

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE ENFERMAGEM  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO EM ENFERMAGEM**

**Ligia Maria de Freitas Carvalho**

**Levantamento molecular dos casos positivos de dengue na macrorregional de  
saúde de Juiz de Fora**

Juiz de Fora  
2026

**Ligia Maria de Freitas Carvalho**

**Levantamento molecular dos casos positivos de dengue na macrorregional de  
saúde de Juiz de Fora**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, da Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Enfermagem. Área de concentração: Tecnologia e Inovação no Cuidado em Saúde e Enfermagem.

Orientador: Prof. Dr. Olavo dos Santos Pereira Junior

Juiz de Fora

2026

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Carvalho, Ligia Maria de Freitas.

Levantamento molecular dos casos positivos de dengue na macrorregional de saúde de Juiz de Fora / Ligia Maria de Freitas Carvalho. -- 2026.

93 f. : il.

Orientador: Olavo dos Santos Pereira Junior

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Enfermagem. Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, 2026.

1. Dengue. 2. Vigilância molecular. 3. Vigilância genômica. I. Pereira Junior, Olavo dos Santos, orient. II. Título.

**Ligia Maria de Freitas Carvalho**

**Levantamento molecular dos casos positivos de dengue na macrorregional de saúde de Juiz de Fora**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, da Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Enfermagem. Área de concentração: Tecnologia e Inovação no Cuidado em Saúde e Enfermagem.

Aprovada em 30 de março de 2026

BANCA EXAMINADORA

**Prof. Dr. Olavo dos Santos Pereira Junior**  
Universidade Federal de Juiz de Fora/MG

**Profa. Dra. Mariana Drummond Costa Ignacchiti**  
Universidade Federal do Espírito Santo

**Prof. Dr. Thiago César Nascimento**  
Universidade Federal de Juiz de Fora/MG

Juiz de Fora, 06/04/2026.



Documento assinado eletronicamente por **Olavo dos Santos Pereira Junior, Professor(a)**, em 06/04/2026, às 17:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mariana Drummond Costa Ignacchiti, Usuário Externo**, em 05/05/2026, às 16:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Cesar Nascimento, Professor(a)**, em 05/05/2026, às 16:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2934549** e o código CRC **920DFD87**.

Dedico este trabalho aos meus pais,  
Newton Ferreira de Carvalho, Ivone de  
Freitas Carvalho e a minha sogra Maria  
das Graças Costa Habel.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, fonte da minha fé e fortaleza diária, por sustentar meus passos e renovar minhas forças ao longo de toda essa caminhada. Aos meus pais, Newton Ferreira de Carvalho e Ivone de Freitas Carvalho, minha eterna gratidão pelo amor, incentivo constante e dedicação incondicional, que sempre me impulsionaram a seguir em frente e acreditar nos meus sonhos. Aos meus irmãos Walker Antônio de Freitas Carvalho e Wesley José Ferreira de Carvalho que sempre tiveram um olhar totalmente diferenciado e acolhedor com a minha pessoa desde quando minha mãe engravidou, “assim conta-se a história” que escutei desde pequena. Ao homem da minha vida, que também é o amor da minha vida, Felipe Costa Silva, agradeço pelo apoio, compreensão, em todos os momentos, e aos meus filhos, Davi Felipe e Luiza Maria, meu amor mais puro e sincero, por compreenderem com tanto carinho as ausências necessárias e por serem minha maior motivação para continuar e superar todos os desafios. Às minhas queridas e amadas amigas Danielle Bandeira e Luana Esterci, agradeço pelas orações, pelas missas do “Impossível”, pelas palavras de conforto e por todas as boas vibrações que tornaram essa jornada mais leve e tranquila. À minha sogra Maria da Graças Costa Habel, minha profunda gratidão por todo o apoio, cuidado e disponibilidade, especialmente nos finais de semana, quando ficava com meus filhos, permitindo que eu pudesse me dedicar aos estudos com tranquilidade. À minha tia, Irene Freitas da Silva e à minha madrinha Maria Magzara, agradeço por sempre me oferecer palavras doces, de fé e força, iluminando meus caminhos e me encorajando a perseverar, mesmo nos momentos mais desafiadores. Em especial ao professor e coordenador do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de Juiz de Fora Fábio Carbogim pela oportunidade e ao meu orientador Olavo dos Santos Pereira Junior pela paciência e por todos os ensinamentos durante essa caminhada. Agradeço também a todos os colaboradores da Equipe de Biologia Molecular do Laboratório da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Agradeço também a agência de fomentos. Este trabalho também é resultado do amor, da fé e do apoio de cada um de vocês. E a todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa trajetória, meu sincero agradecimento.

## RESUMO

As arboviroses constituem um importante problema de saúde pública global, sendo transmitidas principalmente por artrópodes hematófagos, como mosquitos. Entre essas doenças, a dengue destaca-se pela elevada incidência e ampla disseminação em regiões tropicais e subtropicais, especialmente no Brasil, onde apresenta significativa circulação viral e recorrência de surtos epidêmicos. Diante desse cenário, o diagnóstico laboratorial e a vigilância molecular tornam-se ferramentas essenciais para a confirmação dos casos, identificação dos sorotipos virais e monitoramento da dinâmica de circulação do vírus da dengue (DENV). O presente estudo teve como objetivo analisar a positividade dos testes moleculares para dengue e a circulação dos sorotipos virais na área de abrangência da Superintendência Regional de Saúde (SRS) de Juiz de Fora, Minas Gerais. Trata-se de um estudo quantitativo, observacional, retrospectivo e transversal, baseado na análise de dados secundários provenientes dos sistemas de informação em saúde. A população do estudo foi composta por 6.006 pacientes atendidos no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) em 37 municípios da SRS Superintendência Regional de Saúde de Juiz de Fora, no período de dezembro de 2023 a junho de 2025, com suspeita clínica de dengue e submetidos à investigação laboratorial por RT-qPCR. No período de dezembro de 2023 a junho de 2024, observou-se predominância do sorotipo DENV-1, com aumento da positividade entre fevereiro e abril, evidenciando o padrão sazonal da doença. No período seguinte, entre dezembro de 2024 e junho de 2025, ocorreu inversão na circulação viral, com predominância do DENV-2 e reintrodução pontual do DENV-3. A distribuição espacial demonstrou forte concentração dos casos no município de Juiz de Fora, refletindo seu papel como polo regional de assistência e diagnóstico. Observou-se maior frequência de casos entre adolescentes e adultos jovens, enquanto a distribuição entre os sexos foi semelhante. Os dados confirmam comportamento sazonal da dengue, com picos associados ao período chuvoso. De modo geral, os resultados evidenciam co-circulação viral, heterogeneidade espacial e dinâmica epidemiológica compatível com o padrão observado em outras regiões do Brasil, reforçando a importância da vigilância molecular contínua e do fortalecimento das ações de controle e monitoramento da doença.

**Palavras-chave:** Dengue. Vigilância molecular. Vigilância genômica.

## ABSTRACT

Arboviral diseases represent a significant global public health problem and are mainly transmitted by hematophagous arthropods, such as mosquitoes. Among these diseases, dengue stands out due to its high incidence and wide dissemination in tropical and subtropical regions, particularly in Brazil, where it presents intense viral circulation and recurrent epidemic outbreaks. In this context, laboratory diagnosis and molecular surveillance become essential tools for case confirmation, identification of viral serotypes, and monitoring of the circulation dynamics of the dengue virus (DENV). The present study aimed to analyze the positivity of molecular tests for dengue and the circulation of viral serotypes in the coverage area of the Regional Health Superintendence (SRS) of Juiz de Fora, Minas Gerais. This is a quantitative, observational, retrospective, and cross-sectional study based on the analysis of secondary data obtained from health information systems. The study population consisted of 6,006 patients attended within the Brazilian Unified Health System (SUS) across 37 municipalities covered by the Regional Health Superintendence of Juiz de Fora between December 2023 and June 2025. These patients presented clinical suspicion of dengue and were submitted to laboratory investigation using RT-qPCR. Between December 2023 and June 2024, a predominance of the DENV-1 serotype was observed, with increased positivity between February and April, highlighting the seasonal pattern of the disease. In the subsequent period, from December 2024 to June 2025, a shift in viral circulation occurred, with predominance of DENV-2 and sporadic reintroduction of DENV-3. The spatial distribution demonstrated a strong concentration of cases in the municipality of Juiz de Fora, reflecting its role as a regional center for healthcare services and diagnostic testing. A higher frequency of cases was observed among adolescents and young adults, while the distribution between sexes was similar. The data confirm the seasonal behavior of dengue, with peaks associated with the rainy season. Overall, the results demonstrate viral co-circulation, spatial heterogeneity, and epidemiological dynamics consistent with patterns observed in other regions of Brazil, reinforcing the importance of continuous molecular surveillance and the strengthening of disease control and monitoring actions.

**Keywords:** Dengue; molecular surveillance; genomic surveillance.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Taxa de notificação de casos de doença pelo vírus da dengue em três meses por 100.000 habitantes, novembro de 2025 a janeiro de 2026 .....	22
Figura 2 - Comparação de casos prováveis e óbitos de Dengue, 2025 e 2026 (semana 1 a 1) .....	24
Figura 3 - DENV Imaturo .....	25
Figura 4 - DENV maduro .....	26
Figura 5 - Genoma do DENV .....	28
Figura 6 - Ciclo de transmissão e patogênese do DENV em humanos e mosquitos..	30
Figura 7 - Monitoramento Genômico dengue Brasil, 2024 a 2026.....	34
Figura 8 - Sequência por Sorotipo / Genótipo e Linhagem .....	34
Figura 9 - Distribuição geográfica dos sorotipos na Região das Américas, 2026. ....	35
Figura 10 - Rede Estadual de Laboratórios de Saúde Pública de Minas Gerais .....	42
Figura 11- Fluxograma de Notificação / Investigação das Arboviroses .....	44
Figura 12 - Ficha de notificação dengue e chikungunya .....	45
Figura 13 - Classificação de risco de acordo com os sinais e sintomas .....	49
Figura 14 - Fluxograma do Manejo Clínico da dengue .....	50
Figura 15 - Fluxo das Amostras Biológicas para Diagnóstico Molecular de Dengue ....	58

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Casos suspeitos de dengue na Semana Europeia 3 em 2026, 2025 e média dos últimos 5 anos. Região das Américas.....	23
Gráfico 2 - Progressão dos marcadores diagnósticos em infecções primárias e secundárias por DENV em relação aos dias a partir de início dos sintomas .....	39
Gráfico 3 - Incidência de Dengue na Superintendência Regional de Saúde (SRS) de Juiz de Fora/MG entre o período de dezembro de 2023 a julho de 2024...	62
Gráfico 4 - Incidência de Dengue na Superintendência Regional de Saúde (SRS) de Juiz de Fora/MG entre o período de dezembro de 2024 a maio de 2025 ..	64
Gráfico 5 - Incidência dos percentis dos sorotipos da Dengue na Superintendência Regional de Saúde (SRS) de Juiz de Fora/MG entre o período de dezembro de 2023 a junho de 2024.....	65
Gráfico 6 - Incidência dos percentis dos sorotipos da Dengue na Superintendência Regional de Saúde (SRS) de Juiz de Fora/MG entre o período de dezembro de 2024 a junho de 2025.....	66
Gráfico 7 - Número de exames detectáveis para o vírus Oropoche por semana epidemiológica, Brasil 2024 .....	70
Gráfico 8 - Frequência de resultados positivos para dengue por idade .....	76
Gráfico 9 - Distribuição da frequência de resultados positivos para dengue por época do ano.....	80

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados positivos por município .....	69
Tabela 2 - Distribuição dos resultados de sorotipos de dengue por município.....	74
Tabela 3 - Frequência de resultados positivos por sexo.....	77
Tabela 4 - Distribuição de sorotipos de dengue por sexo.....	78

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CELP	Coordenação Estadual de Laboratórios de Saúde Pública
CEVARB	Coordenação Estadual de Vigilância das Arboviroses e Controle Vetorial
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CIEVS	Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde
CNIE	Centro Nacional de Inteligência Epidemiológica
CNIEVG	Centro Nacional de Inteligência Epidemiológica e Vigilância Genômica
COFEN	Conselho Federal de Enfermagem
COVID-19	Coronavirus Disease 2019
DENV	Vírus da dengue
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
EDI	Domínio III da proteína de envelope
ELISA	Enzyme-Linked Immunosorbent Assay
E	Proteína de envelope
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
FUNED	Fundação Ezequiel Dias
GAL	Gerenciador de Ambiente Laboratorial
HPS	Hospital de Pronto Socorro
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IgG	Imunoglobulina G
IgM	Imunoglobulina M
kb	Quilobases
LACEN	Laboratório Central de Saúde Pública
MG	Minas Gerais
NS	Proteínas não estruturais
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
ORF	Open Reading Frame
PAI	Pronto Atendimento Infantil
PNAB	Política Nacional de Atenção Básica
PNH	Política Nacional de Humanização

PNVS	Política Nacional de Vigilância em Saúde
prM	Proteína pré-membrana
RL	Regional Leste
RNA	Ácido ribonucleico
RT-PCR	Reação em Cadeia da Polimerase com Transcrição Reversa
RT-qPCR	Reação em Cadeia da Polimerase em Tempo Real com Transcrição Reversa
SE	Semana Epidemiológica
SES-MG	Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SRS	Superintendência Regional de Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
SVSA	Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente
TLR	Toll-Like Receptor
UBS	Unidades Básicas de Saúde
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UTRs	Untranslated Regions

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	20
2.1	OBJETIVO PRIMÁRIO .....	20
2.2	OBJETIVO SECUNDÁRIO .....	20
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	21
3.1	VÍRUS DA DENGUE (DENV): PANORAMA MUNDIAL .....	21
3.2	VÍRUS DA DENGUE: CLASSIFICAÇÃO, ESTRUTURA, ORGANIZAÇÃO GENÔMICA E INTERAÇÃO COM O HOSPEDEIRO .....	24
3.2.1	<b>Estrutura Viral</b> .....	25
3.2.2	<b>Organização Genômica</b> .....	26
3.2.3	<b>Proteínas Estruturais</b> .....	27
3.2.4	<b>Proteínas Não Estruturais e Patogênese</b> .....	28
3.2.5	<b>Proteínas e Interação Com o Hospedeiro</b> .....	29
3.2.6	<b>Ciclo Replicativo e Disseminação Sistêmica</b> .....	29
3.2.7	<b>Variabilidade Genética e Implicações Epidemiológicas</b> .....	31
3.2.8	<b>Sorotipos da Dengue, Variabilidade Genética e Genótipos</b> .....	31
<b>4</b>	<b>EPIDEMIOLOGIA DA DENGUE</b> .....	36
4.1	CENÁRIO EPIDEMIOLÓGICO NACIONAL .....	36
4.2	ESTRUTURA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA .....	37
4.3	ORGANIZAÇÃO POLÍTICA E NORMATIVA DA VIGILÂNCIA .....	39
4.4	DIAGNÓSTICO LABORATORIAL .....	40
4.5	VIGILÂNCIA GENÔMICA .....	42
4.6	DENGUE COMO DOENÇA DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA .....	42
4.7	CENÁRIO EPIDEMIOLÓGICO EM MINAS GERAIS .....	46
4.8	MANEJO CLÍNICO E FASES DA DENGUE NOS SERVIÇOS DE SAÚDE .....	47
4.9	DETERMINANTES AMBIENTAIS E CLIMÁTICOS DA TRANSMISSÃO DO VÍRUS DA DENGUE .....	51
4.10	EDUCAÇÃO EM SAÚDE RESPONSABILIDADE SOCIAL AO COMBATE A DENGUE E MÉTODOS DE PREVENÇÃO .....	51
4.11	ESTRATÉGIA DE VACINAÇÃO NO CONTEXTO DA DENGUE .....	53
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	56
5.1	TIPO E DELINEAMENTO DO ESTUDO .....	56

5.2	ÁREA DE ESTUDO.....	56
5.3	POPULAÇÃO-ALVO E FLUXO DAS AMOSTRAS PARA DIAGNÓSTICO MOLECULAR DE DENGUE .....	57
5.4	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO .....	58
5.4.1	<b>Critérios de Inclusão</b> .....	58
5.4.2	<b>Critérios de Exclusão</b> .....	59
5.5	VARIÁVEIS EPIDEMIOLÓGICAS .....	59
5.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	59
5.7	ASPECTOS ÉTICOS.....	60
6	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	61
6.1	DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS REQUISIÇÕES POR MUNICÍPIO .....	67
6.2	RESULTADOS DE SOROTIPOS DA DENGUE POR MUNICÍPIO.....	74
6.3	DISTRIBUIÇÃO DA POSITIVIDADE PARA DENGUE SEGUNDO A FAIXA ETÁRIA .....	75
6.4	ASSOCIAÇÃO ENTRE SEXO E DISTRIBUIÇÃO DOS SOROTIPOS DE DENGUE.....	77
7	<b>CONCLUSÃO</b> .....	81
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	82

## 1 INTRODUÇÃO

As arboviroses afetam tanto humanos quanto animais, sendo transmitidas principalmente por meio da picada de mosquitos, carrapatos e outros artrópodes hematófagos. A gravidade dos quadros clínicos pode variar desde infecções febris leves até condições severas, incluindo síndromes neurológicas, manifestações hemorrágicas e outras complicações graves que podem evoluir para óbito (Weaver; Reisen, 2010).

Arboviroses, como dengue, zika e chikungunya, são doenças causadas por vírus transmitidos por artrópodes, especialmente pelo mosquito *Aedes aegypti* (Weaver *et al.*, 2018). Essas enfermidades representam um grave problema de saúde pública devido à sua ampla disseminação e crescente impacto epidemiológico em diferentes regiões do mundo (Wallau *et al.*, 2023).

No Brasil, a dengue constitui a arbovirose de maior circulação, sendo causada pelo vírus da dengue (DENV), pertencente ao gênero *Orthoflavivirus* e à família *Flaviviridae* (Brasil, 2024). A transmissão ocorre pela picada de mosquitos infectados, predominando em regiões tropicais e subtropicais, especialmente em áreas urbanas e periurbanas.

Estima-se que aproximadamente metade da população mundial esteja sob risco de infecção, com ocorrência anual entre 100 e 400 milhões de casos. Na maioria das situações, a doença apresenta evolução assintomática ou leve; entretanto, a infecção pelo DENV pode evoluir para formas graves, potencialmente fatais. Nesse contexto, o controle vetorial permanece como importante estratégia de prevenção e redução da mortalidade. Adicionalmente, a vacinação contra a dengue tem emergido como ferramenta complementar essencial nas estratégias de saúde pública, e podendo vir a contribuir, para a redução da incidência de casos sintomáticos, hospitalizações e óbitos, especialmente em áreas endêmicas. A integração entre medidas de controle do vetor, vigilância epidemiológica e programas de imunização constitui abordagem fundamental para o enfrentamento sustentável da doença (World Health Organization, 2025).

Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) indicam aumento expressivo da dengue nas últimas décadas. Em 2000, foram registrados 505.430 casos globalmente, enquanto em 2024 esse número alcançou 14,6 milhões de casos notificados. No mesmo período, a Região das Américas apresentou aumento histórico,

totalizando 13.027.747 casos em 50 países e territórios, sendo o Brasil responsável pela maior proporção, com 10.232.872 casos registrados (OMS, 2024; OPAS, 2025).

Dentro deste contexto, no estado de Minas Gerais, em 2025, foram notificados 158.819 casos suspeitos de dengue, dos quais 112.953 foram confirmados. Foram contabilizados 135 óbitos em Minas Gerais, incluindo cinco em Juiz de Fora, além de 46 óbitos em investigação no estado (Minas Gerais, 2025).

Diante do cenário de emergência global, a investigação e a vigilância de surtos causados pelo DENV dependem de diagnósticos laboratoriais precisos, capazes de subsidiar o manejo clínico e as ações de saúde pública. Considerando a especificidade clínica da dengue, a confirmação laboratorial torna-se ferramenta essencial para o diagnóstico definitivo, identificação dos sorotipos virais e monitoramento das mudanças genéticas associadas à circulação viral.

Nesse contexto, o Brasil fortaleceu a integração entre vigilância epidemiológica e ambiental por meio do Decreto nº 11.358/2023, que redefiniu a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) como Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente (SVSA), incorporando a abordagem integrada de saúde única (*One Health*), que considera a interdependência entre saúde humana, animal e ambiental. Em Minas Gerais, essa diretriz é operacionalizada no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) por meio do monitoramento contínuo da dengue, vigilância sentinela e realização de testes moleculares por RT-qPCR, integrados à rede estadual descentralizada de diagnóstico laboratorial. Os resultados laboratoriais subsidiam a epidemiologia tradicional, molecular e a vigilância genômica, orientando ações de controle e prevenção.

A compreensão da variação espaço-temporal da positividade dos testes moleculares para dengue em nível macrorregional pode fortalecer a vigilância molecular regional, permitindo o planejamento de ações direcionadas conforme as características epidemiológicas de cada território.

Dessa forma, o presente estudo justifica-se pela análise de dados de vigilância molecular provenientes de resultados positivos de RT-qPCR para dengue na Superintendência Regional de Saúde de Juiz de Fora (SRS) abrangendo 37 municípios. Embora a vigilância epidemiológica tradicional baseada em notificações seja essencial, pode apresentar limitações quanto à caracterização da dinâmica viral. Assim, a integração dos resultados moleculares com a vigilância regional irá permitir a identificar da circulação viral, bem como determinar sorotipos predominantes,

detectar reintroduções virais, reconhecer padrões de disseminação e antecipar potenciais surtos epidêmicos, contribuindo para o fortalecimento do SUS, alinhado às estratégias nacionais de vigilância molecular coordenadas pela Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente (SVSA) e pelo Centro Nacional de Inteligência Epidemiológica e Vigilância Genômica (CNIE), auxiliando na tomada de decisão baseada em evidências a partir de dados regionais descentralizados aplicáveis ao território da SRS de Juiz de Fora.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO PRIMÁRIO

- Realizar um levantamento epidemiológico molecular dos casos positivos de dengue na Superintendência Regional de Saúde - SRS de Juiz de Fora/MG, entre os meses de dezembro de 2023 a julho de 2025.

### 2.2 OBJETIVO SECUNDÁRIO

- Determinar os meses de maior incidência de casos de dengue, e os sorotipos prevalentes, durante o estudo.
- Avaliar os municípios, com maior incidência, de dengue.
- Determinar a incidência, por faixa etária e gênero.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 VÍRUS DA DENGUE (DENV): PANORAMA MUNDIAL

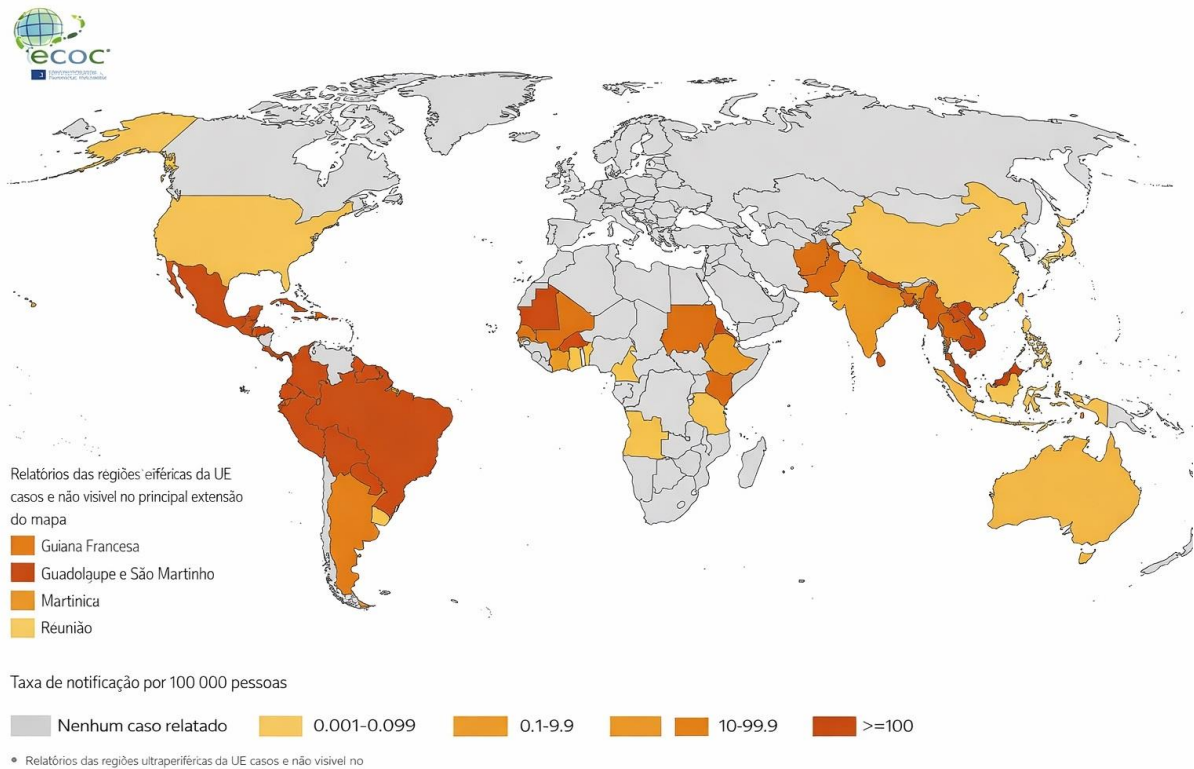
Uma das ameaças virais transmitidas por vetores mais relevantes para a saúde pública global atualmente é o vírus da dengue (DENV) (Ghosh, 2025). A doença apresenta ampla distribuição geográfica e tem demonstrado expansão nas últimas décadas, tornando-se um importante desafio para os sistemas de saúde em diversos países (Ghosh *et al.*, 2025).

Estima-se que aproximadamente 2,5 bilhões de pessoas estejam em risco de infecção pelo vírus da dengue, uma vez que residem em regiões com elevada circulação do vetor. Além disso, estudos recentes indicam a detecção do vírus em áreas onde anteriormente havia sido erradicado ou onde sua ocorrência não havia sido registrada, evidenciando um processo contínuo de expansão geográfica da doença (Pourzangiabadi *et al.*, 2025).

Em 2024, a Organização Mundial da Saúde (OMS) registrou mais de 7,6 milhões de casos notificados de dengue em todo o mundo, incluindo cerca de 3,4 milhões de casos confirmados laboratorialmente e mais de 3.000 óbitos nas regiões endêmicas (Yang *et al.*, 2025).

De acordo com uma análise epidemiológica global publicada em janeiro de 2026 na Figura 1 pelo Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças (ECDC), novos surtos continuam sendo registrados em diferentes regiões do mundo, incluindo as Américas, África e o Pacífico Ocidental. Nesse relatório, foram documentados mais de 100.000 novos casos de dengue e pelo menos 10 mortes distribuídas em 39 países. Casos também foram relatados em territórios ultraperiféricos, como Martinica, Guadalupe, Reunião e Guiana Francesa, evidenciando a ampla dispersão geográfica do vírus (European Centre for Disease Prevention and Control, 2024).

Figura 1 - Taxa de notificação de casos de doença pelo vírus da dengue em três meses por 100.000 habitantes, novembro de 2025 a janeiro de 2026

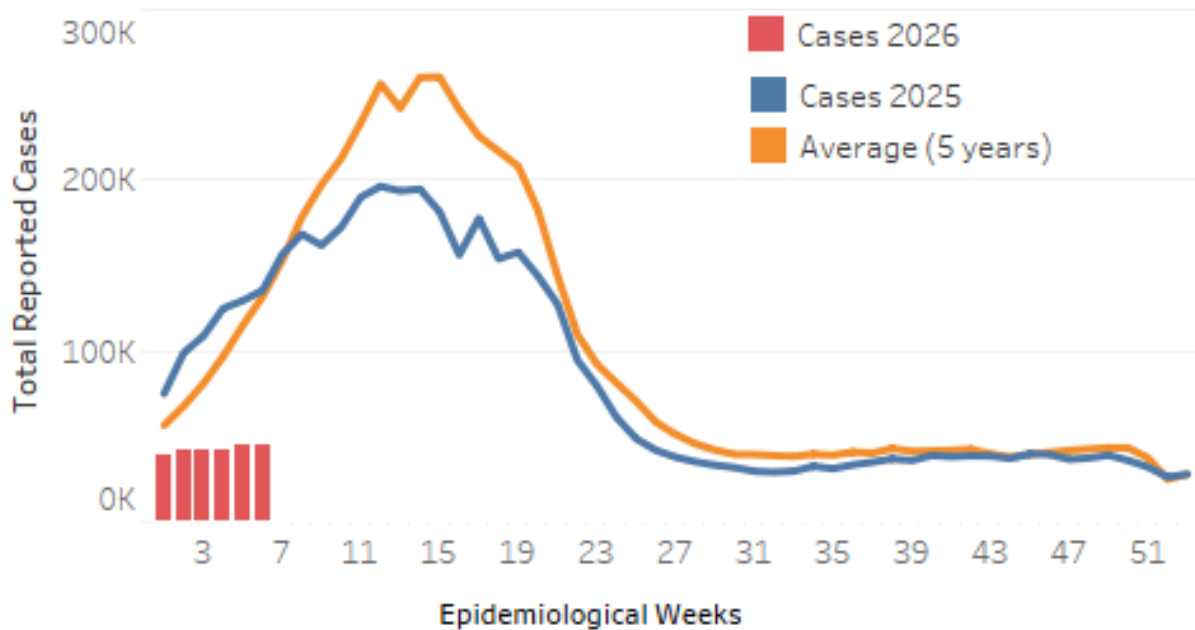


Fonte: European Centre for Disease Prevention and Control, 2024.

Em 2026, de acordo com o relatório da situação epidemiológica da dengue nas Américas publicado pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), na Semana Epidemiológica 3 (SE 3) foi observada redução de 59% no número de casos suspeitos de dengue quando comparado ao mesmo período de 2025. Nesse período, foram notificados 116.744 casos suspeitos, correspondendo a uma incidência cumulativa de aproximadamente 11 casos por 100.000 habitantes, dos quais 20,2% apresentaram confirmação laboratorial (Pan American Health Organization, 2026).

Quando comparado à média dos últimos cinco anos, no Gráfico 1, foi observada redução de 43% no número de casos registrados. Entre os países da região, o Brasil concentrou a maior parcela das notificações, com 88.274 casos cumulativos em 2026 até a SE 3, sendo que 26.693 desses casos foram registrados especificamente nessa semana epidemiológica. Do total de casos notificados na região, cerca de 20,2% apresentaram confirmação laboratorial (PAHO, 2026).

Gráfico 1 - Casos suspeitos de dengue na Semana Europeia 3 em 2026, 2025 e média dos últimos 5 anos. Região das Américas.

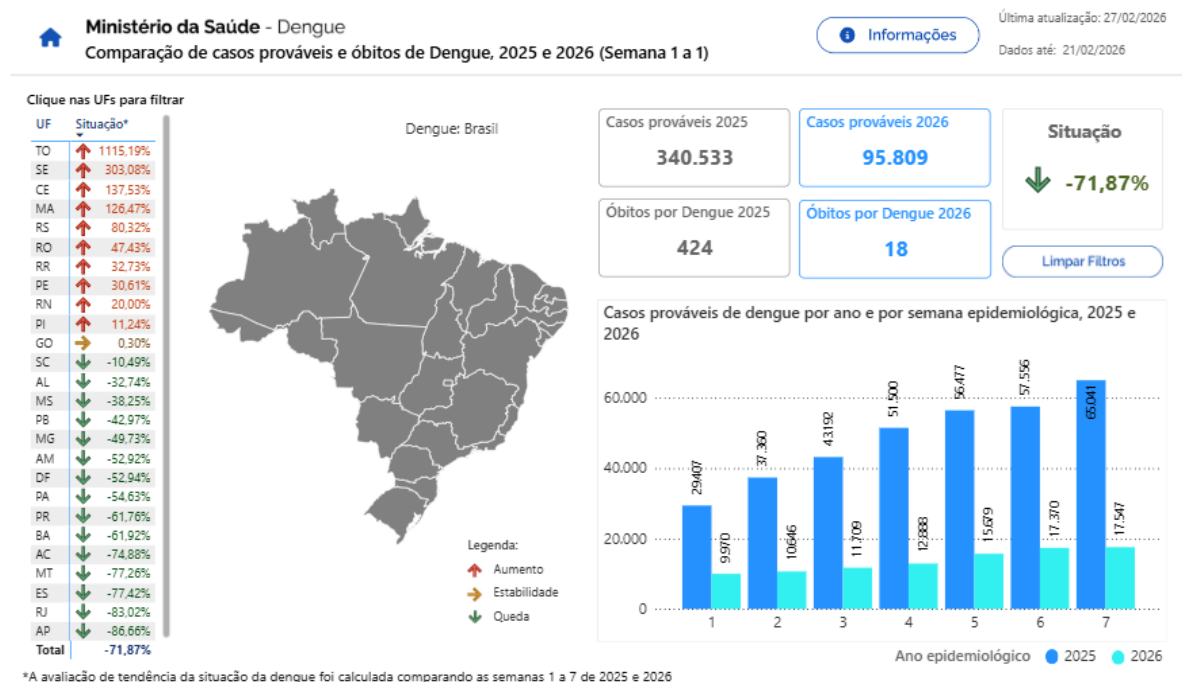


Fonte: PAHO, 2026.

Legenda: Plataforma de Informação em Saúde para as Américas (PLISA). Dados divulgados pelos Ministérios e Institutos de Saúde dos países e territórios da Região.

De acordo com a Figura 2, o observatório de arboviroses, especificamente com dados da dengue, no Brasil, ilustra o número de casos prováveis de dengue e confirmação de óbitos na primeira semana epidemiológica de 2025 e 2026, e observa-se situação de queda de -71,87% de redução de casos prováveis e óbitos em 2025 se comparado com o mesmo período de 2026, um panorama positivo em relação ao ano de 2025 (Brasil, 2024).

Figura 2 - Comparação de casos prováveis e óbitos de Dengue, 2025 e 2026 (semana 1 a 1)



Fonte: Brasil, 2024.

### 3.2 VÍRUS DA DENGUE: CLASSIFICAÇÃO, ESTRUTURA, ORGANIZAÇÃO GENÔMICA E INTERAÇÃO COM O HOSPEDEIRO

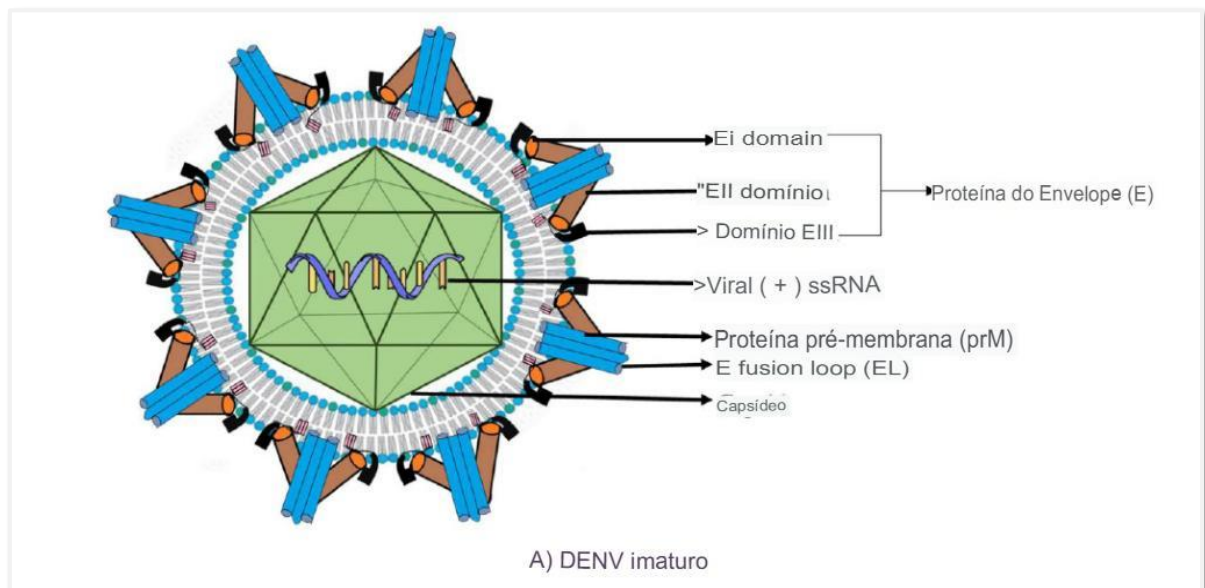
A classificação do vírus da dengue (DENV), apresenta 4 sorotipos distintos, e compartilham 65% aproximadamente de similaridade genômica. Existem variações genéticas dentro de cada sorotipo. Em contrapartida se assemelham nos desfechos clínicos (Limon-Flores *et al.*, 2005; Boonnak *et al.*, 2008; Noisakran *et al.*, 2010; Huerta-Zepeda *et al.*, 2008).

Capaz de causar uma gama de doenças, o DENV circula na natureza, os sorotipos são antígenicamente distintos e podem causar quadros febris leves até condições graves (Sinha *et al.*, 2024).

### 3.2.1 Estrutura Viral

Estruturalmente complexo, o DENV é um vírus pequeno e mede cerca de 50 nanômetros de diâmetro. De acordo com a Figura 3 (imaturo), o DENV imaturo apresenta proteínas pré-membranares (prM) associadas às proteínas do envelope (E) e na Figura 4 (maduro) o DENV maduro, a proteína de membrana M é originada com a clivagem da proteína precursora de membrana prM. As proteínas de envelope E são reorganizadas e permitem um rearranjo da partícula viral madura. O DENV apresenta também simetria icosaédrica e é envolto por uma bicamada lipídica proveniente do hospedeiro (Zhang; Sun; Rossmann, 2015).

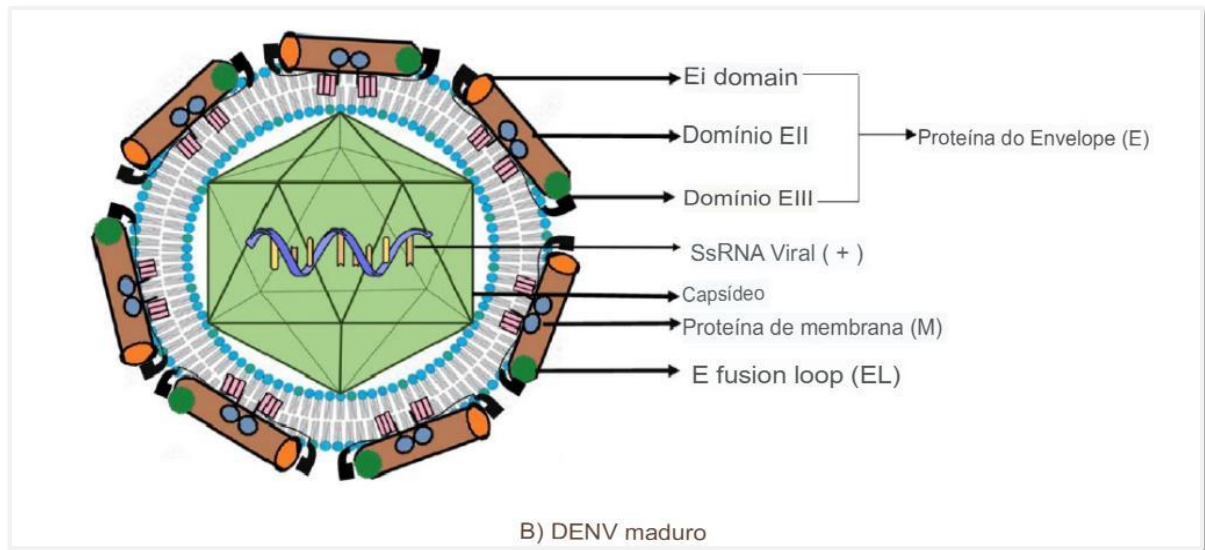
Figura 3 - DENV Imaturo



Fonte: Khetarpal; Khanna, 2016.

Legenda: Comparação estrutural entre o DENV imaturo e maduro. (A) mostra a estrutura do DENV imaturo, caracterizada pela presença de proteínas pré-membranares (prM) associadas às proteínas do envelope (E), que impedem a fusão prematura durante a montagem viral. As proteínas E possuem três domínios (EI, EII, EIII) e contêm o laço de fusão (EL). Internamente, o capsídeo envolve o genoma viral de RNA de fita simples positiva (+).

Figura 4 - DENV maduro



Fonte: Khetarpal; Khanna, 2016.

Legenda: (B) mostra a estrutura do DENV maduro, onde a prM é clivada em proteína de membrana (M) durante a maturação viral, permitindo que as proteínas E se reorganizem em uma conformação de sup. O capsídeo ainda envolve o RNA viral e o laço de fusão E (EL) fica exposto, facilitando a entrada na célula hospedeira

### 3.2.2 Organização Genômica

O vírus da dengue (Dengue virus – DENV) pertence à família *Flaviviridae*, gênero *Flavivirus*, e apresenta um genoma constituído por RNA de fita simples de polaridade positiva (+ssRNA), com aproximadamente 10,7 quilobases (kb) de comprimento. Esse genoma apresenta organização típica dos flavivírus e atua diretamente como RNA mensageiro após a entrada do vírus na célula hospedeira, permitindo a tradução imediata das proteínas virais pelos ribossomos citoplasmáticos (WHO, 2025; Knipe; Howley, 2021).

Uma única poliproteína é codificada pelo RNA viral, que é clivada enzimaticamente em três proteínas estruturais. São elas, o capsídeo (C), precursor da membrana (prM) e envelope (E), associadas com mais sete proteínas não estruturais, para a replicação e modulação imunológica (Sinha *et al.*, 2024)

A organização genômica do DENV compreende uma única região aberta de leitura contínua (*Open Reading Frame* – ORF), flanqueada por regiões não traduzidas (UTRs) nas extremidades 5' e 3'. A extremidade 5' apresenta uma estrutura do tipo cap 7-metilguanossina, essencial para o reconhecimento ribossomal e início da

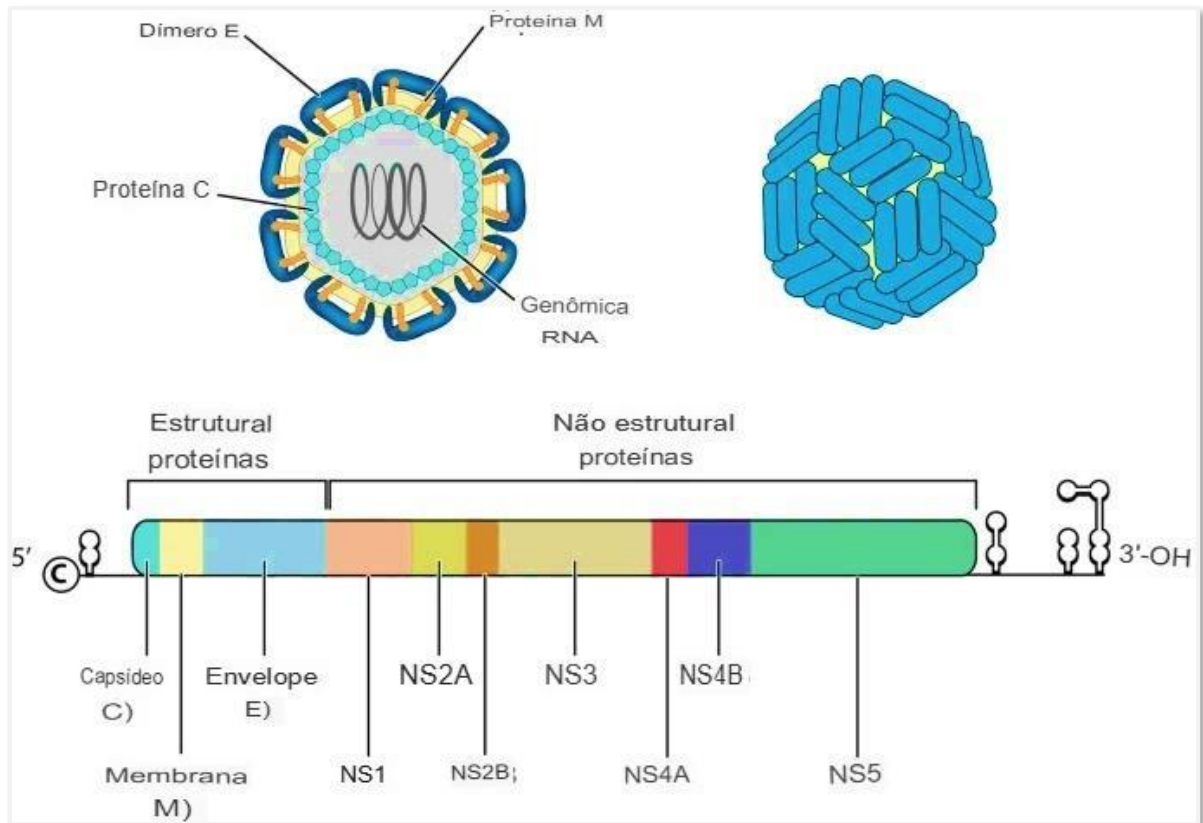
tradução. Em contraste, a extremidade 3' não possui cauda poli-A, mas contém estruturas secundárias altamente conservadas, como *stem-loops* e pseudonós, que desempenham papel fundamental na estabilidade do RNA e na iniciação da replicação viral (García-Blanco *et al.*, 2016; WHO, 2025).

A ORF central codifica uma poliproteína viral com aproximadamente 3.400 aminoácidos, que é posteriormente processada por proteases celulares e pela protease viral NS2B-NS3. Esse processamento gera dez proteínas virais, organizadas no genoma na seguinte ordem: 5'–C–prM/M–E–NS1–NS2A–NS2B–NS3–NS4A–NS4B–NS5–3' (Knipe; Howley, 2021; WHO, 2025).

### 3.2.3 Proteínas Estruturais

As proteínas estruturais são responsáveis pela formação da partícula viral. A Figura 5 mostra a proteína C (capsídeo) participando do empacotamento do RNA genômico e da formação do nucleocapsídeo. A proteína prM/M atua na maturação viral, protegendo a proteína E durante o transporte intracelular e sendo clivada no complexo de Golgi para gerar partículas virais infecciosas. Já a proteína E (envelope) é apresentada ainda na Figura 5 como a principal glicoproteína de superfície do DENV, desempenhando papel essencial na ligação aos receptores celulares, fusão de membranas e indução de resposta imune neutralizante, sendo também o principal alvo de anticorpos protetores e vacinas (García-Blanco *et al.*, 2016; WHO, 2025).

Figura 5 - Genoma do DENV



Fonte: Souza *et al.*, 2022.

Legenda: Representação artística de um vírion da dengue. O RNA genômico está circundado por proteínas estruturais. (Abaixo) Representação da codificação do RNA do vírus da dengue. Cada proteína é indicada por uma cor única. Nas extremidades do RNA, é possível observar as regiões regulatórias 5'UTR e 3'UTR. Como componentes do vírion, as proteínas estruturais atuam na entrada, fusão e montagem viral, enquanto as proteínas não estruturais atuam na replicação viral

## 2.2.4 Proteínas Não Estruturais e Patogênese

As proteínas não estruturais são, (NS1, NS2A, NS2B, NS3, NS4A, NS4B e NS5). No ciclo de vida do DENV temos a proteína NS1, que exerce múltiplas funções, uma delas é a evasão da via do complemento, a patogênese ao comprometer a integridade vascular e modular as respostas imunes do hospedeiro e a replicação do RNA. Além disso ela pode danificar as células endoteliais pela ativação da catepsina L, da heparanase e das sialidases, levando à ruptura das junções intercelulares, o que resulta em aumento da permeabilidade e à degradação do glicocálice. Ela ainda estimula células imunes que expressam TLR 4 na produção de citocinas pró-inflamatórias e mediadores vasoativos que comprometem a função da barreira

endotelial, ela ativa ou degrada seus componentes, em interface com o sistema complemento, com isso protege o vírus da eliminação imune aumentando a replicação viral (Glasner *et al.*, 2018; Puerta-Guardo *et al.*, 2025).

A proteína NS3 apresenta atividade bifuncional, atuando como protease viral (em associação com NS2B) e helicase/NTPase, sendo fundamental para o processamento da poliproteína e para a replicação do RNA viral. As proteínas NS4A e NS4B promovem profundas modificações nas membranas do retículo endoplasmático, originando compartimentos especializados que abrigam os complexos de replicação viral, conhecidos como vesículas replicativas (Chatel-Chaix; Bartenschlager, 2014).

A proteína NS5 é a maior e mais conservada proteína do genoma do DENV e desempenha papel central na replicação viral. Essa proteína apresenta atividade de RNA polimerase dependente de RNA (RdRp), responsável pela síntese das fitas complementares do genoma, além de função de metiltransferase, envolvida na formação do cap 5' do RNA viral. Devido à sua alta conservação e importância funcional, a NS5 é considerada um dos principais alvos para o desenvolvimento de antivirais contra o DENV (Knipe; Howley, 2021; WHO, 2025).

### **3.2.5 Proteínas e Interação com o Hospedeiro**

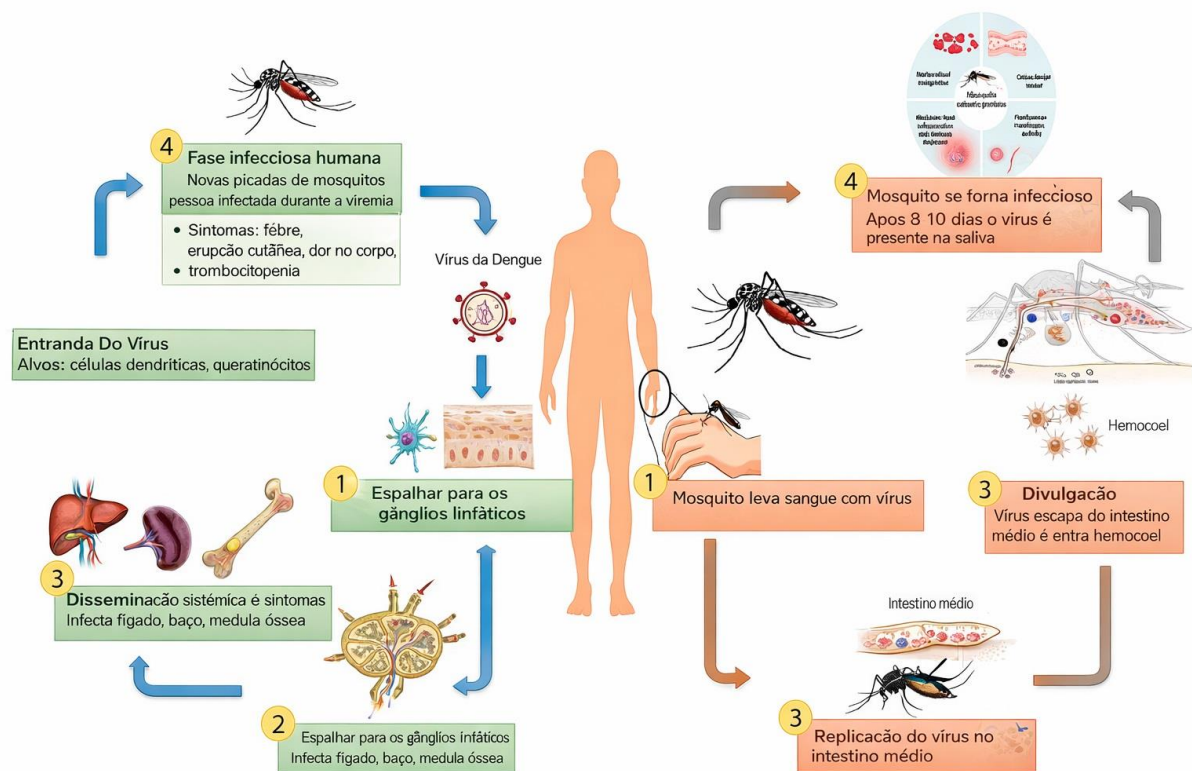
A proteína de envelope (E) é dividida em três domínios funcionais EDI (núcleo central), EDII (contendo a alça de fusão) e EDIII (envolvido na ligação ao receptor). Ela serve para o reconhecimento imunológico do hospedeiro como principal alvo. Durante a infecção, é sofrida uma mudança conformacional essencial para a fusão com as membranas do hospedeiro, as proteínas E sofrem uma transição de uma forma dimérica para uma trimérica. Isso se denomina “respiração viral”, é um processo dinâmico, que expõe epítomos críticos, e posteriormente se mostram crucial na evasão imunológica, na neutralização de anticorpos e no desenvolvimento de vacinas (Anumanthan; Sahay; Mergia, 2025).

### **3.2.6 Ciclo Replicativo e Disseminação Sistêmica**

A transmissão é causada pela picada do mosquito infectado em um ser humano como demonstrado na Figura 6 o DENV atravessa a epiderme e a derme,

infectando células dendríticas e os queratinócitos e entra na corrente sanguínea. Os linfonodos regionais infectam monócitos e macrófagos após a entrada cutânea, facilitando sistematicamente a viremia. O vírus se dissemina pelo sistema linfático à medida que a infecção progride, ao mesmo tempo amplificando a replicação viral. As células mononucleares são infectadas na fase da viremia, incluindo também os monócitos sanguíneos, células dendríticas epidérmicas, mielóides e macrófagos no baço e no fígado. O DENV assume uma replicação generalizada dentro dessas células imunes, permitindo que o vírus circule eficientemente por todo o corpo do hospedeiro e resultando na infecção sistêmica (Limon-Flores *et al.*, 2005; Boonnak *et al.*, 2008; Noisakran *et al.*, 2010; Huerta-Zepeda *et al.*, 2008).

Figura 6 - Ciclo de transmissão e patogênese do DENV em humanos e mosquitos



Fonte: Ghosh *et al.*, 2025.

Legenda: Ciclo de transmissão e patogênese do DENV em humanos e mosquitos. A figura ilustra o ciclo de vida do DENV entre humanos e mosquitos. Em humanos, o vírus entra primeiro nas células da pele, dissemina-se para os linfonodos e para a corrente sanguínea, levando à infecção sistêmica em órgãos como fígado, baço e medula óssea, e causando sintomas como febre, erupção cutânea, dores no corpo e trombocitopenia. Durante a fase virêmica, os mosquitos adquirem o vírus ao se alimentarem de indivíduos infectados. Nos mosquitos, o vírus se replica no

intestino médio, dissemina-se para a hemolinfa e atinge as glândulas salivares em 8 a 10 dias, após os quais o mosquito se torna infeccioso e pode transmitir o vírus para outro ser humano.

### **3.2.7 Variabilidade Genética e Implicações Epidemiológicas**

Do ponto de vista evolutivo, o genoma do DENV apresenta elevada taxa de mutação, característica comum aos vírus RNA, associada à ausência de mecanismos eficientes de correção de erros durante a replicação. Essa variabilidade genética resulta na formação de diferentes genótipos dentro de cada sorotipo, influenciando padrões de transmissibilidade, adaptação ao vetor, virulência e resposta imune do hospedeiro. Consequentemente, o estudo molecular do genoma viral constitui base fundamental para investigações em epidemiologia molecular, vigilância genômica e monitoramento da emergência de novas linhagens (Gräf *et al.*, 2023).

### **3.2.8 Sorotipos da Dengue, Variabilidade Genética e Genótipos**

O vírus da dengue (DENV) apresenta elevada diversidade genética, sendo classificado em quatro sorotipos antígenicamente distintos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4. Dentro de cada sorotipo, diferentes linhagens evolutivas podem ser identificadas, denominadas genótipos, que refletem variações genéticas acumuladas ao longo do tempo e estão frequentemente associadas à distribuição geográfica do vírus e à dinâmica epidemiológica da doença. A caracterização genotípica do DENV constitui uma ferramenta fundamental para a epidemiologia molecular, pois permite compreender padrões de introdução viral, rotas de dispersão geográfica e possíveis associações entre determinadas linhagens virais e a gravidade das epidemias (Weaver; Vasilakis, 2009).

Entre os sorotipos do vírus da dengue, o DENV-1 é classificado em cinco genótipos principais: genótipo I (Sudeste Asiático), genótipo II (Tailândia), genótipo III (Malásia), genótipo IV (Pacífico Sul) e genótipo V (América/África). Este último apresenta maior relevância epidemiológica nas Américas, sendo considerado o genótipo predominante no continente e responsável por grande parte das epidemias registradas, incluindo aquelas ocorridas no Brasil. Evidências sugerem que o genótipo V tenha sido introduzido nas Américas a partir do Sudeste Asiático ou da Índia,

estabelecendo-se posteriormente na região (Bruycker-Nogueira *et al.*, 2018).

O DENV-2 apresenta maior diversidade genética, sendo subdividido em seis genótipos principais: genótipo I (Asiático I), genótipo II (Cosmopolita), genótipo III (Asiático-Americano), genótipo IV (Americano), genótipo V (Asiático II) e genótipo VI (Silvestre). Entre esses, o genótipo III (Asiático-Americano) apresenta grande importância epidemiológica, pois tem sido associado a epidemias e a formas clínicas mais graves da dengue nas Américas. Esse genótipo foi introduzido no Brasil em 1981 e passou a circular amplamente no continente. Já o genótipo II, denominado cosmopolita, destaca-se por sua ampla distribuição global e tem sido detectado em diferentes regiões do mundo. No Brasil, a introdução desse genótipo tem sido relacionada a rotas de dispersão viral associadas a regiões de fronteira amazônica, particularmente entre o Peru e o estado do Amazonas (Yenamandra *et al.*, 2021). Por outro lado, o genótipo V (Asiático I) não tem sido identificado em circulação no país, possivelmente em decorrência da presença de imunidade populacional prévia (Cologna; Rico-Hesse, 2003).

O DENV-3 apresenta classificação filogenética baseada em cinco genótipos (I–V). O genótipo III tem sido amplamente associado a grandes epidemias nas regiões da Ásia, África e Américas. Esse sorotipo foi introduzido no Brasil no início dos anos 2000 e, recentemente, em 2023, o genótipo III voltou a ser detectado na região Norte do país após um período prolongado de baixa circulação. A ausência desse sorotipo por mais de 15 anos contribuiu para o aumento da suscetibilidade populacional, favorecendo a ocorrência de novos surtos. Nesse cenário, a vigilância epidemiológica associada à vigilância genômica torna-se fundamental para o monitoramento contínuo e para a detecção precoce da circulação e disseminação do DENV-3 no território nacional (Naveca *et al.*, 2023).

Em relação ao DENV-4, esse sorotipo apresenta quatro genótipos principais: genótipo I (Sudeste Asiático), genótipo II (Americano), genótipo III (Tailândia) e genótipo IV (Silvestre). Entre esses, o genótipo II é o mais frequentemente identificado nas Américas, incluindo o Brasil, estando associado a diversos episódios de circulação viral no continente. Recentemente, um evento supostamente atribuível à vacinação (ESAVI) foi associado à identificação do genótipo II selvagem do DENV-4 em 2024. Em 2025, esse mesmo genótipo foi identificado em amostras analisadas na Califórnia, nos Estados Unidos, provenientes de indivíduos com histórico recente de viagem a Cuba, evidenciando a contínua circulação e dispersão internacional do vírus

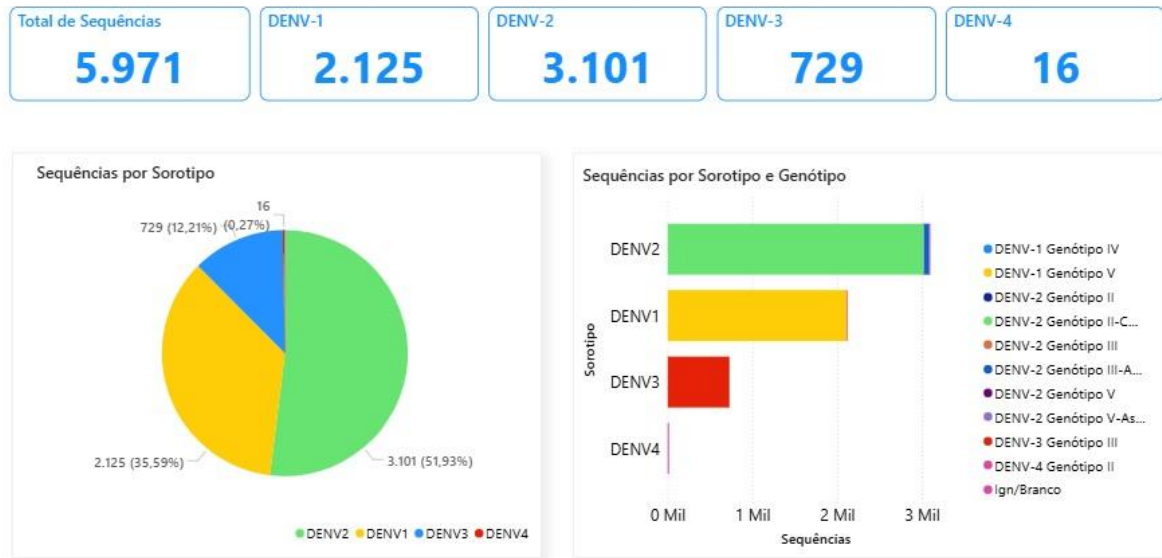
(Weaver; Vasilakis, 2009).

No Brasil, a circulação do vírus da dengue tem aumentado significativamente desde a introdução do sorotipo DENV-1 na cidade do Rio de Janeiro em 1980, marco importante na história epidemiológica da doença no país. Após cerca de oito anos, esse sorotipo voltou a circular amplamente e, em 2009, foi novamente detectado em diferentes regiões brasileiras. No ano seguinte, em 2010, registrou-se uma das maiores taxas de hospitalização associadas à dengue, especialmente entre indivíduos com idade superior a 60 anos. Nesse contexto, a vigilância sistemática da sorotipagem e da caracterização genotípica do vírus torna-se essencial para o monitoramento epidemiológico da doença. Processos de introdução externa de novos sorotipos e genótipos, associados à evolução local do vírus, podem favorecer o surgimento de novas variantes virais provenientes de outras regiões ou países. Essas mudanças genéticas, frequentemente resultantes de substituições nucleotídicas no genoma viral, podem influenciar mecanismos de infecção, adaptação viral e transmissão, impactando diretamente a dinâmica de persistência e disseminação da dengue nas populações humanas (Bruycker-Nogueira *et al.*, 2018).

Dessa forma, a vigilância genômica associada à vigilância epidemiológica constitui uma estratégia essencial para compreender a evolução do vírus da dengue, monitorar a introdução de novas linhagens virais e orientar estratégias de controle e prevenção da doença (Brasil, 2024).

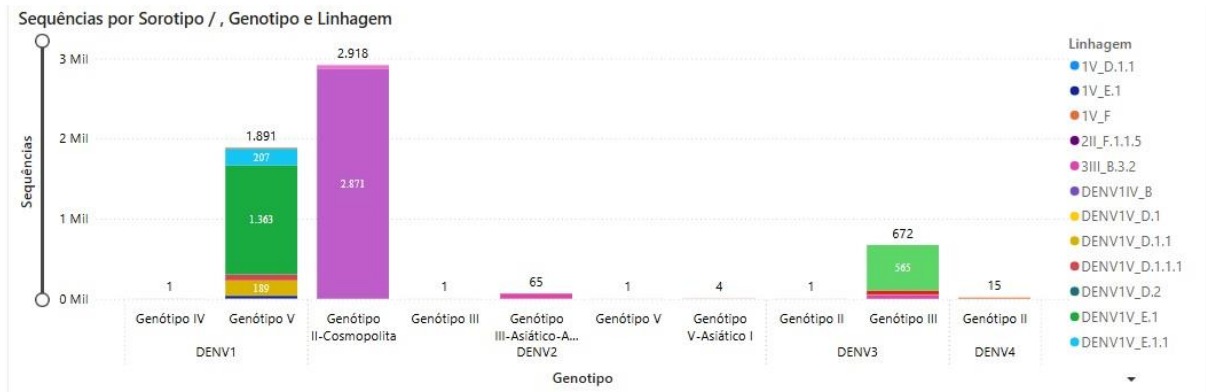
As duas próximas Figura 7 e Figura 8 ilustram o monitoramento genômico no Brasil, no período de 2024 á 2026 com um total de 5,971 sequências genotípicas, os outros dados estão estratificados. DENVs, genótipos, e linhagens, estão descritos e mostram uma soroprevalência do DENV-2 genótipo II cosmopolita, em todo o período apresentado (Brasil, 2024).

Figura 7 - Monitoramento Genômico dengue Brasil, 2024 a 2026



Fonte: Brasil, 2024.

Figura 8 - Sequência por Sorotipo / Genótipo e Linhagem



Fonte: Brasil, 2024.

A Figura 9 abaixo, expressa a circulação simultânea de DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4 percebe-se que o Brasil é o único país que apresenta a circulação dos quatro sorotipos da dengue (PAHO, 2026).

Figura 9 - Distribuição geográfica dos sorotipos na Região das Américas, 2026.



Fonte: PAHO, 2026.

Legenda: Plataforma de Informação em Saúde para as Américas (PLISA). Dados divulgados pelos Ministérios e Institutos de Saúde dos países e territórios da Região.

## 4 EPIDEMIOLOGIA DA DENGUE

### 4.1 CENÁRIO EPIDEMIOLÓGICO NACIONAL

A dengue configura-se como uma das principais arboviroses de importância sanitária no Brasil, apresentando elevada incidência, ampla distribuição territorial e recorrência de epidemias de grande magnitude. O país caracteriza-se por um cenário de hiperendemicidade, marcado pela circulação simultânea dos quatro sorotipos do vírus da dengue (DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4), fator que contribui para a complexidade da dinâmica de transmissão e para o aumento do risco de formas graves da doença (WHO, 2025). Esse padrão epidemiológico resulta da interação entre fatores ambientais, climáticos, demográficos e socioeconômicos, associados à elevada densidade do vetor *Aedes aegypti* em áreas urbanas e periurbanas (Brasil, 2025).

No ano de 2024, o Brasil enfrentou um dos maiores eventos epidêmicos já registrados na série histórica recente. Segundo dados oficiais do Ministério da Saúde, foram notificados aproximadamente 6,48 milhões de casos prováveis de dengue e cerca de 5.972 óbitos, configurando um cenário de expressiva sobrecarga dos serviços de saúde e demandando a intensificação das ações de vigilância e controle (Brasil, 2024). Esse aumento foi observado de forma heterogênea entre as regiões do país, com impacto particularmente relevante nos estados das regiões Sudeste e Centro-Oeste, tradicionalmente mais afetadas pela circulação do vírus (Brasil, 2024).

Em 2025, observou-se uma redução significativa do número de casos em relação ao pico epidêmico registrado no ano anterior, embora os níveis de transmissão tenham permanecido elevados. Até novembro de 2025, o Brasil registrava aproximadamente 1,61 milhão de casos prováveis e 1.688 óbitos, evidenciando a persistência da dengue como um importante problema de saúde pública, mesmo em períodos de retração epidêmica (Brasil, 2025). Essa variação interanual reforça o caráter cíclico da doença, influenciado por fatores como imunidade populacional acumulada, condições climáticas, intensidade das ações de controle vetorial e dinâmica de circulação viral (WHO, 2025).

## 4.2 ESTRUTURA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA

No contexto nacional, a vigilância epidemiológica da dengue é estruturada principalmente a partir do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), responsável pela centralização dos registros de casos suspeitos, confirmados e óbitos. Esse sistema possibilita o monitoramento temporal e espacial da doença, contribuindo para a identificação de surtos e para o planejamento de ações de controle em diferentes níveis de gestão do sistema de saúde (Brasil, 2025).

De forma complementar, o Ministério da Saúde disponibiliza boletins epidemiológicos e painéis de monitoramento, que fornecem atualizações periódicas sobre a situação da dengue no país e subsidiam a tomada de decisões estratégicas por gestores e profissionais da saúde (Brasil, 2024).

A vigilância laboratorial constitui um componente estratégico desse sistema, sendo responsável pela confirmação diagnóstica dos casos, identificação dos sorotipos circulantes e suporte técnico às investigações epidemiológicas (Brasil, 2025). A rede nacional de vigilância laboratorial é composta principalmente pelos Laboratórios Centrais de Saúde Pública (LACENs) dos estados, que atuam em articulação com laboratórios de referência nacionais, como os institutos da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Essa estrutura possibilita a descentralização do diagnóstico e amplia a capacidade de resposta do sistema de saúde durante surtos e epidemias (Brasil, 2025).

Entre os métodos diagnósticos utilizados, destacam-se os testes moleculares, especialmente a RT-PCR em tempo real, que são prioritários na fase aguda da infecção por apresentarem elevada sensibilidade e especificidade para a detecção do RNA viral (Brasil, 2025). Essa técnica baseia-se na reação em cadeia da polimerase precedida de transcrição reversa, permitindo a identificação do material genético do vírus antes mesmo do desenvolvimento da resposta imunológica do hospedeiro (Yang *et al.*, 2025). Apesar de sua alta eficácia diagnóstica, a aplicação da RT-PCR requer infraestrutura laboratorial adequada e profissionais capacitados para sua execução (Yang *et al.*, 2025)

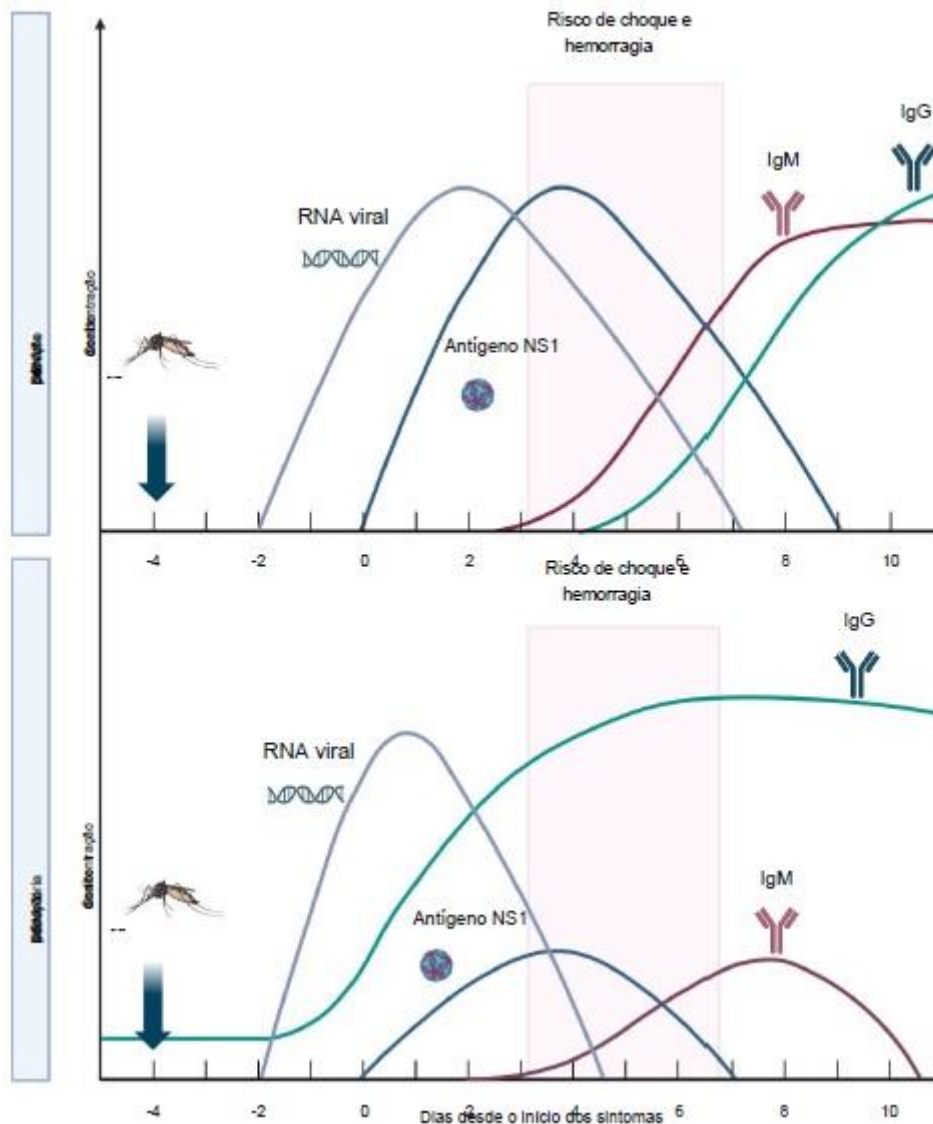
Outros métodos complementares incluem a detecção do antígeno NS1 e a identificação de anticorpos IgM e IgG, que permitem o diagnóstico em diferentes estágios da infecção. Após a picada do mosquito infectado, nas infecções primárias, os anticorpos IgM tornam-se detectáveis geralmente entre o terceiro e o quinto dia

após o início dos sintomas. O RNA viral pode ser detectado por até aproximadamente sete dias, enquanto o antígeno NS1 pode permanecer detectável por até nove dias. Em infecções secundárias, observa-se eliminação mais rápida do RNA viral e do antígeno NS1, além de aumento precoce dos níveis de IgG, enquanto os níveis de IgM tendem a ser baixos ou mesmo ausentes (Sharp *et al.*, 2010).

Dessa forma, a integração entre vigilância epidemiológica, vigilância laboratorial e diagnóstico molecular constitui um elemento essencial para o monitoramento da dengue no Brasil, permitindo a detecção precoce de surtos, o acompanhamento da circulação viral e o direcionamento de estratégias de controle e prevenção da doença (Sharp *et al.*, 2010).

O Gráfico 2 mostra a evolução desde o primeiro dia de sintomas e da picada do mosquito e os marcadores de infecções primárias e secundárias (WHO, 2025).

Gráfico 2 - Progressão dos marcadores diagnósticos em infecções primárias e secundárias por DENV em relação aos dias a partir de início dos sintomas



Fonte: World Health Organization, 2025.

Legenda: Embora as áreas sombreadas que indicam o risco de choque e hemorragia pareçam semelhantes para fins de consistência visual, o risco real é substancialmente maior durante a infecção secundária pelo vírus da dengue (DENV) do que na infecção primária.

#### 4.3 ORGANIZAÇÃO POLÍTICA E NORMATIVA DA VIGILÂNCIA

A vigilância em saúde constitui um componente fundamental para o enfrentamento das arboviroses, especialmente da dengue, cuja disseminação está associada a fenômenos globais como a intensificação das viagens internacionais, a urbanização acelerada e as mudanças ambientais. Desde o isolamento do vírus da

dengue (DENV) em 1943, diversos estudos têm apontado esses fatores como elementos-chave para a expansão geográfica da doença e para o aumento da sua importância como problema de saúde pública global (WHO, 2025).

No Brasil, a organização da vigilância em saúde baseia-se em diretrizes que visam o fortalecimento dos serviços de saúde, a promoção da participação social e a incorporação de tecnologias inovadoras voltadas ao monitoramento e à resposta rápida frente às ameaças sanitárias. Essas estratégias buscam garantir que as políticas públicas evoluam de forma alinhada às necessidades da população, contribuindo para a melhoria contínua das ações de prevenção e controle das doenças transmissíveis (Brasil, 2025).

Nesse contexto, destaca-se a importância da existência de uma rede integrada de laboratórios e serviços de vigilância, responsável pela coleta, análise e interpretação de dados relacionados a agravos e emergências em saúde pública. Essa rede opera de forma articulada entre as três esferas de gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) — União, estados e municípios — possibilitando o acompanhamento sistemático da situação epidemiológica e a implementação de medidas oportunas de controle (Brasil, 2025).

A Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS), instituída pela Resolução nº 588, de 12 de julho de 2018, estabelece que a vigilância em saúde deve ser conduzida por meio de um processo contínuo e sistemático de coleta, consolidação, análise e disseminação de informações. Esse processo tem como objetivo subsidiar intervenções em saúde pública, priorizando ações de promoção da saúde e prevenção de riscos, sempre em consonância com os princípios do SUS, como universalidade, integralidade, equidade, regionalização e conhecimento do território (Brasil, 2018).

#### 4.4 DIAGNÓSTICO LABORATORIAL

O diagnóstico laboratorial da dengue constitui um elemento essencial para o manejo clínico adequado dos pacientes, para o controle de surtos e para o fortalecimento da vigilância epidemiológica. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), testes laboratoriais precisos são fundamentais para a detecção precoce da infecção, especialmente porque o diagnóstico baseado exclusivamente em critérios clínicos pode ser dificultado pela semelhança dos sintomas da dengue com outras doenças febris agudas (WHO, 2023).

Os métodos laboratoriais utilizados para o diagnóstico da dengue incluem técnicas de detecção direta do vírus ou de seus componentes, bem como métodos sorológicos que identificam a resposta imunológica do hospedeiro. Durante os primeiros dias de infecção, especialmente até o quinto dia após o início dos sintomas, podem ser empregados métodos como a detecção do antígeno NS1, o isolamento viral, a reação em cadeia da polimerase com transcrição reversa em tempo real (RT-qPCR) e a imuno-histoquímica. Esses métodos permitem a identificação direta do vírus ou de seus antígenos circulantes na fase aguda da infecção. A partir do sexto dia após o início dos sintomas, torna-se mais indicada a utilização de métodos sorológicos, especialmente o *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA), que permite a detecção de anticorpos específicos contra o vírus da dengue, como IgM e IgG, auxiliando na confirmação diagnóstica em fases mais tardias da infecção (WHO, 2023).

No estado de Minas Gerais, as ações de vigilância e diagnóstico laboratorial da dengue seguem orientações técnicas definidas pela Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES-MG). Atualmente, a Superintendência Regional de Saúde (SRS) de Juiz de Fora segue as diretrizes estabelecidas na Nota Técnica nº 7/SES/SUBVS-CELP/2025, elaborada em conjunto pela Coordenação Estadual de Laboratórios de Saúde Pública (CELP), pelo Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde de Minas Gerais (CIEVS-MG), pela Coordenação Estadual de Vigilância das Arboviroses e Controle Vetorial (CEVARB) e pelo Laboratório Central de Saúde Pública de Minas Gerais (LACEN-MG).

Nesse contexto, a SRS da macrorregião de saúde de Juiz de Fora participa das atividades de vigilância epidemiológica e molecular seguindo os parâmetros estabelecidos nesta nota técnica. A rede regional inclui diferentes unidades laboratoriais, responsáveis pelo suporte diagnóstico e pelo monitoramento da circulação viral. Entre essas unidades, como é descrito na Figura 10 destaca-se o Laboratório de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), referenciado pela Unidade Regional de Saúde de Juiz de Fora, que integra a rede de apoio laboratorial para investigação e monitoramento de arboviroses na macrorregião (SES-MG, 2025).

Figura 10 - Rede Estadual de Laboratórios de Saúde Pública de Minas Gerais

	Laboratório de Referência	Região referenciada
1	Fundação Ezequiel Dias	Minas Gerais
2	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM): campus Jequitinhonha	Macrorregião de Saúde Jequitinhonha
3	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM): campus Mucuri	Macrorregião de Saúde Nordeste
4	Núcleo de Ações e Pesquisa em Apoio Diagnóstico (Nupad/UFMG)	Microrregião de Saúde Contagem, Betim, Vespasiano, Conselheiro Lafaiete e Congonhas e Unidades Regionais de Saúde de Itabira e Unai
5	Universidade Federal de Juiz de Fora: Faculdade de Farmácia	Unidade Regional de Saúde de Juiz de Fora
6	Universidade Federal de Juiz de Fora: Instituto de Ciências Biológicas	Unidade Regional de Saúde de Leopoldina e Microrregião de Saúde de Barbacena
7	Fundação São Francisco Xavier: Hospital Márcio Cunha	Macrorregião de Saúde Leste e Microrregião de Saúde de Ipatinga
8	Universidade Federal de Uberlândia: campus Patos de Minas	Microrregiões de Saúde de Patos de Minas e João Pinheiro
9	Universidade Federal de Lavras	Macrorregião de Saúde Sul
10	Universidade Federal de Viçosa	Microrregiões de Saúde de Ponte Nova, Viçosa, Muriaé e Ubá
11	Universidade Federal de Ouro Preto	Microrregião de Saúde de Ouro Preto
12	Laboratório da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte	Microrregião de Saúde de Belo Horizonte
13	Laboratório da Secretaria Municipal de Manhuaçu	Unidade Regional de Saúde de Manhuaçu

Fonte: Minas Gerais, 2025.

#### 4.5 VIGILÂNCIA GENÔMICA

Com o objetivo de fortalecer e aprimorar as ações de vigilância epidemiológica no país, foi instituído o Centro Nacional de Inteligência Epidemiológica e Vigilância Genômica (CNIE). Essa iniciativa busca ampliar a capacidade de monitoramento, análise e resposta às ameaças à saúde pública por meio da integração de dados epidemiológicos e genômicos em uma infraestrutura moderna e tecnologicamente avançada. O CNIE opera a partir de uma estrutura integrada que permite o monitoramento contínuo de doenças e eventos de interesse em saúde pública. Para isso, conta com uma equipe multidisciplinar responsável pela análise e integração de dados provenientes de diferentes sistemas de informação em saúde. Além disso, o centro utiliza equipamentos com tecnologias avançadas de comunicação e processamento de dados, operando em ambientes físicos e plataformas digitais que possibilitam a troca rápida de informações e o apoio à tomada de decisões estratégicas no âmbito da vigilância em saúde (Brasil, 2025).

#### 4.6 DENGUE COMO DOENÇA DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA

A dengue é classificada como doença de notificação compulsória no Brasil, conforme estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 4, de 28 de setembro de 2017, que institui a Lista Nacional de Doenças e Agravos de Notificação Compulsória. Nesse contexto, todos os casos suspeitos de dengue devem ser obrigatoriamente

notificados, independentemente da confirmação laboratorial prévia. A notificação consiste na comunicação obrigatória à autoridade sanitária competente e deve ser realizada por profissionais de saúde ou pelos responsáveis por estabelecimentos de saúde públicos ou privados. Dependendo da natureza do agravo e do seu potencial impacto na saúde pública, essa comunicação pode ocorrer de forma imediata ou semanal, conforme estabelecido pelos protocolos de vigilância epidemiológica (Brasil, 2025).

No Brasil, o registro dessas notificações é realizado por meio do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), que reúne informações provenientes da notificação, investigação epidemiológica e confirmação laboratorial dos casos de doenças de notificação compulsória. A utilização adequada desse sistema permite identificar padrões de ocorrência das doenças em diferentes áreas geográficas, possibilitando o reconhecimento de situações de risco para a população. Dessa forma, o SINAN constitui uma importante ferramenta para o planejamento de ações de intervenção em saúde pública, bem como para a avaliação da eficácia das medidas implementadas. Para que essas ações sejam efetivas, é fundamental que o sistema seja alimentado de forma contínua e sistemática, garantindo também a descentralização e a democratização das informações em saúde (SINAN, 2025).

É importante destacar que fatores externos podem influenciar a dinâmica de notificação e registro dos casos. Durante a pandemia de COVID-19, por exemplo, observou-se redução significativa nas notificações de dengue em diferentes regiões do país. No estado de Minas Gerais, foram notificados 478.898 casos de dengue em 2019, enquanto em 2020 esse número reduziu para 85.356 casos, evidenciando um declínio expressivo em apenas um ano. Esse fenômeno pode estar relacionado à reorganização dos serviços de saúde durante o período pandêmico, à priorização das ações voltadas ao enfrentamento da COVID-19 e à possível subnotificação de casos de dengue nesse período (Souza *et al.*, 2021)

No município de Juiz de Fora, de acordo com Figura 11 a orientação é de acordo com fluxograma disponibilizado pela Secretaria Municipal de Saúde, fluxograma de notificação das arboviroses, incluindo a dengue. Importante ressaltar que a sequência a ser realizada após confirmação de caso suspeito, é notificação, logo após, manejo do paciente, coletas de amostras RTqPCR ou sorologia, e comunicado a vigilância epidemiológica municipal em 24 horas (Juiz de Fora, 2025).

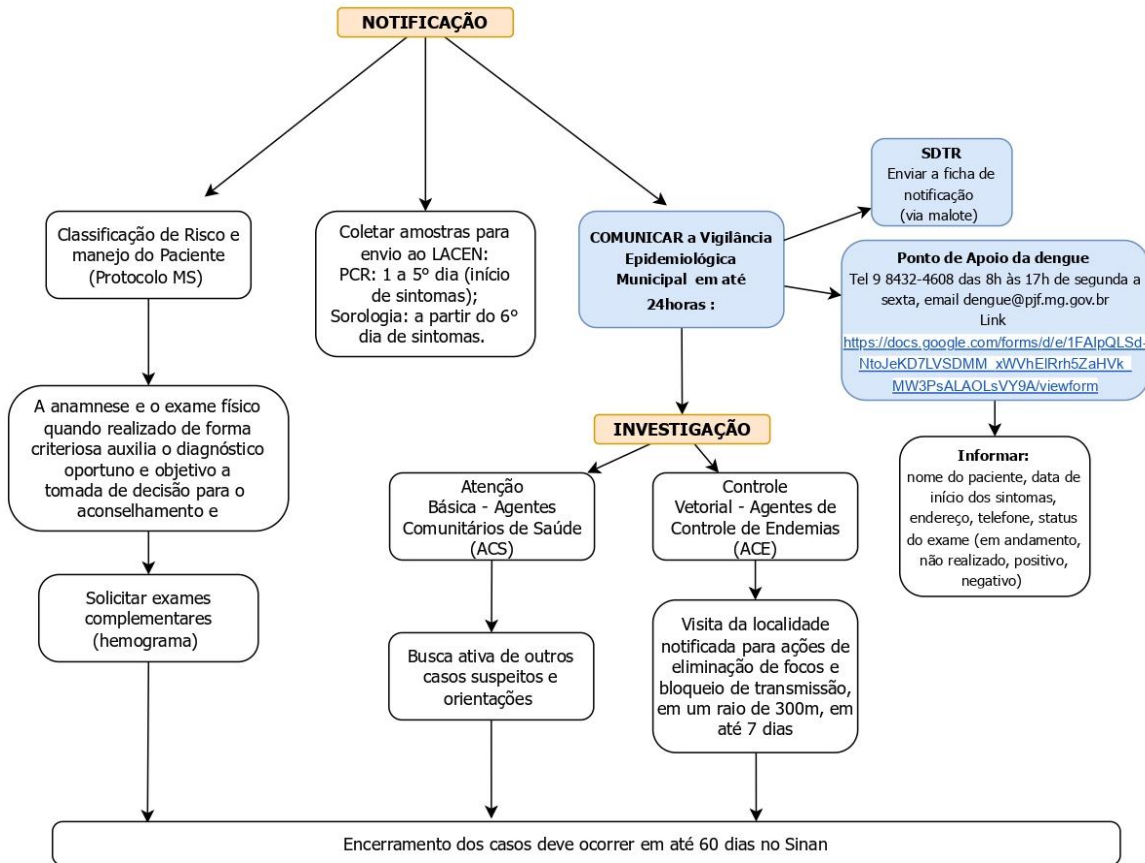
Figura 11- Fluxograma de Notificação / Investigação das Arboviroses



**Fluxograma de Notificação/Investigação para Arboviroses**

<p><b>DENGUE</b> Caso suspeito<sup>1</sup></p> <p>Indivíduo que resida em área onde se registram casos de dengue ou que tenha viajado nos últimos 14 dias para área com ocorrência de transmissão ou presença de <i>Aedes aegypti</i>. Deve apresentar febre, usualmente entre dois e sete dias, e duas ou mais das seguintes manifestações: Náusea/vômitos; Exantema; Mialgia/artralgia; Cefaleia/dor retro-orbital; Petéquias/prova do laço positiva; Leucopenia.</p>	<p><b>CHIKUNGUNYA</b> Caso suspeito</p> <p>Paciente com febre de início súbito maior que 38,5o C e artralgia ou artrite intensa de início agudo, não explicado por outras condições, residente em (ou que tenha visitado) áreas com transmissão até duas semanas antes do início dos sintomas, ou que tenha vínculo epidemiológico com caso importado confirmado.</p>	<p><b>ZIKA</b> Caso suspeito</p> <p>Pacientes que apresentem exantema maculopapular pruriginoso acompanhado de um dos seguintes sinais e sintomas: Febre; Hiperemia conjuntival/conjuntivite não purulenta; Artralgia/poliartralgia; Edema periarticular.</p>	<p><b>FEBRE AMARELA</b> Caso suspeito</p> <p>Indivíduo não vacinado contra febre amarela, ou com estado vacinal ignorado, que apresentou quadro infeccioso febril agudo (geralmente, até sete dias), de início súbito, acompanhado de icterícia e/ou manifestações hemorrágicas, com exposição nos últimos 15 dias em área de risco, e/ou em área com recomendação de vacinação (ACRV), e/ou em locais com recente ocorrência de epizootia em PNH, e/ou em áreas recém-afetadas e suas proximidades.</p>
---	---	---	--

Link para as fichas de notificação: <https://drive.google.com/drive/folders/1snQTeThNtyM5y5e8S4iK0cZ6BFfeLmJY?usp=sharing>



**ÓBITOS: Todos os óbitos em decorrência de arboviroses deverão ser comunicados em até 24 horas para a Vigilância Epidemiológica Municipal por tel 3690-7467 das 8h às 17h de segunda a sexta, demais horários plantão 9 8431-4053, email: [transmissiveis.dvea@gmail.com](mailto:transmissiveis.dvea@gmail.com)**

1- Guia de Vigilância em Saúde [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. – 5. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2021. 1.126 p. : il. Link: [https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_vigilancia\\_saude\\_5ed.pdf](https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_5ed.pdf)

Fonte: Juiz de Fora, 2025.

Após fluxograma, a Figura 12 mostra a ficha de notificação compulsória da dengue e febre da chikungunya.

Figura 12 - Ficha de notificação dengue e chikungunya

**SINAN**

República Federativa do Brasil **SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO**  
Ministério da Saúde **FICHA DE INVESTIGAÇÃO DENGUE E FEBRE DE CHIKUNGUNYA** Nº

**Caso suspeito de dengue:** pessoa que viva ou tenha viajado nos últimos 14 dias para área onde esteja ocorrendo transmissão de dengue ou tenha presença de *Ae. aegypti* que apresente febre, usualmente entre 2 e 7 dias, e apresente duas ou mais das seguintes manifestações: náuseas, vômitos, exantema, mialgias, cefaléia, dor retroorbital, petéquias ou prova do laço positiva e leucopenia.

**Caso suspeito de Chikungunya:** febre de início súbito e artralgia ou artrite intensa com início agudo, não explicado por outras condições, que resida ou tenha viajado para áreas endêmicas ou epidêmicas até 14 dias antes do início dos sintomas, ou que tenha vínculo epidemiológico com um caso importado confirmado.

Dados Gerais	1 Tipo de Notificação 2 - Individual	2 Agravo/doença <b>1- DENGUE 2- CHIKUNGUNYA</b> <input type="checkbox"/> Código (CID10) <b>A 90 A 92</b>	3 Data da Notificação
	4 UF	5 Município de Notificação	Código (IBGE)
	6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)	Código	7 Data dos Primeiros Sintomas
	8 Nome do Paciente		
Notificação Individual	9 Data de Nascimento	10 (ou) Idade <input type="checkbox"/> 1 - Hora 2 - Dia 3 - Mês 4 - Ano	11 Sexo M - Masculino <input type="checkbox"/> F - Feminino 1 - Ignorado
	12 Gestante <input type="checkbox"/>	13 Raça/Cor <input type="checkbox"/>	14 Escolaridade <input type="checkbox"/>
	15 Número do Cartão SUS	16 Nome da mãe	
	17 UF	18 Município de Residência	Código (IBGE)
Dados de Residência	19 Distrito	20 Bairro	21 Logradouro (rua, avenida,...)
	22 Número	23 Complemento (apto., casa, ...)	24 Geo campo 1
	25 Geo campo 2	26 Ponto de Referência	27 CEP
	28 (DDD) Telefone	29 Zona 1 - Urbana 2 - Rural <input type="checkbox"/> 3 - Periurbana 9 - Ignorado	30 País (se residente fora do Brasil)
	<b>Dados clínicos e laboratoriais</b>		
	Inv.	31 Data da Investigação	32 Ocupação
Dados clínicos	33 Sinais clínicos 1-Sim 2- Não		
	<input type="checkbox"/> Febre <input type="checkbox"/> Cefaleia <input type="checkbox"/> Vômito <input type="checkbox"/> Dor nas costas <input type="checkbox"/> Artrite <input type="checkbox"/> Petéquias <input type="checkbox"/> Prova do laço positiva <input type="checkbox"/> Mialgia <input type="checkbox"/> Exantema <input type="checkbox"/> Náuseas <input type="checkbox"/> Conjuntivite <input type="checkbox"/> Artralgia intensa <input type="checkbox"/> Leucopenia <input type="checkbox"/> Dor retroorbital		
Dados laboratoriais	34 Doenças pré-existentes 1-Sim 2- Não		
	<input type="checkbox"/> Diabetes <input type="checkbox"/> Hepatopatias <input type="checkbox"/> Hipertensão arterial <input type="checkbox"/> Doenças auto-imunes <input type="checkbox"/> Doenças hematológicas <input type="checkbox"/> Doença renal crônica <input type="checkbox"/> Doença ácido-péptica		
Dados laboratoriais	35 Sorologia (IgM) Chikungunya Data da Coleta da 1ª Amostra (S1)		36 Sorologia (IgM) Chikungunya Data da Coleta da 2ª Amostra (S2)
	37 Exame PRNT Data da Coleta		38 Resultado S1 <input type="checkbox"/> S2 <input type="checkbox"/> PRNT <input type="checkbox"/> 1 - Reagente 2 - Não Reagente 3 - Inconclusivo 4 - Não Realizado
	39 Sorologia (IgM) Dengue Data da Coleta		40 Resultado <input type="checkbox"/> 1- Positivo 2- Negativo 3- Inconclusivo 4 - Não realizado
	41 Exame NS1 Data da Coleta		42 Resultado <input type="checkbox"/> 1- Positivo 2- Negativo 3- Inconclusivo 4 - Não realizado
	43 Isolamento Data da Coleta		44 Resultado <input type="checkbox"/> 1- Positivo 2- Negativo - Inconclusivo 4 - Não Realizado
	45 RT-PCR Data da Coleta		46 Resultado <input type="checkbox"/> 1- Positivo 2- Negativo - Inconclusivo 4 - Não Realizado
47 Sorotipo <input type="checkbox"/> 1- DENV 1 2- DENV 2 3- DENV 3 4 - DENV 4		48 Histopatologia <input type="checkbox"/> 1- Compatível 2-Incompatível 3- Inconclusivo 4 - Não realizado	
49 Imunohistoquímica <input type="checkbox"/> 1- Positivo 2- Negativo 3- Inconclusivo 4 - Não realizado			

Chikungunya/Dengue Sinan Online SVS 14/03/2016

#### 4.7 CENÁRIO EPIDEMIOLÓGICO EM MINAS GERAIS

No estado de Minas Gerais, a dengue assume particular relevância epidemiológica devido à sua grande extensão territorial, diversidade climática, elevada taxa de urbanização e intensa mobilidade intermunicipal da população. Esses fatores favorecem a manutenção da circulação viral e a ocorrência de surtos periódicos, conferindo ao estado um histórico marcado por epidemias de grande magnitude e por importantes variações regionais na incidência da doença e na capacidade local de resposta dos serviços de saúde (SES-MG, 2025).

No ano de 2024, Minas Gerais figurou entre os estados mais afetados do país, registrando aproximadamente 1,6 milhão de casos prováveis de dengue e cerca de 1.200 óbitos, refletindo o impacto do grande surto epidêmico observado em âmbito nacional (SES-MG, 2025).

Em 2025, embora tenha sido observada redução expressiva do número de casos em relação ao ano anterior, a dengue manteve-se como importante problema de saúde pública no estado. Até novembro de 2025, Minas Gerais contabilizava aproximadamente 159,6 mil casos prováveis e 135 óbitos confirmados (SES-MG, 2025). Dados consolidados até o início de dezembro de 2025 indicavam 163.939 casos prováveis, 115.719 casos confirmados e 143 óbitos, demonstrando a persistência da transmissão viral e a necessidade de manutenção das ações de vigilância epidemiológica (SES-MG, 2025).

No início de 2026, boletins epidemiológicos estaduais registravam 5.691 casos prováveis e 1.299 casos confirmados até 26 de janeiro, sem registro de óbitos confirmados naquele momento. Esses dados reforçam a importância do monitoramento contínuo da doença, especialmente no início dos ciclos sazonais de transmissão (SES-MG, 2026).

A vigilância epidemiológica da dengue em Minas Gerais é coordenada pela Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES-MG), em articulação com as Superintendências Regionais de Saúde e os municípios. O fluxo de notificação segue os protocolos estabelecidos nacionalmente, com registro dos casos no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e acompanhamento semanal dos indicadores epidemiológicos (Brasil, 2025; SES-MG, 2025).

No âmbito laboratorial, o estado conta com o suporte do Laboratório Central de Saúde Pública de Minas Gerais (LACEN-MG), responsável pela realização de

exames moleculares e sorológicos para confirmação diagnóstica da dengue. Além disso, o LACEN-MG atua como laboratório de referência estadual, desempenhando papel fundamental na capacitação técnica de profissionais, na padronização metodológica dos exames e no controle de qualidade das análises laboratoriais (SES-MG, 2025).

Nos últimos anos, Minas Gerais também tem ampliado a incorporação de abordagens de vigilância molecular, frequentemente em parceria com instituições acadêmicas e centros de pesquisa. A utilização de técnicas de sequenciamento genético e análises filogenéticas permite identificar os sorotipos predominantes, monitorar a introdução de novas linhagens virais e compreender padrões de dispersão espacial do vírus no território estadual. Essas ferramentas têm contribuído significativamente para o aprimoramento das estratégias de vigilância epidemiológica e para a resposta rápida a eventos epidêmicos (WHO, 2025).

Adicionalmente, a integração entre dados laboratoriais, indicadores entomológicos e informações ambientais tem fortalecido a capacidade de resposta do sistema de vigilância em saúde. O monitoramento dos índices de infestação do vetor, associado aos dados de casos notificados e confirmados laboratorialmente, possibilita a identificação precoce de áreas de maior risco e a implementação oportuna de medidas de controle vetorial, campanhas educativas e ações de mobilização comunitária (Brasil, 2025).

Dessa forma, o cenário epidemiológico da dengue em Minas Gerais evidencia a necessidade de sistemas de vigilância robustos e integrados, capazes de articular informações clínicas, laboratoriais, ambientais e moleculares. O fortalecimento da vigilância laboratorial, aliado à incorporação de ferramentas de epidemiologia molecular, constitui um eixo estratégico para a detecção precoce de surtos, o monitoramento da circulação viral e o aprimoramento das políticas públicas de prevenção e controle da doença (WHO, 2025; Brasil, 2025).

#### 4.8 MANEJO CLÍNICO E FASES DA DENGUE NOS SERVIÇOS DE SAÚDE

A dengue é uma infecção viral, grande parte das pessoas que contraem dengue apresenta-se de forma assintomática ou com manifestações clínicas leves (WHO, 2024)

De acordo com o Ministério da Saúde (Brasil, 2024), o curso clínico da dengue é geralmente dividido em três fases: febril, crítica e de recuperação. A fase febril caracteriza-se por início abrupto de febre, com duração média de dois a sete dias, podendo ser acompanhada de sintomas como cefaléia, astenia, mialgia, artralgia e dor retro orbitária. Durante essa fase também podem ocorrer manifestações inespecíficas, como náuseas, vômitos e exantema (Brasil, 2026).

Em parte dos casos, após a redução da febre (defervescência), a doença pode evoluir para a fase crítica, geralmente entre o quarto e o quinto dia de evolução clínica. Nesse período podem surgir sinais de alarme, incluindo dor abdominal intensa e contínua, vômitos persistentes, acúmulo de líquidos (como derrame pleural ou ascite), hipotensão postural, hepatomegalia dolorosa, sangramentos de mucosa e alterações neurológicas. Essas manifestações estão relacionadas principalmente ao aumento da permeabilidade vascular, que pode levar ao extravasamento plasmático. Nos casos mais graves, pode ocorrer evolução para choque por dengue, decorrente da perda significativa de volume plasmático ou de sangramentos importantes. Esse quadro pode durar entre 24 e 48 horas e requer vigilância clínica intensiva, devido às rápidas alterações hemodinâmicas que podem comprometer a estabilidade do paciente (Brasil, 2026).

Diante desse cenário, o atendimento inicial do paciente com suspeita de dengue nos serviços de saúde deve incluir o acolhimento com classificação de risco, estratégia que visa reduzir o tempo de espera e qualificar a assistência prestada (Brasil, 2024).

Lembrando que o enfermeiro, dentro dos protocolos assistenciais, possui autonomia na classificação de risco (COFEN, 2021).

Esse processo segue as diretrizes da Política Nacional de Humanização (PNH) do Ministério da Saúde e baseia-se na avaliação clínica realizada durante a anamnese e o exame físico. A partir dessa avaliação, o profissional de saúde define o estadiamento clínico do paciente, como mostra a Figura 13 sobre a classificação de risco de acordo com os sinais e sintomas, permitindo a adoção de condutas terapêuticas pertinentes e ao encaminhamento adequado para o nível de atenção mais apropriado, conforme os critérios estabelecidos nos protocolos nacionais de manejo clínico da dengue (Brasil, 2024).

Figura 13 - Classificação de risco de acordo com os sinais e sintomas

<b>AZUL</b>	<b>Grupo A</b>	Atendimento conforme horário de chegada.
<b>VERDE</b>	<b>Grupo B</b>	Prioridade não urgente.
<b>AMARELO</b>	<b>Grupo C</b>	Urgência, atendimento o mais rápido possível.
<b>VERMELHO</b>	<b>Grupo D</b>	Emergência, paciente com necessidade de atendimento imediato.

Fonte: Brasil, 2024.

De acordo com o fluxograma de manejo clínico da dengue proposto pelo Ministério da Saúde, o cuidado ao paciente é organizado de forma gradual e sistematizada, permitindo a identificação precoce de sinais de alarme e de gravidade, bem como a definição das condutas terapêuticas mais adequadas para cada situação clínica. Esse modelo de classificação baseia-se em quatro grupos distintos (A, B, C e D), estabelecidos após a triagem inicial dos casos suspeitos de dengue nos serviços de saúde.

O Grupo A inclui pacientes que não apresentam sinais de alarme, não possuem comorbidades, condições clínicas especiais ou situações de risco social, podendo ser manejados de forma ambulatorial, com orientação adequada e acompanhamento clínico. O Grupo B compreende pacientes que, embora ainda não apresentem sinais de alarme, possuem condições clínicas especiais, comorbidades ou fatores de risco social, o que exige maior atenção e acompanhamento mais rigoroso pelos serviços de saúde. Já o Grupo C inclui pacientes que apresentam sinais de alarme, porém sem sinais de gravidade, sendo necessária avaliação médica imediata, monitoramento clínico mais intensivo e, frequentemente, internação hospitalar para observação e tratamento. Por fim, o Grupo D corresponde aos casos mais graves da doença, incluindo pacientes que evoluem para choque por dengue, apresentam extravasamento plasmático importante, sangramento grave ou comprometimento significativo de órgãos, exigindo atendimento emergencial e manejo intensivo em ambiente hospitalar de acordo com a Figura 14 (Brasil, 2024).



#### 4.9 DETERMINANTES AMBIENTAIS E CLIMÁTICOS DA TRANSMISSÃO DO VÍRUS DA DENGUE

Por ser uma doença ou enfermidade sensível às variações climáticas, a dengue é fortemente motivada e influenciada pelas condições meteorológicas (Sophia *et al.*, 2025).

No hemisfério norte os casos de dengue ocorrem principalmente no segundo semestre do ano e no hemisfério sul, a maioria dos casos ocorre no primeiro semestre, pois a dengue tem atuação sazonal, e um padrão de comportamento correspondente aos meses mais quentes e chuvosos (OPAS, 2026).

No Brasil em 2024, foi vivenciado o maior período epidêmico de casos de dengue já registrado em várias regiões. O El Niño<sup>1</sup>, fenômeno climático, que tem padrões de alteração de temperatura e chuva, antecipou a sazonalidade e proporcionou condições favoráveis para a transmissão de arbovírus, como a dengue. Nesse mesmo período observou-se a circulação do sorotipo 3 do vírus da dengue, em 2023, o DENV-3 circulou na região norte, apresentando uma ameaça para os demais estados e conseqüentemente uma ameaça real à assistência em saúde, vigilância epidemiológica e diagnóstico laboratorial. A baixa imunidade populacional, após irregular e ocasional circulação do sorotipo DENV-3, poderia favorecer um aumento significativo de casos de dengue (Brasil, 2025)

De acordo com Vasconcelos, Lima e Cardoso (2023), as mudanças climáticas, adicionadas ao crescimento urbano desordenado e descontrolado e à falta de conscientização da população, têm impulsionado e estimulado o interesse científico na área da epidemiologia matemática aplicada ao estudo e entendimento da dengue. Esse campo busca otimizar a alocação de recursos financeiros destinados ao controle dos vetores e ao tratamento dos pacientes hospitalizados ou não hospitalizados.

#### 4.10 EDUCAÇÃO EM SAÚDE RESPONSABILIDADE SOCIAL AO COMBATE A DENGUE E MÉTODOS DE PREVENÇÃO

Atualmente, a educação em saúde sofreu mudanças, ela possui uma abordagem fortemente digital e criativa. É baseada em uma ciência social e promove saúde e previne doenças no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) (Rizvi, 2022)

O enfermeiro tem como dever, exercer todas as atividades de enfermagem e privativamente, educação em saúde visando a melhoria da saúde da população, de acordo com a lei do exercício profissional da enfermagem Lei nº 7.498/86, de 25 de junho de 1986 (Brasil, 1986).

Mas a população deve compreender a importância do controle vetorial por meio da adoção de comportamentos preventivos, como a eliminação de criadouros de mosquitos. Essas intervenções devem ser adequadas às particularidades locais, culturais e socioambientais de cada região (Heyrani *et al.*, 2024).

Uma das medidas mais eficaz, para prevenção da dengue, para ser adotada pela população, é o controle vetorial, a velocidade de circulação viral, após a introdução de um ou mais sorotipos novos na população é elevada, e nessa concepção, o controle vetorial se mostra com baixa efetividade (Brasil, 2025).

A interação entre mosquitos e seres humanos precisa e necessita ser minimizada, um fator em destaque seria a adaptação das residências e domicílios, para impedir a entrada do vetor e eliminar focos de reprodução das larvas, uma medida de enfrentamento fundamental para ser utilizada como estratégia de prevenção (Montenegro-Quiñonez, 2023, p. 2).

A utilização das ovitrampas é recomendada como estratégia de fortalecimento da vigilância entomológica, elas possibilitam a avaliação da densidade de ovos, são dispositivos simples que atraem fêmeas de *Aedes aegypti*, as ovitrampas, além de possibilitar a identificação de áreas com manutenção de positividade, são essenciais para identificar locais de grande infestação e constituem um instrumento eficaz para a obtenção de indicadores consistentes sobre a efetividade das ações de controle, dos níveis de infestação e acompanhamento da eficácia das medidas adotadas. (Brasil, 2025).

Inovadoras técnicas e estratégias têm sido utilizadas e colocadas em prática para o manejo do controle vetorial. Entre essas abordagens, destacam-se o uso de mosquitos irradiados e transfectados com *Wolbachia* (Rahul *et al.*, 2024, p. 2).

A *Wolbachia* impede definitivamente o desenvolvimento dos vírus da dengue, zika, chikungunya e febre amarela urbana, após introduzida no *Aedes aegypti*. Ela contribui efetivamente para a redução dessas doenças, pois é um microrganismo intracelular naturalmente encontrado em 60 % dos insetos e ausente no *Aedes aegypti* (Brasil, 2025).

A Wolbachia, garante autossustentabilidade, uma vez introduzida nas populações locais, é considerada uma estratégia de longo prazo, e de controle vetorial sustentável por não demandar custos contínuos. prazo (World Mosquito Program, 2023).

Outra estratégia é o uso de larvicidas biológicos, como larvas de mosquitos do gênero *Toxorhynchites* (*Tx. splendens*, *Tx. brevipalpis*, *Tx. moctezuma*, *Tx. amboinensis* *Tx. rutilus*) e o *Bacillus thuringiensis israelensis*; peixes larvófagos, como *Gambusia affinis*; e predadores naturais, como copépodes, principalmente espécies dos gêneros *Mesocyclops* *Macrocylops*, constituem outras estratégias de controle biológico para o controle vetorial. Todavia, não se tem garantia sobre a eficácia epidemiológica desses métodos (Huang, 2017).

Contudo, o objetivo da gestão ambiental é sempre de reduzir e impedir o contato entre seres humanos, patógenos e vetores, procurando entender a dinâmica populacional dos mosquitos em diferentes segmentos da sociedade (Mahmud *et al.*, 2023).

#### 4.11 ESTRATÉGIA DE VACINAÇÃO NO CONTEXTO DA DENGUE

O Brasil foi o pioneiro a oferecer a vacina contra a dengue no sistema público de saúde (Brasil, 2026)

A vacinação deve ser incorporada às demais estratégias de controle da doença, como o controle vetorial, ao uso de inseticidas, à realização de testes diagnósticos e ao emprego de tecnologias inovadoras como medidas de prevenção da doença. Em 2025, quando comparado ao ano de 2024, o Brasil registrou uma redução de aproximadamente 74% no número de casos. Apesar dessa queda expressiva, as ações de controle precisam ser mantidas de forma contínua para evitar novos surtos (Brasil, 2026).

De modo geral, os imunizantes contra a dengue apresentam eficácia variável, estimada entre 50% e 80%, dependendo do sorotipo viral e das características imunológicas do indivíduo vacinado. A primeira vacina contra a dengue começou a ser registrada e aprovada em diferentes países a partir do final de 2015 (Médicos Sem Fronteiras, 2024).

Em março de 2023, foi desenvolvida a vacina TAK-003 pela empresa japonesa Takeda Pharmaceutical Company, registrada sob o nome comercial Qdenga. Trata-se de uma vacina de vírus vivo atenuado, direcionada aos quatro sorotipos do vírus da dengue, com eficácia na prevenção de formas sintomáticas e assintomáticas da doença (Shen *et al.*, 2025).

No mesmo período, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) aprovou o registro da vacina produzida pela IDT Biologika e distribuída pela Takeda, indicada para indivíduos de 4 a 60 anos. Entretanto, a estratégia de vacinação deve considerar o perfil epidemiológico de cada país, não havendo uma abordagem universal de imunização (Shen *et al.*, 2025).

No Brasil, em 2024, a vacina passou a ser ofertada para crianças e adolescentes de 10 a 14 anos, independentemente de infecção prévia, por decisão conjunta do Ministério da Saúde do Brasil, do Conselho Nacional de Secretários de Saúde e do Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde. A definição dessa faixa etária seguiu recomendações do *Strategic Advisory Group of Experts on Immunization* da Organização Mundial da Saúde (OMS), considerando as maiores taxas de hospitalização por dengue observadas entre crianças e adolescentes em diversas regiões do país. Assim, essa faixa etária foi priorizada no Programa Nacional de Imunizações (PNI) (Brasil, 2025).

A vacina atenuada da dengue Takeda Pharma é uma solução injetável que contempla a imunidade dos diferentes sorotipos (1,2,3,4) do vírus da dengue (ANVISA, 2023).

A vacina da Takeda é apresentada em frasco-ampola contendo pó liofilizado e diluente para reconstituição, com administração subcutânea de 0,5 ml. Cada dose contém vírus vivos atenuados dos quatro sorotipos do vírus da dengue (DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4). É contraindicada para indivíduos menores de 4 anos ou maiores de 60 anos, pessoas com imunodeficiência, pacientes em uso de terapias imunossupressoras, indivíduos com hipersensibilidade aos componentes da vacina e mulheres grávidas ou em período de amamentação. Após reconstituição, o imunobiológico deve ser utilizado imediatamente (Takeda Pharma Ltda, 2024).

Indivíduos que tiveram infecção prévia por dengue devem aguardar seis meses antes de iniciar o esquema vacinal. Caso a infecção ocorra após a primeira dose, recomenda-se manter o intervalo habitual entre as doses, sem prejuízo da resposta imunológica (Guy *et al.*, 2020; Takeda Pharma Ltda, 2024; Brasil, 2025b).

Em dezembro de 2025, a ANVISA aprovou o registro da primeira vacina contra a dengue totalmente desenvolvida no Brasil, produzida pelo Instituto Butantan. Esse imunizante tetravalente de vírus vivo atenuado é indicado para indivíduos de 12 a 59 anos e será disponibilizado exclusivamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS). A vacina é apresentada em frasco contendo pó liofilizado acompanhado de diluente para reconstituição. Após preparo, deve ser administrada por via subcutânea na dose de 0,5 mL, contendo os quatro sorotipos do vírus da dengue. É contraindicada para indivíduos fora da faixa etária recomendada, pessoas com histórico de reação alérgica aos componentes da vacina, indivíduos imunodeprimidos e mulheres grávidas ou em período de amamentação. Após a reconstituição, o imunobiológico deve ser utilizado imediatamente, não sendo recomendada a intercambialidade entre vacinas de diferentes fabricantes (ANVISA, 2025; Brasil, 2026).

O Programa Nacional de Imunizações também recomenda ações de Educação Permanente em Saúde para os profissionais envolvidos nas salas de vacinação, especialmente equipes de enfermagem, com o objetivo de garantir a segurança do processo vacinal. Nesse contexto, a educação em saúde desempenha papel fundamental para fortalecer a confiança da população nas vacinas e aumentar a adesão às estratégias de imunização contra a dengue (Brasil, 2007).

Nesse contexto, a educação em saúde constitui uma ferramenta fundamental para fortalecer as estratégias de enfrentamento da dengue. Quando a população confia nas vacinas e nas autoridades sanitárias, torna-se mais provável a adesão às campanhas de vacinação e às recomendações de saúde pública (Brasil, 2024).

## 5 METODOLOGIA

### 5.1 TIPO E DELINEAMENTO DO ESTUDO

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem quantitativa, de natureza observacional, com delineamento retrospectivo e transversal. A investigação foi desenvolvida a partir da análise de dados secundários, obtidos em bases oficiais de informação em saúde, não havendo intervenção direta dos pesquisadores sobre os indivíduos ou variáveis analisadas.

O delineamento retrospectivo fundamenta-se na utilização de registros previamente coletados e armazenados nos sistemas de informação, permitindo a análise de eventos já ocorridos. Por sua vez, o caráter transversal do estudo possibilita a avaliação da distribuição das variáveis de interesse em um recorte temporal definido, sem acompanhamento longitudinal dos participantes.

O período de análise compreendeu os registros disponíveis entre dezembro de 2023 e junho de 2025, abrangendo os casos notificados e devidamente registrados nas bases de dados selecionadas para o estudo. A análise dos casos foi realizada conforme critérios previamente estabelecidos de inclusão e organização das variáveis epidemiológicas e laboratoriais, garantindo a padronização e a consistência das informações analisadas.

### 5.2 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na área de abrangência da Superintendência Regional de Saúde (SRS) de Juiz de Fora, localizada na Zona da Mata do estado de Minas Gerais, Brasil. Essa regional de saúde integra a estrutura organizacional da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais e é responsável pela coordenação, planejamento e execução das ações de vigilância e atenção à saúde em nível regional.

A SRS de Juiz de Fora é composta por 37 municípios, Andrelandia, Aracitaba, Arantina, Belmiro Braga, Bias Fortes, Bicas, Boicana de Minas, Bom Jardim de Minas, Chácara, Chiador, Coronel Pacheco, Descoberto, Ewbançk da Câmara, Goianá, Guarará, Juiz de Fora, Liberdade, Lima Duarte, Mar de Espanha, Maripá de Minas, Matias Barbosa, Olaria, Oliveira Fortes, Passa-Vinte, Pedro Teixeira, Pequeri, Piau, Rio Novo, Rio Preto, Rochedo de Minas, Santa Barbara do Monte Verde, Santa Rita

de Jacutinga, Santana do Deserto, Santos Dumont, São João Nepomuceno, Senador Cortes e Simão Pereira, com uma população estimada em 1,7 milhão de habitantes, sendo o município de Juiz de Fora o polo regional, concentrando serviços de maior complexidade assistencial, apoio diagnóstico e atividades de vigilância epidemiológica, além de atuar como referência para atendimento especializado e processamento laboratorial das demandas provenientes dos municípios circunvizinhos. Mesma referencia

Historicamente, a região apresenta endemicidade para dengue, com ocorrência periódica de surtos e epidemias associadas à circulação de diferentes sorotipos do vírus da dengue, favorecida por fatores climáticos, demográficos e urbanos característicos da região da Zona da Mata mineira. Esse cenário reforça a relevância epidemiológica da área para estudos relacionados à vigilância molecular e à dinâmica de circulação viral.

A rede de atenção à saúde da região encontra-se estruturada no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), abrangendo diferentes níveis assistenciais. A atenção primária é realizada por meio das Unidades Básicas de Saúde (UBS) distribuídas nos municípios da regional, responsáveis pelo primeiro contato da população com o sistema de saúde e pela notificação inicial dos casos suspeitos. A assistência de urgência e emergência inclui serviços como o Pronto Atendimento Infantil (PAI) e o Hospital de Pronto Socorro (HPS), localizados no município polo, além da Regional Leste (RL) e de hospitais conveniados ao SUS distribuídos entre os municípios da SRS, que atuam no atendimento de casos moderados e graves e no suporte à vigilância epidemiológica regional. Essa organização assistencial possibilita fluxo estruturado de atendimento, diagnóstico e notificação dos casos de dengue, contribuindo para a consolidação de bases de dados epidemiológicas e laboratoriais utilizadas no presente estudo.

### 5.3 POPULAÇÃO-ALVO E FLUXO DAS AMOSTRAS PARA DIAGNÓSTICO MOLECULAR DE DENGUE

A população do estudo foi composta por pacientes atendidos no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) nos municípios pertencentes à Superintendência Regional de Saúde (SRS) de Juiz de Fora, integrante da macrorregião de saúde Sudeste de Minas Gerais, totalizando 6.006 pacientes, entre os períodos de dezembro

de 2023 até junho de 2025. Os atendimentos ocorreram em diferentes níveis da rede assistencial pública, incluindo UBS, serviços de urgência e emergência e hospitais vinculados ao SUS nos 37 municípios da regional. Foram incluídos pacientes com suspeita clínica de dengue, avaliados por médicos nos serviços assistenciais e por enfermeiros nas unidades de atenção primária, conforme os protocolos nacionais de vigilância epidemiológica para arboviroses. Todos os casos suspeitos foram submetidos à notificação compulsória por meio da ficha padronizada do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

As amostras biológicas humanas foram registradas no Gerenciador de Ambiente Laboratorial (GAL) e encaminhadas ao Laboratório Central de Saúde Pública (LACEN) – Unidade Juiz de Fora, responsável pela organização do fluxo diagnóstico regional. Posteriormente, seguindo o fluxograma oficial de notificação e investigação laboratorial das arboviroses, as amostras foram direcionadas ao Laboratório de Biologia Molecular da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) para realização das análises moleculares. Todos as amostras positivas para dengue foram submetidas a avaliação do sorotipo viral circulante no período estudado. Abaixo (Figura 15), segue um esquema do fluxo das amostras, até a obtenção dos resultados.

Figura 15 - Fluxo das Amostras Biológicas para Diagnóstico Molecular de Dengue



## 5.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

### 5.4.1 Critérios de Inclusão

Foram incluídos no estudo:

- Pacientes atendidos em unidades públicas ou conveniadas ao SUS nos 37 municípios da SRS de Juiz de Fora;
- Atendimento clínico com suspeita de dengue, realizado por profissional

habilitado (médico ou enfermeiro);

- Realização de notificação compulsória no SINAN;
- Registro da solicitação laboratorial no sistema GAL;
- Solicitação de exame molecular para dengue por RT-qPCR;
- Resultado positivo para dengue por RT-qPCR;
- Casos registrados no período compreendido entre dezembro de 2023 e junho de 2025.

#### **5.4.2 Critérios de Exclusão**

Foram excluídos do estudo:

- Amostras com resultado laboratorial inconclusivo;
- Amostras fora do período epidemiológico definido para o estudo.

#### **5.5 VARIÁVEIS EPIDEMIOLÓGICAS**

Foram analisadas variáveis epidemiológicas e laboratoriais obtidas a partir dos registros dos sistemas GAL. A variável central de análise correspondeu a positividade para dengue, bem como o sorotipo viral. As demais variáveis incluídas compreenderam:

- Variáveis temporais: mês e ano da realização do exame;
- Variáveis sociodemográficas: idade, sexo e faixa etária dos pacientes;
- Variáveis espaciais: município de atendimento.

A seleção dessas variáveis possibilitou a análise da distribuição temporal, demográfica, bem como a avaliação da circulação dos diferentes sorotipos virais na macrorregião de saúde estudada.

#### **5.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Estudo descritivo de distribuição das frequências absolutas de casos de dengue por possíveis variáveis explicativas como idade, sexo, local e período do ano.

## 5.7 ASPECTOS ÉTICOS

O presente estudo foi realizado de acordo com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, e na Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde, que regulamentam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora (CEP/UFJF), por meio da Plataforma Brasil, sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 86229925.3.0000.5147, e parecer consubstanciado nº 7.679.246, emitido em 30 de junho de 2025.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizado um levantamento molecular de casos positivos para dengue, com identificação dos sorotipos DENV-1, DENV-2 e DENV-3, abrangendo a população pertencente à Superintendência Regional de Saúde (SRS) de Juiz de Fora, que engloba 37 municípios (Minas Gerais, 2024).

O estudo foi conduzido a partir da análise laboratorial desses casos, constituindo uma etapa subsequente ao mapeamento epidemiológico realizado com o objetivo de estimar a incidência de positividade e a prevalência dos sorotipos circulantes de dengue no território. Foram considerados, nesse processo, os atendimentos realizados em hospitais conveniados ao Sistema Único de Saúde (SUS) nos municípios da região e, em Juiz de Fora, nas Unidades Básicas de Saúde (UBSs), nos serviços hospitalares integrados ao SUS e nos pontos de atendimento de urgência e emergência administrados pela Prefeitura Municipal de Juiz de Fora — incluindo o Pronto Atendimento Infantil (PAI) e a Regional Leste (RL) — no período de 2023 a 2025.

A Superintendência Regional de Saúde (SRS) de Juiz de Fora registrou 4.459 exames de RT-qPCR para detecção do vírus da dengue no período de dezembro de 2023 a junho de 2024. De acordo com as amostras analisadas no Gráfico 3, 1.653 apresentaram resultado positivo, correspondendo a uma taxa de positividade de 37,1%. Entre os sorotipos identificados, observou-se predominância do DENV-1, com 1.198 amostras positivas (26,9% do total de exames), enquanto o DENV-2 foi identificado em 455 amostras (10,2% do total).

Durante o período analisado, observou-se aumento progressivo tanto da testagem quanto da positividade entre os meses de fevereiro e abril de 2024, fase caracterizada pelos maiores números de detecção e confirmação laboratorial da infecção. Nos meses de março e abril de 2024 foi possível identificar intensificação da transmissão viral, com circulação simultânea dos sorotipos DENV-1 — predominante — e DENV-2. A partir de maio, verificou-se redução gradual no número de exames realizados e na taxa de positividade, indicando diminuição da transmissão viral. Esses achados evidenciam a predominância do DENV-1 ao longo do período analisado e reforçam o padrão sazonal da dengue na região.

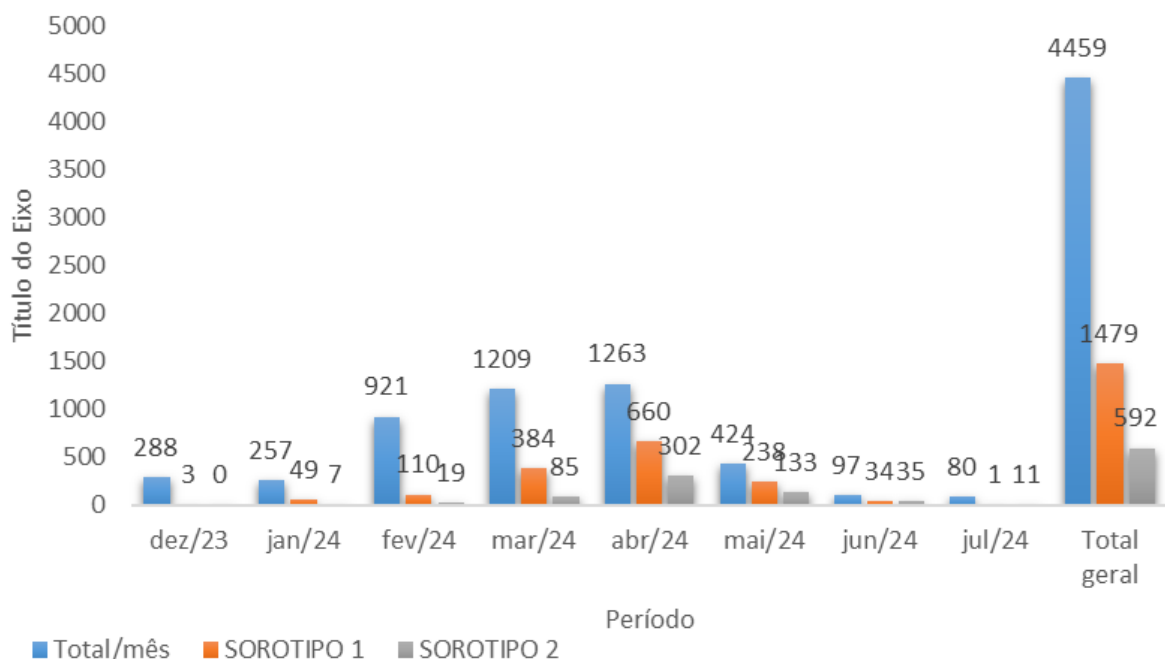
Em escala estadual, estimativas de Minas Gerais indicam que, em 2024, foram notificados 1.691.253 casos prováveis de dengue, dos quais 1.352.695 foram

confirmados. Nesse cenário, o sorotipo DENV-1 também apresentou maior frequência de positividade em comparação ao DENV-2, mantendo-se como o principal sorotipo circulante. Assim, os resultados observados na SRS de Juiz de Fora acompanham o padrão epidemiológico identificado no estado de Minas Gerais (Minas Gerais, 2024).

Estudos conduzidos por Bruycker-Nogueira *et al.* (2018) demonstram que as regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil apresentaram ampla disseminação do DENV-1, associada a três linhagens geneticamente distintas. Esse processo ocorreu em decorrência de múltiplos eventos independentes de introdução do sorotipo ao longo das últimas duas décadas, sendo que uma dessas linhagens permanece predominantemente restrita à região Norte do país.

De modo geral, a dinâmica de transmissão da dengue no Brasil apresenta variações geográficas relevantes. Em contextos regionais específicos, determinados sorotipos podem se tornar predominantes, fenômeno frequentemente identificado por meio de estratégias de vigilância molecular, que permitem monitorar a circulação viral e compreender melhor os padrões epidemiológicos da doença (Jesus *et al.*, 2024).

Gráfico 3 - Incidência de Dengue na Superintendência Regional de Saúde (SRS) de Juiz de Fora/MG entre o período de dezembro de 2023 a julho de 2024



Fonte: Elaborado pela autora, 2026.

O Gráfico 4, referente ao período de dezembro de 2024 a junho de 2025, evidencia uma inversão no padrão de circulação dos sorotipos da dengue quando comparado ao período anterior. Nesse intervalo, foram analisadas 896 amostras por RT-qPCR para investigação da infecção pelo vírus da dengue na SRS de Juiz de Fora. Os resultados demonstraram a detecção de apenas um caso de DENV-1 (0,11%), enquanto 239 amostras (26,6%) foram positivas para DENV-2 e três casos (0,44%) corresponderam ao DENV-3.

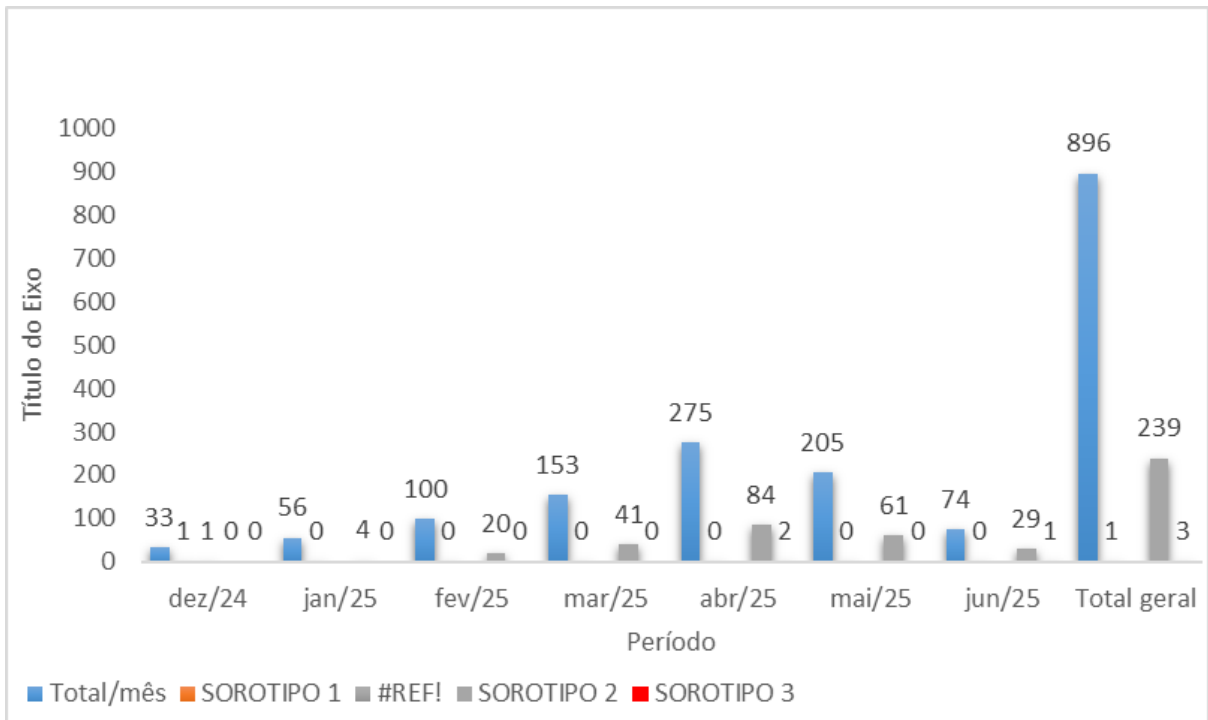
Esses achados indicam uma clara inversão no perfil de sorotipagem, com predominância do DENV-2 e redução acentuada da circulação do DENV-1 em relação ao mesmo período do ano anterior (2024). Além disso, observou-se a reintrodução do DENV-3 na região, fato de relevante importância epidemiológica e que representa um potencial alerta para a vigilância em saúde, uma vez que esse sorotipo não havia sido previamente identificado entre as amostras analisadas no período anterior.

Os resultados observados na SRS de Juiz de Fora estão em consonância com o padrão cíclico descrito para as epidemias de dengue no Brasil, caracterizado por mudanças periódicas nos sorotipos predominantes ao longo do tempo (Diaz-Quijano *et al.*, 2022).

De modo geral, os períodos epidêmicos da dengue costumam ser intercalados por períodos interepidêmicos, tradicionalmente estimados entre três e quatro anos. Entretanto, estudos recentes indicam que esse intervalo tem diminuído nas últimas décadas, sugerindo uma dinâmica de transmissão cada vez mais intensa e frequente (Andrioli; Busato; Lutinski, 2020).

Nesse contexto, os dados apresentados corroboram modelos epidemiológicos já descritos para a dengue no Brasil. Ao longo das últimas três décadas, o país tem registrado sucessivas epidemias associadas a mudanças significativas no perfil epidemiológico da doença, incluindo o surgimento e o ressurgimento de diferentes sorotipos virais. Esse processo contribui para a ampliação do número de casos e pode estar relacionado ao aumento da ocorrência de formas graves e de desfechos fatais da doença (Nunes *et al.*, 2019).

Gráfico 4 - Incidência de Dengue na Superintendência Regional de Saúde (SRS) de Juiz de Fora/MG entre o período de dezembro de 2024 a maio de 2025



Fonte: Elaborado pela autora, 2026.

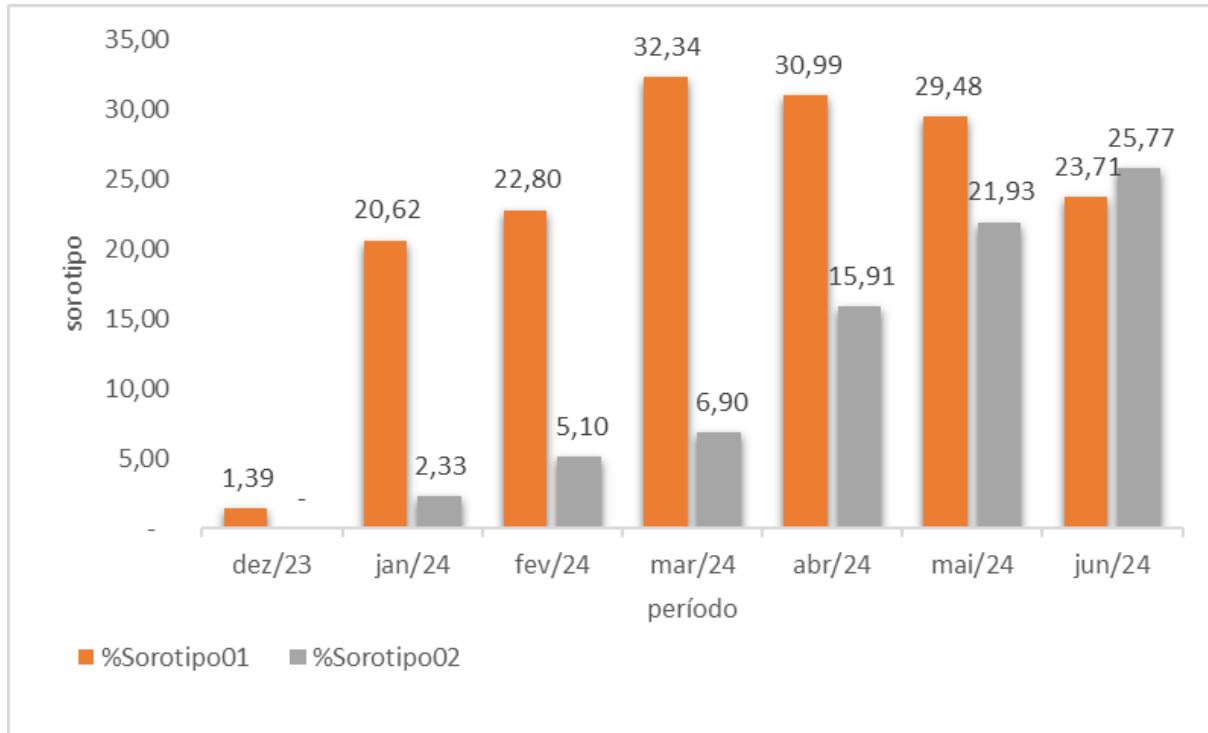
O Gráfico 5 apresenta o percentual de incidência dos sorotipos DENV-1 e DENV-2 no período de dezembro de 2023 a junho de 2024. Observa-se que, até maio de 2024, o DENV-1 manteve maior frequência em relação ao DENV-2. Entretanto, em junho de 2024 ocorreu uma aproximação entre os percentuais de positividade, com o DENV-2 atingindo 25,77% e o DENV-1 registrando 23,71%.

No início do período analisado, em dezembro de 2023, o sorotipo DENV-2 não foi identificado entre as amostras avaliadas. A partir de janeiro de 2024, contudo, observou-se aumento progressivo da sua detecção, evidenciando crescimento gradual da circulação desse sorotipo até junho de 2024.

Embora o DENV-1 tenha apresentado predominância no Brasil desde 2009, observa-se, ao longo dos anos, uma dinâmica variável de circulação dos sorotipos do vírus da dengue em Minas Gerais. Em 2019, por exemplo, o DENV-2 apresentou maior prevalência em comparação ao DENV-1. Essa alternância na predominância dos sorotipos evidencia a necessidade de ampliação dos estudos epidemiológicos e de vigilância molecular, a fim de compreender melhor essas mudanças e contribuir para análises epidemiológicas mais precisas sobre a dinâmica da dengue na

região (Reis *et al.*, 2024).

Gráfico 5 - Incidência dos percentis dos sorotipos da Dengue na Superintendência Regional de Saúde (SRS) de Juiz de Fora/MG entre o período de dezembro de 2023 a junho de 2024



Fonte: Elaborado pela autora, 2026.

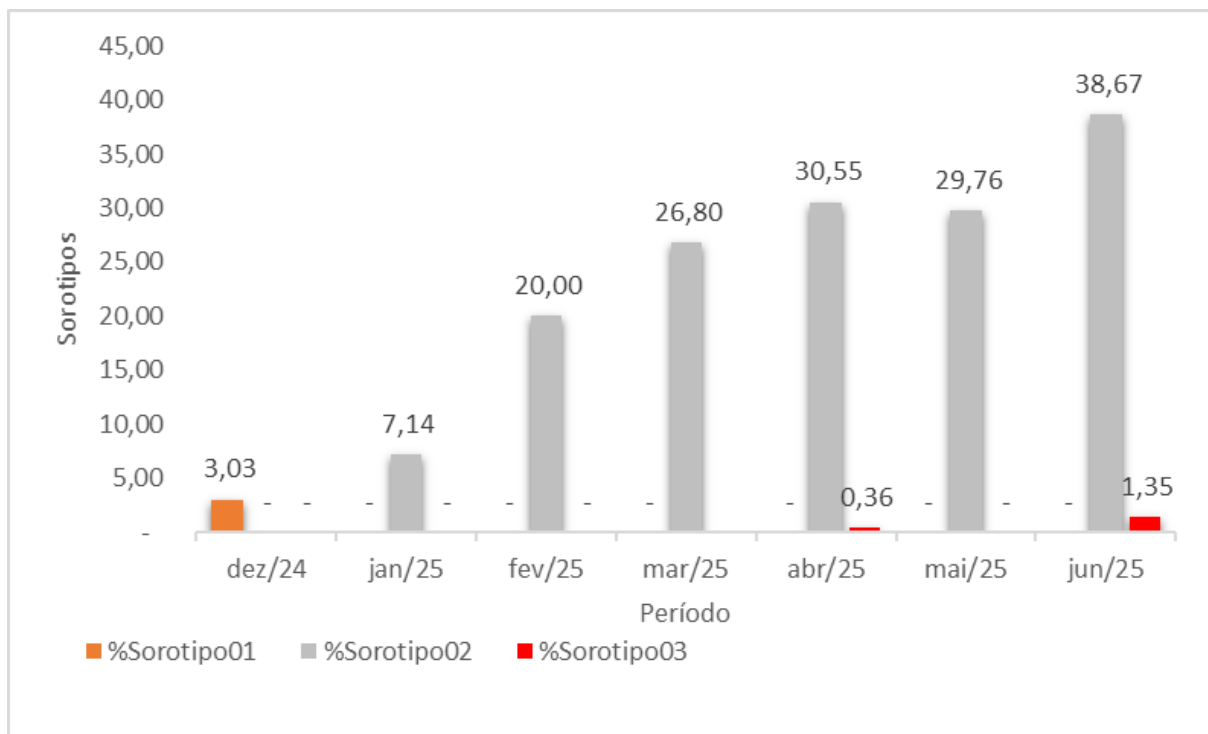
O Gráfico 6 demonstra a porcentagem da distribuição mensal de dezembro de 2024 a junho de 2025 dos sorotipos da dengue (DENV-1, DENV-2 e DENV-3), diante dos exames analisados se percebe uma dinâmica de circulação viral, uma inversão da incidência e predominância dos sorotipos DENV-1 e DENV-2 se comparado com o período de dezembro de 2023 a junho de 2024. Com predominância do DENV-2 em relação ao DENV-1, houve um aumento crescente ao longo dos meses do DENV-2, atingindo 38,67% em junho de 2025, e apenas surgimento do DENV-1 em dezembro de 2024, evidenciando 3,03% de positividade do sorotipo DENV-1. Pontualmente em abril e junho de 2025, o Gráfico 4 evidencia o ressurgimento do DENV-3, o que indica um possível processo de reintrodução viral nesse período analisado. Mesmo com percentuais baixos, é um achado epidemiologicamente relevante, a reintrodução do sorotipo DENV-3 pode sugerir imunidade coletiva reduzida ou ausente. Nas Américas, a possibilidade de disseminação do DENV-3

permanece elevada, por conta da circulação intensa de pessoas e da baixa, ou inexistente, imunidade coletiva.

A suscetibilidade da população tende a aumentar quando ocorre a introdução ou o ressurgimento de um sorotipo do vírus da dengue que anteriormente não apresentava predominância em determinada região. Esse cenário favorece a ocorrência de surtos, uma vez que grande parte da população pode não possuir imunidade prévia contra o sorotipo circulante (Organização Pan-Americana da Saúde, 2025).

No Brasil, o último surto expressivo associado ao sorotipo DENV-3 ocorreu há aproximadamente 15 anos. Nesse contexto, fatores como a elevada mobilidade populacional, a alta densidade demográfica e a ausência de exposição prévia significativa da população a esse sorotipo representam importantes riscos para a saúde pública, favorecendo a disseminação do vírus e o aumento do número de casos da doença (Durbin *et al.*, 2011; Mondini *et al.*, 2009; Sacchetto *et al.*, 2025).

Gráfico 6 - Incidência dos percentis dos sorotipos da Dengue na Superintendência Regional de Saúde (SRS) de Juiz de Fora/MG entre o período de dezembro de 2024 a junho de 2025.



Fonte: Elaborado pela autora, 2026.

## 6.1 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS REQUISIÇÕES POR MUNICÍPIO

De acordo com Tabela 1 no período analisado, foram registradas 2.703 requisições, provenientes de 26 municípios, evidenciando uma distribuição espacial heterogênea e fortemente concentrada em poucos pólos regionais. O município de Juiz de Fora apresentou predominância expressiva, totalizando 1.710 registros (63,3%), configurando-se como o principal centro demandante do serviço analisado. Demonstrando um marcante resultado, a soma de todos os demais municípios não alcança o município de Juiz de Fora que apresenta 1,7 vezes mais casos.

Esse resultado reflete o papel estratégico do município de Juiz de Fora como polo assistencial regional. Tal cenário é epidemiologicamente esperado, considerando que o município apresenta intensa mobilidade urbana e elevada densidade populacional. Juiz de Fora é reconhecida como município polo regional de saúde e possui população estimada em 540.756 habitantes, com densidade demográfica de 376,64 habitantes por quilômetro quadrado, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024)

Além disso, fatores como elevada mobilidade humana e alta densidade populacional, associados à ausência de exposição prévia a determinados sorotipos virais, representam importantes riscos para a saúde pública, favorecendo a disseminação de arboviroses como a dengue (Durbin *et al.*, 2011; Mondini *et al.*, 2009; Sacchetto *et al.*, 2025).

Juiz de Fora também concentra maior oferta de serviços de saúde de média e alta complexidade, além de estruturas laboratoriais e diagnósticas centralizadas. Nesse contexto, o Laboratório da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora atua como referência macrorregional para a análise de amostras de dengue por RT-qPCR, integrando a rede de laboratórios da Fundação Ezequiel Dias (FUNED) e seguindo as normativas e protocolos estabelecidos pela instituição (Fundação Ezequiel Dias, 2024).

O município também conta com serviços de vigilância epidemiológica estruturados, integrados a fluxogramas, diretrizes e normas técnicas, além de possuir fluxos internos definidos para coleta de material biológico, transporte de amostras, diagnóstico laboratorial e notificação em sistemas oficiais. Entretanto, desafios persistem no enfrentamento da dengue, incluindo limitações no controle vetorial, necessidade de vigilância contínua e escassez de recursos humanos em alguns

contextos, fatores reconhecidos como obstáculos importantes para o controle da doença (WHO, 2024).

Entre os municípios analisados, destacaram-se também Lima Duarte e Matias Barbosa, com 257 (9,5%) e 236 (8,7%) requisições, respectivamente. Quando considerados em conjunto com Juiz de Fora, esses três municípios concentraram aproximadamente 81,5% do total de registros, evidenciando um elevado padrão de concentração da demanda por diagnóstico molecular. Esse cenário sugere dependência significativa dos municípios de menor porte em relação aos centros urbanos mais estruturados, especialmente no acesso a serviços especializados.

Os municípios classificados como de participação intermediária — incluindo Maripá de Minas (3,7% e 2,7%), São João Nepomuceno (3,3%), Rochedo de Minas (2,3%) e Belmiro Braga (2,2%) — responderam por cerca de 14% do total de requisições. Essa participação intermediária pode estar associada à disponibilidade parcial de serviços locais, à proximidade geográfica com o polo regional e à organização da rede municipal de atenção à saúde.

Por outro lado, observou-se um grupo expressivo de municípios com baixa frequência relativa de requisições, todos com participação inferior a 1%, totalizando aproximadamente 4,5% dos registros. Esses municípios, em geral de pequeno porte populacional e com menor capacidade instalada em serviços de saúde, podem apresentar limitações estruturais relacionadas à triagem de pacientes, notificação de casos, atendimento clínico, coleta de exames laboratoriais e encaminhamento de amostras para laboratórios com infraestrutura adequada e profissionais qualificados. Esses fatores indicam possíveis barreiras estruturais, logísticas ou operacionais no acesso aos serviços especializados.

Nesse contexto, um aspecto relevante na dinâmica epidemiológica da dengue no Brasil é o impacto da subnotificação nos serviços de saúde. Estudos indicam que a subnotificação pode contribuir indiretamente para a disseminação de arbovírus, incluindo o vírus da dengue (Silva *et al.*, 2016). A dificuldade no registro adequado das notificações pelos profissionais de saúde pode comprometer a qualidade dos dados epidemiológicos e gerar distorções nas estratégias de controle da doença. Como consequência, dados imprecisos dificultam a alocação adequada de recursos e a implementação de políticas públicas efetivas de vigilância e controle (WHO, 2024).

Outro fator que pode justificar a menor frequência de requisições laboratoriais em alguns municípios é a ocorrência de casos leves ou assintomáticos, que muitas

vezes não são notificados ou não chegam aos serviços de saúde. Esse fenômeno interfere diretamente nas estatísticas epidemiológicas e pode impactar negativamente a implementação de ações de controle da dengue (Gibbons *et al.*, 2014). Além disso, a subnotificação pode restringir o alcance das intervenções preventivas nessas populações e ampliar as implicações socioeconômicas associadas à doença (Diaz-Quijano, 2015).

A subnotificação também contribui para fragilidades no diagnóstico da dengue, especialmente no acesso a métodos moleculares como a RT-qPCR (reação em cadeia da polimerase com transcrição reversa). A baixa taxa de confirmação laboratorial pode comprometer a vigilância epidemiológica e dificultar a tomada de decisões em situações de surtos ou epidemias (Kolawole *et al.*, 2018; Caicedo-Borrero *et al.*, 2020).

Tabela 1 - Resultados positivos por município

<b>Município Requisitante</b>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem</b>
Juiz de Fora	1710	63,30%
Lima Duarte	257	9,50%
Matias Barbosa	236	8,70%
Maripá de Minas	100	3,70%
São João Nepomuceno	89	3,30%
Maripá de Minas	74	2,70%
Rochedo de Minas	63	2,30%
Belmiro Braga	60	2,20%
Senador Cortes	36	1,30%
Santana do Deserto	21	0,80%
Bicas	17	0,60%
Bias Fortes	9	0,30%
Pedro Teixeira	7	0,30%
Chacara	5	0,20%
Descoberto	3	0,10%
Santa Bárbara do Monte Verde	3	0,10%
Mar de Espanha	2	0,10%
Olaria	2	0,10%
Piau	2	0,10%
Aracitaba	1	0,00%
Belem	1	0,00%
Bom Jardim de Minas	1	0,00%



hierarquização dos serviços de saúde, aponta para a necessidade de estratégias voltadas à descentralização progressiva das ações diagnósticas, o fortalecimento da capacidade técnica dos municípios periféricos e aprimoramento dos fluxos de referência e contrarreferência, visando maior equidade no acesso e redução da sobrecarga nos polos regionais. A descentralização de exames, consultas, fluxos de trabalho e protocolos é preconizada pela Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017, Política Nacional de Atenção Básica (PENAB) (Brasil, 2017), priorizando a promoção da saúde e a prevenção de agravos dentro das necessidades de saúde de cada território adscrito.

A análise da Tabela 2 demonstra a distribuição dos sorotipos do vírus da dengue (DENV) entre os municípios requisitantes, totalizando 2.703 amostras positivas tipadas. Observou-se predominância do sorotipo DENV-1, responsável por 1.480 casos (54,8%), seguido pelo DENV-2, com 1.220 casos (45,1%), enquanto o DENV-3 apresentou circulação residual, representando apenas 3 registros (0,1%) no período avaliado. Algumas cidades apresentam maiores problemas para sorotipos de dengue do tipo 2. Por exemplo, em todo o período do estudo, Matias Barbosa e Maripá de Minas somente apresentaram resultados para dengue do tipo 2.

O município de Juiz de Fora concentrou o maior volume absoluto de casos para todos os sorotipos detectados, totalizando 1.710 registros, dos quais 1.068 (62,5%) correspondem ao DENV-1, 639 (37,4%) ao DENV-2 e 3 (0,1%) ao DENV-3. Esse padrão reforça o papel do município como principal pólo regional de transmissão e vigilância, além de refletir sua elevada densidade populacional e maior capacidade diagnóstica.

O Brasil, em 2024, relatou um aumento no número de DENV-3, este sorotipo foi associado a formas graves da dengue, mesmo em infecções primárias, especificamente em crianças, isso eleva preocupações na saúde pública e impacto na população (Organização Pan-Americana da Saúde, 2025).

Reforçando a reintrodução do DENV-3 na SRS do município de Juiz de Fora, o informe das SE Semanas Epidemiológicas 01 a 23 de 2025 período entre 29/12/24 e 07/06/2025, o coeficiente de incidência em relação a 2024 foi de 728,0 casos/ por 100/ habitantes, uma redução de 75,7% nos casos prováveis. A região sudeste, centro oeste e sul apresentaram os maiores coeficientes de incidência. Foi observado um aumento DENV-3 desde o último trimestre de 2024 (Brasil, 2025).

O aparecimento do DENV-3, mesmo que em pequena proporção, requer fortalecimento contínuo das ações de vigilância em saúde na SRS do município de Juiz de Fora, controle virológico contínuo, fortalecimento das ações de educação, saúde e prevenção (PAHO, 2026).

Os fenômenos climático podem influenciar negativamente a propagação da dengue, no Brasil em 2024, foi vivenciado o maior período epidêmico de casos de dengue já registrado em várias regiões. O El Niño<sup>1</sup>, fenômeno climático, que tem padrões de alteração de temperatura e chuva, antecipou a sazonalidade e proporcionou condições favoráveis para a transmissão de arbovírus, como a dengue. Nesse mesmo período observou-se a circulação do sorotipo 3 do vírus da dengue, em 2023, o DENV-3 circulou na região norte, apresentando uma ameaça para os demais estados e conseqüentemente uma ameaça real à assistência em saúde, vigilância epidemiológica e diagnóstico laboratorial. A baixa imunidade populacional, após irregular e ocasional circulação do sorotipo DENV-3, poderia favorecer um aumento significativo de casos de dengue (Brasil, 2025).

A população ficou altamente susceptível a infecção por esse sorotipo, pois, por mais de 15 anos não foi registrada transmissão do DENV-3 no Brasil. Para se evitar a disseminação desse sorotipo no país e nas Américas, necessita-se de monitoramento prévio e permanente pelos setores de saúde e gestão (Naveca *et al.*, 2023).

Em Lima Duarte, observou-se predomínio expressivo do DENV-1, com 230 casos (89,5%), enquanto o DENV-2 representou apenas 27 registros (10,5%), indicando circulação majoritariamente monossorotípica no município durante o período analisado. Em contrapartida, municípios como Matias Barbosa e Maripá de Minas (ambas as grafias registradas no banco de dados) apresentaram circulação exclusiva do DENV-2, totalizando 236 e 174 casos, respectivamente, o que sugere possíveis cadeias locais de transmissão específicas desse sorotipo.

Municípios de porte intermediário, como São João Nepomuceno, Rochedo de Minas e Belmiro Braga, apresentaram circulação simultânea de DENV-1 e DENV-2, caracterizando um cenário de co-circulação viral, condição epidemiologicamente relevante por aumentar o risco de infecções secundárias heterotípicas, associadas a maior gravidade clínica (Sato *et al.*, 2025).

Nos municípios com menor volume absoluto de casos, observou-se padrão semelhante, com predomínio alternado entre DENV-1 e DENV-2, enquanto o DENV-

3 foi detectado exclusivamente em Juiz de Fora, sugerindo introdução pontual ou circulação extremamente limitada desse sorotipo na região. O que torna-se uma situação de risco significativo na cidade polo de Juiz de Fora por provável baixa cobertura sorológica (Pereira *et al.*, 2025).

De forma global, os resultados evidenciam um cenário epidemiológico marcado pela co-circulação predominante de DENV-1 e DENV-2, com ampla heterogeneidade espacial entre os municípios. Esse perfil é compatível com o padrão observado em diferentes regiões do Brasil nos últimos anos, caracterizado por alternância e sobreposição de sorotipos, fator que contribui para a manutenção da transmissão sustentada e para o aumento do risco de formas graves da doença.

Esses achados reforçam a importância do monitoramento molecular contínuo dos sorotipos circulantes, como ferramenta estratégica para subsidiar ações de vigilância epidemiológica, planejamento de respostas assistenciais e direcionamento de medidas de controle vetorial nos municípios da macrorregião de saúde analisada (Pereira *et al.*, 2025)

## 6.2 RESULTADOS DE SOROTIPOS DA DENGUE POR MUNICÍPIO

Tabela 2 - Distribuição dos resultados de sorotipos de dengue por município

Município Requisitante	DENV1	DENV2	DENV3	TOTAL
Juiz de Fora	1068	639	3	1710
Lima Duarte	230	27	0	257
Matias Barbosa	0	236	0	236
Maripá de Minas	0	100	0	100
São João Nepomuceno	22	67	0	89
Maripá de Minas	33	41	0	74
Rochedo de Minas	16	47	0	63
Belmiro Braga	56	4	0	60
Senador Cortes	5	31	0	36
Santana do Deserto	19	2	0	21
Bicas	5	12	0	17
Bias Fortes	8	1	0	9
Pedro Teixeira	5	2	0	7
Chacara	4	1	0	5
Descoberto	0	3	0	3
Santa Bárbara do Monte Verde	3	0	0	3
Piau	0	2	0	2
Mar de Espanha	2	0	0	2
Olaria	2	0	0	2
Belem	0	1	0	1
Bom Jardim de Minas	0	1	0	1
Coronel Pacheco	0	1	0	1
Rio Preto	0	1	0	1
Santos Dumont	0	1	0	1
Aracitaba	1	0	0	1
Contagem	1	0	0	1
<b>TOTAL</b>	1480	1220	3	2703

Fonte: Elaborado pela autora, 2026.

### 6.3 DISTRIBUIÇÃO DA POSITIVIDADE PARA DENGUE SEGUNDO A FAIXA ETÁRIA

A análise da relação entre idade dos pacientes no Gráfico 8 e frequência de positividade para dengue evidencia um padrão não linear, com comportamento típico em forma de curva, caracterizado por aumento progressivo na infância, pico na adolescência e início da vida adulta, seguido de redução gradual nas faixas etárias mais avançadas.

Observa-se que as menores frequências de positividade concentram-se nas faixas etárias iniciais (0 a 5 anos), com valores inferiores a 10%, indicando menor ocorrência de casos confirmados neste grupo. A partir da infância tardia e adolescência (aproximadamente entre 10 e 25 anos), ocorre um aumento expressivo da positividade, atingindo valores máximos entre 40% e 65%, o que sugere maior exposição ao vetor e maior mobilidade social nessa população.

O pico de positividade é observado predominantemente entre 15 e 40 anos, faixa etária economicamente ativa, caracterizada por maior circulação em ambientes externos, deslocamentos urbanos e atividades ocupacionais, fatores que potencializam o risco de contato com o *Aedes aegypti*. Esse padrão é consistente com achados epidemiológicos nacionais, nos quais adultos jovens frequentemente apresentam maior incidência de infecção por dengue.

As maiores frequências (platô) de resultados positivos para dengue são nas idades de 12 a 60 anos. À medida que afasta desta faixa para idades menores ou maiores, as frequências de resultados positivos diminuem simetricamente, com o formato de uma parábola côncava para baixo.

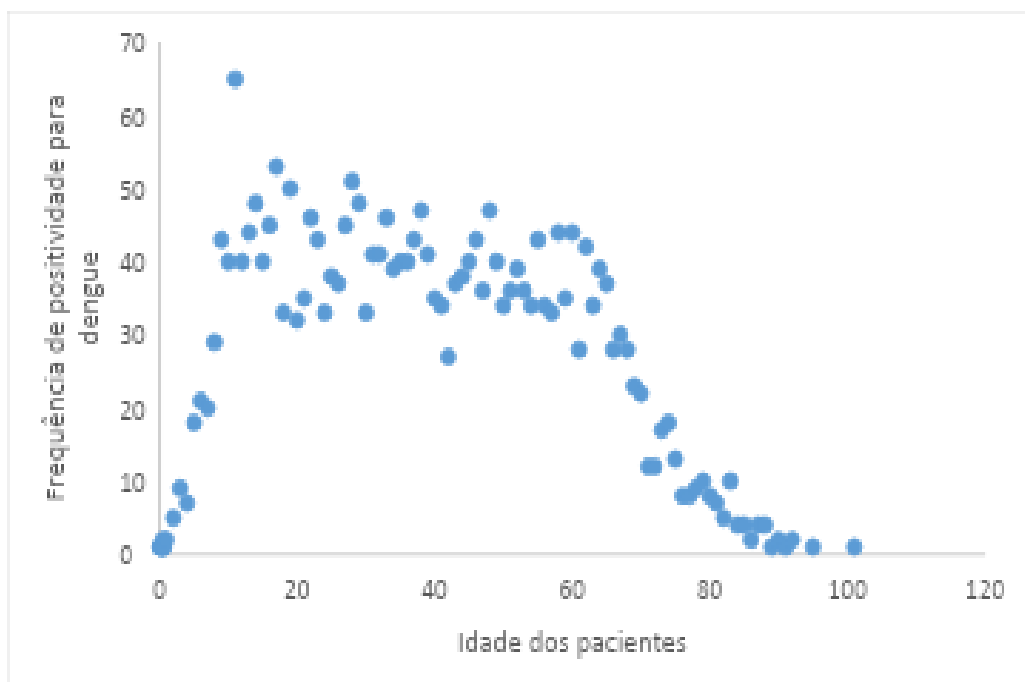
A partir dos 50 anos de idade, nota-se uma tendência progressiva de queda na frequência de positividade, com redução acentuada após os 65 anos. Em indivíduos acima de 80 anos, os valores aproximam-se de zero, indicando menor número de casos confirmados nessa faixa etária. Essa redução pode estar associada tanto à menor exposição ambiental quanto a vieses relacionados à procura por serviços de saúde, subdiagnóstico ou priorização de outros agravos nessa população (Cao *et al.*, 2025).

Adicionalmente, a dispersão dos pontos demonstra variabilidade intra-faixa etária, especialmente entre adolescentes e adultos jovens, sugerindo heterogeneidade nos padrões de exposição, imunidade prévia e dinâmica de

transmissão local. A presença dessa variabilidade reforça a complexidade e gravidade do comportamento epidemiológico da dengue, influenciado por fatores individuais, ambientais e socioeconômicos (Gurgel-Gonçalves; Oliveira; Croda, 2024).

De forma geral, os resultados indicam que a dengue apresenta maior impacto epidemiológico nas faixas etárias jovens e adultas, com menor frequência relativa nos extremos de idade. Esses achados destacam a importância de estratégias de vigilância e prevenção direcionadas à população economicamente ativa, incluindo ações educativas, intensificação do controle vetorial em ambientes urbanos e monitoramento contínuo do perfil etário dos casos. É o que confirma a elegibilidade das coberturas vacinais de 9 até 45 anos baseados em dados epidemiológicos de infecção e formas graves da doença (Oliveira; Lira Neto, 2024).

Gráfico 8 - Frequência de resultados positivos para dengue por idade



Fonte: Elaborado pela autora, 2026.

Conforme apresentado na Tabela 3, foram registrados 2.703 resultados positivos para dengue, dos quais 1.413 (52,3%) ocorreram no sexo feminino e 1.290 (47,7%) no sexo masculino. Observa-se, portanto, uma discreta predominância do sexo feminino, com diferença absoluta de 123 casos entre os grupos. As maiores taxas de resultados positivos para dengue foram no sexo feminino.

Embora a distribuição apresenta relativa homogeneidade entre os sexos, a maior frequência observada entre mulheres pode estar associada a fatores comportamentais, ocupacionais e socioculturais, incluindo maior procura por serviços de saúde, maior adesão ao diagnóstico laboratorial e maior permanência em ambientes domiciliares, onde ocorre parcela significativa da transmissão pelo *Aedes aegypti*. Adicionalmente, diferenças biológicas e imunológicas entre os sexos também têm sido descritas na literatura como potenciais moduladores da resposta à infecção viral.

Por outro lado, a elevada proporção de casos no sexo masculino reforça o caráter não seletivo da transmissão da dengue, que afeta de maneira relativamente equilibrada ambos os sexos, especialmente em contextos urbanos com intensa circulação viral e ampla infestação vetorial (Sena *et al.*, 2025).

De forma geral, os achados indicam que a infecção por dengue na região estudada apresenta distribuição semelhante entre homens e mulheres, com leve predominância feminina, padrão compatível com estudos epidemiológicos nacionais e regionais. Esses resultados ressaltam a necessidade de estratégias de prevenção e controle vetorial direcionadas de forma equitativa para ambos os sexos, sem diferenciação exclusiva por perfil demográfico (Cao *et al.*, 2025).

Tabela 3 - Frequência de resultados positivos por sexo

<b>Sexo</b>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem</b>
Feminino	1413	52,3%
Masculino	1290	47,7%
Total	2703	100,0%

Fonte: Elaborado pela autora, 2026.

#### 6.4 ASSOCIAÇÃO ENTRE SEXO E DISTRIBUIÇÃO DOS SOROTIPOS DE DENGUE

A Tabela 4 apresenta a distribuição dos sorotipos do vírus da dengue segundo o sexo dos indivíduos positivos, totalizando 2.703 casos confirmados. No sexo feminino (n = 1.413), observou-se predominância do DENV-1, com 744 casos (50,3%), seguido pelo DENV-2, com 667 casos (54,7%), enquanto o DENV-3 foi identificado em apenas 2 registros (66,7%). Entre os indivíduos do sexo masculino (n = 1.290), foram registrados 736 casos de DENV-1 (49,7%), 553 casos de DENV-2 (45,3%) e 1

caso de DENV-3 (33,3%). A distribuição de sorotipos parece ter alguma influência de sexo com significância borderline ( $p = 0,06$ ). Aparentemente as taxas do sorotipo 1 e 2 foram maiores no sexo feminino.

A análise estatística demonstrou ausência de associação significativa entre sexo e distribuição dos sorotipos virais ( $p = 0,06$ ), indicando que a circulação dos diferentes sorotipos ocorreu de forma semelhante entre homens e mulheres no período avaliado. Apesar da discreta maior proporção de DENV-2 no sexo feminino e de DENV-1 no sexo masculino, essas diferenças não atingiram significância estatística ao nível de 5%. Esse padrão sugere que a infecção pelos principais sorotipos circulantes na região (DENV-1 e DENV-2) apresenta comportamento epidemiológico independente do sexo, sendo mais fortemente influenciada por fatores ambientais, vetoriais e contextuais do que por determinantes biológicos relacionados ao sexo.

A baixa frequência do DENV-3 impossibilita inferências robustas quanto ao seu padrão de distribuição por sexo, sendo mais compatível com um evento de circulação esporádica ou introdução pontual do sorotipo no território analisado.

De modo geral, os resultados reforçam o caráter não discriminatório da transmissão da dengue em relação ao sexo, corroborando evidências nacionais que demonstram distribuição semelhante dos sorotipos entre homens e mulheres em cenários de co-circulação viral. Esses achados destacam a importância de estratégias de vigilância epidemiológica e controle vetorial voltadas para toda a população, sem segmentação específica por sexo (Sansone; Boschiero; Marson, 2024).

Tabela 4 - Distribuição de sorotipos de dengue por sexo

<b>Sexo</b>	<b>Frequência</b>	<b>DENV1 (%)</b>	<b>DENV2 (%)</b>	<b>DENV3 (%)</b>	<b>Valor de p</b>
Feminino	1413	744 (50,3)	667 (54,7)	2 (66,7)	0,06
Masculino	1290	736 (49,7)	553 (45,3)	1 (33,3)	
Total	2703	1480	1220	3	

Fonte: Elaborado pela autora, 2026.

A análise da série temporal apresentada no Gráfico 9 evidencia um padrão sazonal marcante na frequência de positividade para dengue, com picos concentrados nos meses correspondentes ao período chuvoso e de maior temperatura média, característicos do clima tropical da região Sudeste do Brasil.

Observa-se um crescimento progressivo dos casos positivos entre janeiro e abril de 2024, culminando em um pico acentuado em abril de 2024, quando a frequência atingiu aproximadamente 950 registros, representando o maior valor observado em toda a série. Esse comportamento está fortemente associado ao aumento da densidade vetorial do *Aedes aegypti*, favorecido pelo acúmulo de água em criadouros artificiais e condições ambientais propícias à reprodução do mosquito (Brasil, 2025).

Após o pico epidêmico, verifica-se uma queda abrupta entre maio e julho de 2024, seguida de manutenção de níveis baixos de positividade ao longo do segundo semestre do mesmo ano (agosto a dezembro), período tradicionalmente caracterizado por menor pluviosidade e temperaturas mais amenas, fatores que reduzem a atividade vetorial.

No início de 2025, observa-se uma nova elevação gradual dos casos, com aumento mais expressivo entre fevereiro e março de 2025, atingindo cerca de 280 registros, seguido por declínio progressivo em abril e maio. Embora esse segundo pico seja quantitativamente inferior ao observado em 2024, ele reforça o comportamento cíclico e sazonal da dengue, com recrudescimentos periódicos associados às condições climáticas favoráveis (Barcellos *et al.*, 2024).

A diferença de magnitude entre os picos de 2024 e 2025 pode estar relacionada a múltiplos fatores, incluindo imunidade populacional adquirida após o surto anterior, intensificação das ações de controle vetorial, variações climáticas interanuais e mudanças no perfil dos sorotipos circulantes.

De forma geral, os resultados demonstram que a dengue apresenta forte dependência de fatores ambientais e climáticos, reforçando a necessidade de estratégias de vigilância antecipatória, com intensificação das ações de prevenção e controle vetorial nos meses que antecedem o período de maior transmissão, especialmente entre dezembro e março (Abdullah *et al.*, 2022).

Gráfico 9 - Distribuição da frequência de resultados positivos para dengue por época do ano



Fonte: Elaborado pela autora, 2026.

## 7 CONCLUSÃO

Conclui-se que a epidemiologia da dengue tradicional, precisa ser aliada a vigilância molecular e vigilância genômica na área de abrangência da Superintendência Regional de Saúde de Juiz de Fora, Minas Gerais. As notificações dos casos suspeitos aliados às solicitações de exames por profissionais de saúde e o diagnóstico dos testes moleculares evidenciaram um padrão cíclico no período analisado, de predominância do DENV -1 no primeiro momento temporal e DENV-2 no segundo momento, somado a reintrodução do DENV - 3. O período chuvoso registrou positividade dos exames analisados com maior frequência e o município de Juiz de Fora, apresentou mais casos na distribuição espacial. A dinâmica complexa da transmissão do vírus, o padrão cíclico, a reintrodução de novos sorotipos e a sazonalidade ficaram evidentes no período analisado. Fica evidente que a epidemiologia aliada a vigilância molecular e genômica precisam ser um processo sistematizado e contínuo para o enfrentamento da dengue na região.

## REFERÊNCIAS

ABDULLAH, N. A. M. H. *et al.* The association between dengue case and climate: a systematic review and meta-analysis. **One Health**, v. 15, p. 100452, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2022.100452>

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Anvisa publica registro da vacina contra a dengue do Butantan**. Brasília: Anvisa, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2025/anvisa-publica-registro-da-vacina-contr-a-dengue-do-butantan>. Acesso em: 09 mar. 2026.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Bulário Anvisa Vacina dengue (atenuada)**. [Bula]. Takeda Pharma LTDA. Ministério da Saúde, registro 1.0639.0307. Aprovada pela Anvisa em: 2 mar. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/medicamentos/novos-medicamentos-e-indicacoes/qdenga-vacina-dengue-1-2-3-e-4-atenuada-novo-registro>. Acesso em: 24 jan. 2024.

ANDRIOLI, D. C. *et al.* Spatial and temporal distribution of dengue in Brazil, 1990-2017. **PLoS One**, v. 15, n. 2, e0228346, 13 fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228346>.

ANUMANTHAN, G.; SAHAY, B.; MERGIA, A. Current dengue virus vaccine developments and future directions. **Viruses**, v. 17, n. 2, p. 212, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/v17020212>

BARCELLOS, C. *et al.* Climate change, thermal anomalies, and the recent progression of dengue in Brazil. **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, p. 5948, 11 mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56044-y>

BOONNAK, K. *et al.* Role of dendritic cells in antibody-dependent enhancement of dengue virus infection. **Journal of Virology**, v. 82, n. 8, p. 3939-3951, abr. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1128/JVI.02484-07>

BRASIL. Lei n 7.498/86, de 25 de junho de 1986: alterada pelas Leis nºs 14.434/2022 e 14.602/2023. Dispõe sobre a regulamentação do exercício da enfermagem e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 jun 1986, seção 1, p. 9273-9.275. Disponível em: <https://www.cofen.gov.br/lei-n-749886-de-25-de-junho-de-1986/>. Acesso em: 04 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico**: Monitoramento dos casos de arboviroses. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Brasília, 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Centro Nacional de Inteligência Epidemiológica e Vigilância Genômica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/cnie>. Acesso em: 04 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Dengue diagnóstico e manejo clínico: adulto e criança.** Brasília: Ministério da Saúde, 2024. 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: 04 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Dengue manual de enfermagem.** 3. ed. rev. Brasília, Ministério da Saúde, 2026. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dengue\\_manual\\_enfermagem\\_3ed\\_rev.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dengue_manual_enfermagem_3ed_rev.pdf). Acesso em: 04 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Dengue.** Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue> Acesso em: 6 ago. 2025

BRASIL. Ministério da Saúde. **Estratégia de vacinação: Operação Gota 2025.** Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia\\_vacinacao\\_operacao\\_gota\\_2025.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia_vacinacao_operacao_gota_2025.pdf). Acesso em: 07 nov. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Ficha de notificação/investigação: dengue e chikungunya.** Brasília, DF, 2016. Disponível em: [https://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Agravos/Dengue/Ficha\\_DENGUC\\_HIK\\_FINAL.pdf](https://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Agravos/Dengue/Ficha_DENGUC_HIK_FINAL.pdf). Acesso em: 4 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde: Dengue.** Brasília: Ministério da Saúde, 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Ministério da Saúde inicia estratégia piloto de vacinação contra a dengue com imunizante 100% nacional.** Brasília: Ministério da Saúde, 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2026/janeiro/ministerio-da-saude-inicia-estrategia-piloto-de-vacinacao-contra-a-dengue-com-imunizante-100-nacional>. Acesso em: 07 nov. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Monitoramento das arboviroses.** Brasília, DF. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes-aegypti/monitoramento-das-arboviroses>. Acesso em: 10 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Notificações de casos suspeitos.** Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue/casos-suspeitos>. Acesso em: 15 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Observatório de arboviroses.** Ministério da Saúde: Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/cnie/observatorio-de-arboviroses>. Acesso em: 24 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Painel da dengue**. Brasília, DF. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue/painel-de-monitoramento>. Acesso em: 10 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Painel de Monitoramento das Arboviroses: Dengue, Chikungunya e Zika**. Brasília: Ministério da Saúde, 2024-2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Painel de vigilância genômica de arboviroses**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/cnie/painel-vigilancia-genomica-arboviroses>. Acesso em: 24 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Vigilância em Saúde**. Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/pnvs>. Acesso em: 04 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS n.º 1.996, de 19 de julho de 2007**. Dispõe sobre as diretrizes para a implementação da Política Nacional de Educação Permanente em Saúde. Brasília, DF: MS, 2007. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2007/prt1996\\_20\\_08\\_2007.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2007/prt1996_20_08_2007.html). Acesso em: 8 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução n.º 588, de 12 de julho de 2018. **Diário Oficial da União**, 13 ago. 2018, edição 155, seção 1, página 87. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2018/res0588\\_13\\_08\\_2018.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2018/res0588_13_08_2018.html). Acesso em: 04 fev. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Nota técnica n.º 3/2025 - CGARB/DEDT/SVSA/MS**. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2025/nota-tecnica-no-3-2025-cgarb-dedt-svsa-ms.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento do Programa Nacional de Imunizações. **Guia técnico-operacional da vacina dengue atenuada do Instituto Butantan**. Brasília: Ministério da Saúde, 2026c. <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/guias-e-manuais/2026/guia-tecnico-operacional-da-vacina-dengue-atenuada-do-instituto-butantan.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento do Programa Nacional de Imunizações. Coordenação-Geral de Farmacovigilância. **Nota Técnica n.º 29/2024-CGFAM/DPNI/SVSA/MS**. Orientações para a notificação e o manejo dos principais erros de imunização no âmbito do Sistema Nacional de Vigilância de Eventos Supostamente Atribuíveis à Vacinação ou Imunização (ESAVI). Brasília: Ministério da Saúde, 2024. **Disponível em:** <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas->

[tecnicas/2024/nota-tecnica-no-29-2024-cgfam-dpni-svsa-ms.pdf](#). Acesso em: 16 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Informe semanal nº 17: monitoramento das arboviroses**, 2025. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/arboviroses/informe-semanal/2025/informe-semanal-no-17.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Doenças Transmissíveis. **Plano de contingência nacional para dengue, chikungunya e Zika**. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano\\_contingencia\\_nacional\\_dengue\\_zika.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_contingencia_nacional_dengue_zika.pdf). Acesso em: 31 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)**. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://portalsinan.saude.gov.br/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância em Saúde e Ambiente**. Brasília: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa>. Acesso em: 30 dez. 2025.

BRUYCKER-NOGUEIRA, F. *et al.* DENV-1 genotype V in Brazil: spatiotemporal dispersion pattern reveals continuous co-circulation of distinct lineages until 2016. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, p. 17160, 21 nov. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-35622-x>

BRUYCKER-NOGUEIRA, F. *et al.* First detection and molecular characterization of a DENV-1/DENV-4 co-infection during an epidemic in Rio de Janeiro, Brazil. **Clinical Case Reports**, v. 6, n. 11, p. 2075-2080, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1002/ccr3.1750>

CAICEDO-BORRERO, D. M. *et al.* Development and performance of clinical algorithms for dengue diagnosis in Colombia. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 102, n. 6, p. 1226-1236, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.19-0722>

CAO, Y. *et al.* Epidemiological trends and age-period-cohort effects on dengue incidence across high-risk regions from 1992 to 2021. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 10, n. 6, p. 173, 18 jun. 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed10060173>

CHATEL-CHAIX, L.; BARTENSCHLAGER, R. Dengue virus- and hepatitis C virus-induced replication and assembly compartments: the enemy inside. **Journal of Virology**, v. 88, n. 11, p. 5907-5911, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1128/jvi.03404-13>

COLOGNA, R.; RICO-HESSE, R. American genotype structures decrease dengue

virus output from human monocytes and dendritic cells. **Journal of Virology**, v. 77, n. 7, p. 3929–3938, abr. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1128/jvi.77.7.3929-3938.2003>

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM (COFEN). **Resolução COFEN nº 661, de 2021**. Dispõe sobre a atuação da equipe de enfermagem na atenção às arboviroses. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.cofen.gov.br/resolucao-cofen-no-661-2021/>. Acesso em: 04 fev. 2026.

DÍAZ-QUIJANO, F. A. Dengue severity: a key determinant of underreporting. **Tropical Medicine & International Health**, v. 20, n. 10, p. 1403, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/tmi.12542>

DÍAZ-QUIJANO, F. A. *et al.* Global burden and trends of dengue infection. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 122, p. 103-110, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2022.06.050>.

DURBIN, A. P. *et al.* I Heterotypic dengue infection with live attenuated monotypic dengue virus vaccines: implications for vaccination of populations in areas where dengue is endemic. **Journal of Infectious Diseases**, v. 203, n. 3, p. 327-334, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1093/infdis/jiq059>

EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL (ECDC). **Dengue worldwide overview**. Stockholm: ECDC, 2024. Disponível em: <https://www.ecdc.europa.eu/en/dengue-monthly>. Acesso em: 24 fev. 2026.

FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS (FUNED). **Fundação Ezequiel Dias**. Belo Horizonte; FUNED, 2024. Disponível em: <https://www.funed.mg.gov.br/>. Acesso em: 3 mar. 2025.

GARCÍA-BLANCO, M. A. *et al.* Flavivirus RNA transactions from viral entry to genome replication. **Antiviral Research**, v. 134, p. 244-249, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2016.09.010>

GHOSH, A.; MONDAL, S.; SADHUKHAN, S.; SADHUKHAN, P. C. Dengue virus and the host immune system: a battle of immune modulation, response and evasion. **Pathogens**, v. 14, n. 11, p. 1132, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens14111132>

GIBBONS, C. L. *et al.* Measuring underreporting and under-ascertainment in infectious disease datasets: a comparison of methods. **BMC Public Health**, v. 14, n. 1, p. 147, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-147>

GLASNER, D. R. *et al.* The good, the bad, and the shocking: the multiple roles of dengue virus nonstructural protein 1 in protection and pathogenesis. **Annual Review of Virology**, v. 5, n. 1, p. 227-253, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-virology-101416-041848>

GRÄF, T. *et al.* Multiple introductions and country-wide spread of dengue virus

serotype 2 Cosmopolitan genotype in Brazil. **Virus Evolution**, v. 9, n. 2, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1093/ve/vead059>

GURGEL-GONÇALVES, R.; OLIVEIRA, W. K.; CRODA, J. The greatest dengue epidemic in Brazil: surveillance, prevention, and control. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 57, e002032024, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0113-2024>

GUY, B. *et al.* When Can One Vaccinate with a Live Vaccine after Wild-Type Dengue Infection? **Vaccines (Basel)**, v. 8, n. 2, p. 174, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/vaccines8020174>

HEYRANI, A. *et al.* A comprehensive scoping review of global educational strategies and outcomes in aedes-borne disease control. **Archives of Public Health**, v. 82, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13690-024-01412-3>

HOTTZ, Eugenio *et al.* Platelets in dengue infection. **Drug Discovery Today: Disease Mechanisms**, v. 8, n. 1-2, p. e33-e38, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ddmec.2011.09.001>

HUANG, Y. S.; HIGGS, S.; VANLANDINGHAM, D. L. Biological control strategies for mosquito vectors of arboviruses. **Insects**, v. 8, n. 1, p. 21, fev. 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects8010021>

HUERTA-ZEPEDA, A. *et al.* Crosstalk between coagulation and inflammation during Dengue virus infection. **Thrombosis and Haemostasis**, v. 99, n. 5, p. 936-943, maio 2008. DOI: <https://doi.org/10.1160/th07-08-0438>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Juiz de Fora (MG):** panorama. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/juiz-de-fora/panorama>. Acesso em: 28 jan. 2024.

JESUS, A. C. P. *et al.* Retrospective epidemiologic and genomic surveillance of arboviruses in 2023 in Brazil reveals high co-circulation of chikungunya and dengue viruses. **BMC Medicine**, v. 22, n. 1, p. 546, 20 nov. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12916-024-03737-w>

JUIZ DE FORA. Prefeitura Municipal. Secretaria de Saúde. **Dengue manejo clínico (folder informativo)**. Juiz de Fora, MG, [2024]. Disponível em: [https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/ss/servicos/ubs/orientacao-arbovirose/arquivos/Dengue\\_Folder\\_Manejo\\_Clinico.pdf](https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/ss/servicos/ubs/orientacao-arbovirose/arquivos/Dengue_Folder_Manejo_Clinico.pdf). Acesso em: 04 fev. 2026.

KHETARPAL, N.; KHANNA, I. Dengue: causas, complicações e estratégias de vacinação. **Journal of Immunology Research**, v. 2016, p. 6803098, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/6803098>

KNIPE, D. M.; HOWLEY, P. M. (Eds.). **Fields Virology**. 7. ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2021.

KOLAWOLE, O. *et al.* Neglect and rapid spread of some arboviruses: a note for healthcare providers in Nigeria. *Diseases*, v. 6, n. 4, p. 99, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/diseases6040099>

LIMON-FLORES, A. Y. *et al.* Dengue virus inoculation to human skin explants: an effective approach to assess in situ the early infection and the effects on cutaneous dendritic cells. **International Journal of Experimental Pathology**, v. 86, n. 5, p. 323-334, out. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0959-9673.2005.00445.x>

MAHMUD, M. A. F. *et al.* The application of environmental management methods in combating dengue: a systematic review. **International Journal of Environmental Health Research**, v. 33, n. 11, p. 1148-1167, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/09603123.2022.2076815>

Médicos Sem Fronteiras. **A dengue é uma doença febril aguda sistêmica de origem viral**. Nas últimas décadas, o número de casos de dengue no mundo tem aumentado dramaticamente. Rio de Janeiro: Médicos Sem Fronteiras, 2024. Disponível em: [https://www.msf.org.br/o-que-fazemos/atividades-medicas/dengue/?utm\\_source=googlegrants\\_exiber\\_com&utm\\_medium=pesquisa&utm\\_campaign=exiber\\_2025.1\\_dr\\_trafego\\_pesquisa\\_doencas-geral&utm\\_term=termos-amplodengue\\_brasil\\_cpc\\_NA&utm\\_creative\\_format=doencas-dengue\\_texto&utm\\_content=NA&utm\\_id=62&gad\\_source=1&gad\\_campaignid=165939922&gbraid=0AAAAAD0yITqpGITM2kyRRakmSRR\\_TYY6F&qclid=CjwKCAiAkbbMBhB2EiwANbxtbe\\_coJBQ8NnhDcyGLE-mR44aPAmRmVXM954BzA5Ci\\_JnWfXkUusyYEB0CHqQQAvD\\_BwE](https://www.msf.org.br/o-que-fazemos/atividades-medicas/dengue/?utm_source=googlegrants_exiber_com&utm_medium=pesquisa&utm_campaign=exiber_2025.1_dr_trafego_pesquisa_doencas-geral&utm_term=termos-amplodengue_brasil_cpc_NA&utm_creative_format=doencas-dengue_texto&utm_content=NA&utm_id=62&gad_source=1&gad_campaignid=165939922&gbraid=0AAAAAD0yITqpGITM2kyRRakmSRR_TYY6F&qclid=CjwKCAiAkbbMBhB2EiwANbxtbe_coJBQ8NnhDcyGLE-mR44aPAmRmVXM954BzA5Ci_JnWfXkUusyYEB0CHqQQAvD_BwE). Acesso em: 07 nov. 2025.

MESSINA, J. P. *et al.* Global spread of dengue virus types: mapping the 70 year history. **Trends in Microbiology**, v. 22, n. 3, p. 138-146, mar. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tim.2013.12.011>

MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. **Municípios por agrupamento de microrregiões**. Belo Horizonte, 2024. Disponível em: [https://www.mg.gov.br/sites/default/files/paginas/imagens/minasconsciente/municipios\\_por\\_agrupamento\\_de\\_microrregioes.pdf](https://www.mg.gov.br/sites/default/files/paginas/imagens/minasconsciente/municipios_por_agrupamento_de_microrregioes.pdf). Acesso em: 28 jan. 2024.

MINAS GERAIS. **Painel de monitoramento de arboviroses**: dengue, chikungunya e zika. Belo Horizonte: Governo de Minas Gerais, 2024. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojYTg4MTk1NDU0tN2IxMS00MTQ3LTk2MDAtYWMzNzcxNTM3ODQ4IiwidCI6ImU1ZDNhZTdjLTliMzgtNDhkZS1hMDQ3LWY2NzMOYTI4NzU3NCJ9>. Acesso em: 24 fev. 2026.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. **Nota Técnica nº 7 SES/ SUBVS-CELP/ 2025. PROCESSO Nº 1320.01.0046385/2025-55**. Nota técnica

conjunta - Coordenação Estadual de Laboratórios de Saúde Pública (CELP), Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde (CIEVS - Minas), Coordenação Estadual de Vigilância das Arboviroses e Controle Vetorial (CEVARB) e Laboratório Central de Saúde Pública de Minas Gerais (Lacen-MG) Belo Horizonte: Governo de Minas Gerais, 2025. Disponível em: <https://www.saude.mg.gov.br/wp-content/uploads/2025/12/NT-no-7-SES-SUBVS-CELP2025-Vigilancia-Laboratorial-das-arboviroses-sazonalidade-2025-2026-1-1.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2025.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde. **Boletim epidemiológico de monitoramento da dengue, chikungunya e zika**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, 2025.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde. **Informe epidemiológico semanal: arboviroses**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, 2026.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde. **Nota Técnica nº 7/SES/SUBVS-CELP/2025 PROCESSO Nº 1320.01.0046385/2025-55**. Nota técnica conjunta – Coordenação Estadual de Laboratórios de Saúde Pública (CELP), Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde (CIEVS – Minas), Coordenação Estadual de Vigilância das Arboviroses e Controle Vetorial (CEVARB) e Laboratório Central de Saúde Pública de Minas Gerais (Lacen-MG). Belo Horizonte, Governo de Minas Gerais. 2025. Disponível em: <https://www.saude.mg.gov.br/wp-content/uploads/2025/12/NT-no-7-SES-SUBVS-CELP2025-Vigilancia-Laboratorial-das-arboviroses-sazonalidade-2025-2026-1-1.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2026.

MONDINI, A. *et al.* Spatio-temporal tracking and phylodynamics of an urban dengue 3 outbreak in São Paulo, Brazil. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 3, n. 5, p. e448, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0000448>

MONTENEGRO-QUIÑONEZ, C. A. *et al.* Interventions against Aedes/dengue at the household level: a systematic review and meta-analysis. **EBioMedicine**, v. 93, p. 104660, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2023.104660>

NAVECA, F. G. *et al.* Reemergence of dengue virus serotype 3, Brazil, 2023. **Emerging Infectious Diseases**, v. 29, n. 7, p. 1482-1484, jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.3201/eid2907.230595>

NOISAKRAN, S. *et al.* Cells in dengue virus infection in vivo. **Advances in Virology**, v. 2010, e164878, p. 1-6, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1155/2010/164878>

NUNES, P. C. G. *et al.* 30 years of fatal dengue cases in Brazil: a review. **BMC Public Health**, v. 19, p. 329, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6641-4>.

OLIVEIRA, C. C. S.; LIRA NETO, P. O. P. Vacina da dengue x sorotipo circulante: uma discussão da cobertura vacinal de acordo com a epidemiologia das regiões do Brasil. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, v. 7, n. 14, 2024. DOI: <https://doi.org/10.55892/jrg.v7i14.951>

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Dengue e dengue grave**. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/dengue-and-severe-dengue>. Acesso em: 20 mar. 2024.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Dengue**. Washington: OPAS, 2024. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/dengue>. Acesso em: 04 fev. 2026.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **OPAS alerta para risco de surtos de dengue devido à circulação do sorotipo DENV-3 nas Américas**. Washington: OPAS, 2025. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/10-2-2025-opas-alerta-para-risco-surtos-dengue-devido-circulacao-do-sorotipo-DENV-3-nas>. Acesso em: 20 mar. 2024.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (PAHO). **Alerta Epidemiológico risco de surtos de dengue devido ao aumento da circulação do DENV-3 na Região das Américas**. PAHO: Washington, 2025. Disponível em: <https://www.paho.org/sites/default/files/2025-02/2025-fev-7-phe-epi-alerta-dengue-pt-final2.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2026.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (PAHO). **Dengue epidemiological situation in the Region of the Americas: Epidemiological week 03, 2026**. PAHO: Washington, 2026. Disponível em: <https://www.paho.org/en/documents/dengue-epidemiological-situation-region-americas-epidemiological-week-03-2026>. Acesso em: 24 fev. 2026.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (PAHO). **Report on the epidemiological situation of dengue in the Americas: as of epidemiological week 6, 2026**. Update: Mar 6 2026 12:22 PM (GMT-5). Washington: PAHO, 2026. Disponível em: <https://www.paho.org/sites/default/files/2026/03/2026-cde-dengue-sitrep-americas-epi-week-06-mar.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2026.

PEREIRA, J. S. *et al.* Unravelling dengue serotype 3 transmission in Brazil: evidence for multiple introductions of the 3III\_B.3.2 lineage. **Virus Evolution**, v. 11, n. 1, veaf034, 18 maio 2025. DOI: <https://doi.org/10.1093/ve/veaf034>

POURZANGIABADI, M. *et al.* Dengue virus: etiology, epidemiology, pathobiology, and developments in diagnosis and control: a comprehensive review. **Infection, Genetics and Evolution**, v. 127, e105710, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meeqid.2024.105710>

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. Secretaria de Saúde. **Fluxo de atendimento para arboviroses**. Juiz de Fora: MG, 2025. Disponível em: [https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/ss/servicos/ubs/orientacao-arbovirose/arquivos/Fluxo\\_Arboviroses.pdf](https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/ss/servicos/ubs/orientacao-arbovirose/arquivos/Fluxo_Arboviroses.pdf). Acesso em: 4 fev. 2026.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. Secretaria de Saúde. **Orientações Técnicas Arboviroses**. Juiz de Fora: PJJ, 2021. Disponível em:

[https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/ss/servicos/ubs/orientacao-arbovirose/arquivos/Dengue\\_Manejo\\_Adulto\\_Crianca.pdf](https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/ss/servicos/ubs/orientacao-arbovirose/arquivos/Dengue_Manejo_Adulto_Crianca.pdf). Acesso em: 9 mar. 2026.

PUERTA-GUARDO, H. *et al.* Flavivirus NS1-triggered endothelial dysfunction promotes virus dissemination. *bioRxiv* [preprint], 2024. DOI: <https://doi.org/10.1101/2024.11.29.625931>. Update in: **PLoS Pathogens**, v. 21, n. 12, e1013811, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1013811>.

RAHUL, A. *et al.* Innovative sterile male release strategies for Aedes mosquito control: progress and challenges in integrating evidence of mosquito population suppression with epidemiological impact. **Infectious Diseases of Poverty**, v. 13, n. 1, p. 91, dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40249-024-01258-5>

REIS, G. A. *et al.* Perfil epidemiológico dos casos de dengue no período de 2017 a 2021 no estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 24, n. 9, p. e17611, 19 set. 2024. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e17611.2024>

RIZVI, D. S. Health education and global health: practices, applications, and future research. **Journal of Education and Health Promotion**, v. 11, p. 262, 2022. DOI: [https://doi.org/10.4103/jehp.jehp\\_218\\_22](https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_218_22)

SACCHETTO, L. *et al.* Early insights of dengue virus serotype 3 (DENV-3) re-emergence in São Paulo, Brazil. **Journal of Clinical Virology**, v. 176, p. 105763, fev. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2025.105763>

SANSONE, N. M. S. *et al.* Dengue outbreaks in Brazil and Latin America: the new and continuing challenges. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 147, p. 107192, out. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2024.107192>

SATO, L. S. *et al.* Coinfection with dengue virus (DENV) serotypes 1 and 2 during a dengue outbreak in the state of Paraná, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 56, n. 1, p. 313-317, mar. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42770-024-01580-y>

SENA, B. F. *et al.* Sex-specific public health data: analyzing the arboviral impact on women in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 59, e17, 2025. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2025059006235>

SHARP, T. M. *et al.* Dengue and Zika virus diagnostic testing for patients with a clinically compatible illness and risk for infection with both viruses. **MMWR Recommendations and Reports**, v. 68, n. 1, p. 1-10, 14 jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.15585/mmwr.rr6801a1>

SHEN, J. *et al.* Vaccination strategies, public health impact and cost-effectiveness of dengue vaccine TAK-003: a modelling case study in Thailand. **PLOS Medicine**, v. 22, n. 1, p. e1004631, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1004631>

SILVA, M. M. O. *et al.* Accuracy of Dengue Reporting by National Surveillance System, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 22, n. 2, p. 336-339, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3201/eid2202.150495>

SINHA, S. *et al.* Patogênese do vírus da dengue e mecanismos moleculares do hospedeiro. **Journal of Biomedical Science**, v. 31, n. 43, p. 1-24, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12929-024-01030-9>

SIQUEIRA JUNIOR, J. B. *et al.* Epidemiology and costs of dengue in Brazil: a systematic literature review. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 122, p. 521-528, set. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2022.06.050>.

SOPHIA, Y. *et al.* Dengue dynamics, predictions, and future increase under changing monsoon climate in India. **Scientific Reports**, v. 15, n. 1637, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-85437-w>

SOUZA, A. A. *et al.* Perfil epidemiológico da dengue e do vírus Zika durante a pandemia da Covid-19 em Minas Gerais. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 16, e23207, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i16.23207>

SOUZA, L. R. *et al.* Using amino acid co-occurrence matrices and explainability model to investigate patterns in dengue virus proteins. **BMC Bioinformatics**, v. 23, p. 80, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12859-022-04597-y>

TAKEDA PHARMA LTDA. **Qdenga®**: vacina dengue 1, 2, 3 e 4 (atenuada): bula profissional. Jaguariúna, SP: Takeda Pharma Ltda., 2024. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2024/02/Qdenga-Bula-Profissional-jan2024.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2026.

VASCONCELOS, A. S. V.; LIMA, J. S.; CARDOSO, R. T. N. Multiobjective optimization to assess dengue control costs using a climate-dependent epidemiological model. **Scientific Reports**, v. 13, n. 10271, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-36903-w>

WALLAU, G. L.; GLOBAL ARBOVIRUS RESEARCHERS UNITED. Arbovirus researchers unite: expanding genomic surveillance for an urgent global need. **Lancet Global Health**, v. 11, n. 10, p. e1501-e1502, out. 2023. DOI: [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(23\)00325-x](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(23)00325-x)

WEAVER, S. C. *et al.* Zika, Chikungunya, and other emerging vector-borne viral diseases. **Annual Review of Medicine**, v. 69, p. 395-408, 29 jan. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-med-050715-105122>

WEAVER, S. C.; REISEN, W. K. Present and future arboviral threats. **Antiviral Research**, v. 85, n. 2, p. 328-345, fev. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2009.10.008>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Dengue and severe dengue: fact sheet.** Geneva: WHO, 2025 Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>. Acesso em: 24 fev. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Dengue and severe dengue.** Geneva: World Health Organization, 2025. Disponível em: [https://www.who.int/health-topics/dengue-and-severe-dengue#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/dengue-and-severe-dengue#tab=tab_1). Acesso em: 09 mar. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Laboratory testing for dengue virus: interim guidance, April 2025.** Geneva: World Health Organization, 2025. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/B09394>. Acesso em: 04 fev. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Laboratory testing for dengue virus: interim guidance, April 2025.** Geneva: World Health Organization, 2025. Disponível em: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/7f5d3370-9990-426d-a848-9225f3ecbc48/content>. Acesso em: 9 mar. 2026.

WORLD MOSQUITO PROGRAM. **Brasil: a Fiocruz e o World Mosquito Programlançam uma nova parceria para fornecer às cidades brasileiras acesso a uma proteção segura, eficaz e econômica contra a dengue, a chikungunya e a zika.** World Mosquito Program, 2024. Disponível em: <https://pt-br.worldmosquitoprogram.org/en/news-stories/media-releases/brazil-fiocruz-and-world-mosquito-program-launch-new-partnership>. Acesso em: 31 out. 2025.

YANG, Z. S. *et al.* Dengue virus infection: a systematic review of pathogenesis, diagnosis and management. **Journal of Infection and Public Health**, v. 18, n. 12, p. 102982, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2025.102982>

YENAMANDRA, S. P. *et al.* Evolution, heterogeneity and global dispersal of cosmopolitan genotype of dengue virus type 2. **Scientific Reports**, v. 11, p. 13496, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92783-y>

ZHANG, X.; SUN, L.; ROSSMANN, M. G. Temperature dependent conformational change of dengue virus. **Current Opinion in Virology**, v. 12, p. 109-112, jun. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.coviro.2015.04.006>