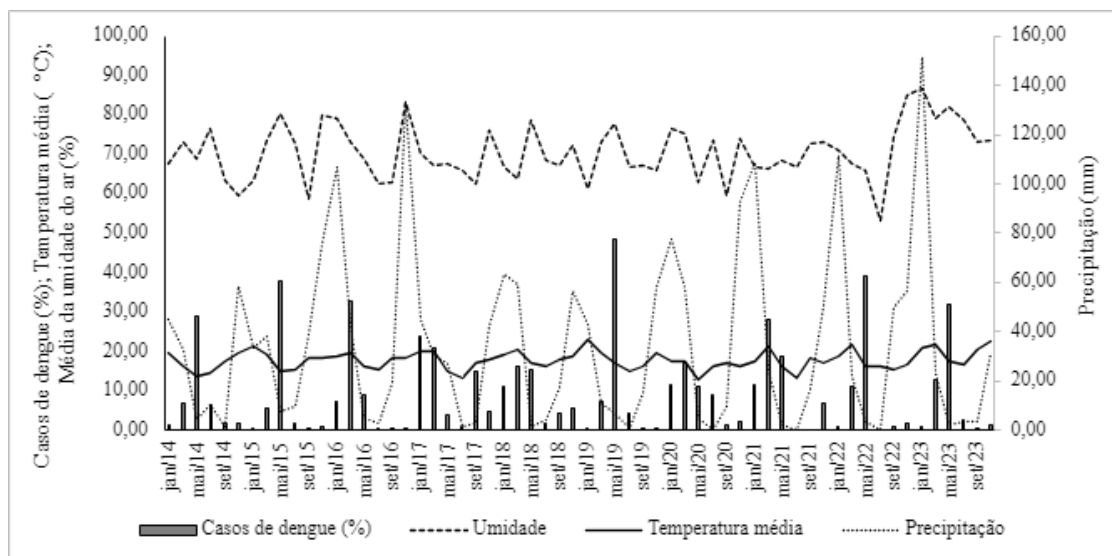
Figura 2: Distribuição dos casos de dengue segundo a semana epidemiológica de início de sintomas, no município de Juiz de Fora, de 2014 a 2023.



Fonte: DATASUS (2024).

Em relação as variáveis climáticas, no período estudado a temperatura média variou de 12,78 °C a 23,11°C. A umidade média variou de 53,21 a 86,68, enquanto a precipitação média variou de 0,10 a 151,55 mm (Figura 3). Estima-se que os casos de dengue aumentem a partir do mês que as chuvas se intensificam até três meses após sua redução. O aumento de água acumulada e armazenada em locais descobertos são fatores que contribuem para a produção e o desenvolvimento das larvas do mosquito da dengue (FERREIRA; CHIARAVALLOTI NETO; MONDINI, 2018). Na Figura 3, observa-se que após períodos chuvosos, houve um aumento no número de casos de dengue. Contudo, neste estudo as variáveis climáticas não apresentaram, estatisticamente, associação com os casos de dengue no período estudado ($p > 0,05$).

Figura 3: Série histórica dos casos de dengue notificados em comparação com a temperatura média (°C), média da umidade relativa do ar (%) e precipitação (mm), no município de Juiz de Fora, no período de 2014 a 2023.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados de dengue em Juiz de Fora de 2014 a 2023 mostra padrões típicos de surtos epidêmicos seguidos de períodos de menor incidência. Por meio de uma abordagem descritiva e quantitativa, foram identificadas variações significativas na incidência de dengue, com picos nos anos de 2016 e 2019. A análise dos dados revelou que fatores climáticos, como umidade, temperatura do ar e precipitação, são um fator relevante na dinâmica da transmissão da dengue, conforme também observado em outros estudos (MARQUES; FORATTINI, 2008; CHADEE; MARTINEZ, 2016).

A predominância de casos em mulheres e na faixa etária de 20 a 39 anos aponta para possíveis diferenças de exposição e vulnerabilidade, que precisam ser consideradas na formulação de estratégias de prevenção. A alta proporção de dados sociodemográficos ignorados evidencia a necessidade de melhorar a coleta e registro de informações, para um melhor entendimento dos fatores de risco associados à doença (SANTOS; NASCIMENTO, 2018).

A análise também reforça a importância de medidas contínuas e eficazes de controle de vetores e monitoramento epidemiológico. A implementação de políticas públicas baseadas em dados robustos pode prevenir surtos futuros e reduzir a carga da doença na população. Este estudo contribui significativamente para o conhecimento sobre a dengue em Juiz de Fora e pode servir como base para futuras pesquisas e ações de saúde pública.

Por fim, recomenda-se a realização de estudos adicionais que incluam variáveis socioeconômicas e comportamentais, além de um acompanhamento mais rigoroso das mudanças climáticas e suas interações com a ecologia do *Aedes aegypti*. Assim, será possível desenvolver intervenções mais específicas e adaptadas às realidades locais, aumentando a eficácia das estratégias de controle da dengue.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico de Dengue, Zika e Chikungunya**, 2020.

CHADEE, D. D.; MARTINEZ, R. Impact of climate variability on the incidence of dengue in the Caribbean: a case study from Trinidad and Tobago. **Parasites & Vectors**, v. 9, n. 1, p. 1-9, 2016.

FERREIRA, A. C.; CHIARAVALLOTI NETO, F.; MONDINI, A. Dengue em Araraquara, SP: epidemiologia, clima e infestação por *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, v. 52, n. 18, p. 1-10, 2018.

GOOGLE, INC. **Google Earth**, 2024.

INSTITUTE OF MEDICINE (US) COMMITTEE ON EMERGING MICROBIAL THREATS TO HEALTH IN THE 21ST CENTURY. **Microbial Threats to Health: Emergence, Detection, and Response**. Washington (DC): National Academies Press (US), 2003.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Malha Municipal**. 2022.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados Meteorológicos**, 2014-2023.

MARQUES, G. R. A. M.; FORATTINI, O. P. Transmissão da dengue e fatores climáticos. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, n. 3, p. 406-407, 2008.

OLIVEIRA, F. L. P.; ANDRADE, V. R. L.; SILVA, M. J. M. *Aedes aegypti* e a urbanização em Juiz de Fora. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 15, n. 1, p. 45-52, 2019.

OLIVEIRA, T. A. de,; FERREIRA, C. de C. M. Os eventos extremos em Juiz de Fora - MG: investigação a partir da técnica dos máximos de precipitação. **Revista De Geografia**, v.38, n.3, p. 281–304, 2021.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. **Epidemiological Update: Dengue**, 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA. **Sistema Municipal de Planejamento do Território - SISPLAN**, 2015.

RIPSA - Rede Interagencial de Informação para a Saúde. **Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações**. 2. ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008.

SANTOS, S. L. A.; NASCIMENTO, E. G. Fatores socioeconômicos e ambientais associados à incidência de dengue no Brasil: uma revisão sistemática. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 3, e00093917, 2018.

SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação. **DATASUS**. Informações de saúde. 2024.

TEIXEIRA, M. G.; COSTA, M. C. N.; BARRETO, M. L.; MOTA, E. Epidemiologia da dengue em Salvador-Bahia, 1995-1999. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 34, n. 3, p. 284-287, 2001.