



GEISIANE APARECIDA DA SILVA

**CLIMA E SAÚDE: DENGUE VERSUS PARÂMETROS
METEOROLÓGICOS EM FORMIGA-MG**

**BAMBUÍ-MG
2024**

GEISIANE APARECIDA DA SILVA

**CLIMA E SAÚDE: DENGUE VERSUS PARÂMETROS
METEOROLÓGICOS EM FORMIGA-MG**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - *Campus* Bambuí.

Linha de Pesquisa: Planejamento e Gestão Ambiental

Projeto Estruturante: Meio Ambiente e Saúde II – Sanidade Animal e Zoonoses

Orientadora: Prof^a. Dra. Fernanda Morcatti Coura

Coorientador: Prof. Dr. Fulvio Cupolillo

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - *Campus Bambuí*

- S586c Silva, Geisiane Aparecida da.
Clima e saúde: dengue *versus* parâmetros meteorológicos em Formiga-MG [manuscrito] / Geisiane Aparecida da Silva. – 2024.
117 f. : il. ; color.
- Orientadora: Fernanda Morcatti Coura.
Coorientador: Fúlvio Cupolillo.
Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. *Campus Bambuí*, 2024.
1. *Aedes aegypti*. 2. Saúde pública. 3. Variáveis climáticas. I. Coura, Fernanda Morcatti. II. Cupolillo, Fúlvio. III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus Bambuí*. IV. Título.

CDD 613.1

Catálogo: João Batista Rodrigues - CRB-6/2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação
Seção de Pós-Graduação
Av. Professor Mário Werneck, 2590 - Bairro Buritis - CEP 30575-180 - Belo Horizonte - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

PARECER Nº 12

FICHA DE APROVAÇÃO

Dissertação intitulada “**CLIMA E SAÚDE: DENGUE VERSUS PARÂMETROS METEOROLÓGICOS EM FORMIGA-MG**”, de autoria da mestranda em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, **Geisiane Aparecida Silva**, sob a orientação da prof. Dra. **Fernanda Morcatti Coura** e coorientação do prof. **Dr. Fulvio Cupolillo**, aprovada pela Banca Examinadora de Defesa, em 25/09/2024, com a média de 70,0 pontos.

Bambuí (MG), 25 de setembro de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Morcatti Coura, Professora**, em 30/09/2024, às 09:36, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Fulvio Cupolillo, Professor**, em 30/09/2024, às 09:47, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **JOANA ZAFALON FERREIRA, Usuário Externo**, em 30/09/2024, às 09:49, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Gabriel de Castro Jacques, Professor**, em 30/09/2024, às 10:02, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Geisiane Aparecida da Silva, Usuário Externo**, em 01/10/2024, às 07:28, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2054573** e o código CRC **AFB5C741**.

Criado por [ronaldo.barbosa](#), versão 2 por [ronaldo.barbosa](#) em 29/09/2024 10:32:25.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo geral avaliar a influência da temperatura e da precipitação na incidência da dengue no município de Formiga-MG no período de 2014 a 2023. A determinação do número de casos positivos, assim como a sua distribuição em relação a variáveis sexo, faixa etária, critério de confirmação, classificação final, hospitalização e evolução da doença, foi conduzida com dados extraídos do SINAN. As informações semanais acerca da precipitação e temperatura foram obtidas do INMET. O estudo constituiu em um enfoque epidemiológico descritivo, retrospectivo e longitudinal. A modelação sazonal apresentou valor positivo para o componente seno (0,27352), indicando que a incidência de dengue em Formiga apresentou altas das semanas 17 a 20 de cada ano, correspondendo ao final de abril e dois primeiros decêndios de maio, meados do outono, padrão confirmado nos dois momentos de maior alta histórica, próximos às epidemias nacionais, cujos picos foram de março a abril de 2015 e abril a maio de 2019. O modelo de regressão linear múltipla foi pouco significativo [$p=0,004$; $R^2_{ajustado} = 0,035$; $AIC = 3657,85$], assim como a regressão de *Prais-Winsten* com correção robusta de White [$p=0,562$; $R^2_{ajustado} = 0,005$]. Esta, no entanto, apresentou melhor ajuste [$AIC = 2394,03$]. Os modelos indicaram que houve associação, porém pouco significativa, entre as variáveis climáticas e a incidência da dengue, com picos de incidência registrados aproximadamente 16 semanas depois dos períodos de máxima temperatura e pluviosidade, ocorrendo no outono e com um padrão sazonal, resultado também verificado pela correlação de Spearman [0,373]. Ainda na regressão de *Prais-Winsten*, a precipitação teve um coeficiente de -0,005 e a temperatura média compensada de -0,010, sugerindo uma leve diminuição na incidência em momentos de aumento das variáveis e posterior aumento da incidência com o mencionado atraso em relação às altas das variáveis. A associação pouco significativa indica um caráter mais estacionário da doença em Formiga, constatado nos resultados da tendência temporal, que indicou longos períodos com poucos ou nenhum caso, resultando em uma linha de incidência sem, necessariamente, picos significativos em todos os momentos de alta nas variáveis climáticas. Foram feitos os correlogramas das funções de autocorrelação (ACF) e o correlograma da autocorrelação parcial (PACF) da série temporal, considerando apenas 5 lags no ACF e 2 lags no PACF. O modelo indicou previsão de crescimento no número de casos de dengue a partir da primeira semana de 2024, alcançando o pico e a estabilização na semana 33 e se aproximando desse pico já na semana 17, meados do outono, condizendo com o observado nos modelos anteriores. Concluiu-se, portanto, que há associação, embora pouco significativa, entre a incidência da dengue e as variáveis climáticas

temperatura e precipitação, com atraso de aproximadamente 16 semanas dos picos de incidência em relação às altas das variáveis. Por fim, foi apresentado como Produto Técnico / Tecnológico um Material Didático voltado ao Ensino Fundamental I intitulado “A Nossa Turma Contra a Dengue”, cujo conteúdo objetivou informar e conscientizar os alunos a serem agentes naturais contra a dengue e seu agente transmissor.

Palavras-chave: *Aedes aegypti*. Saúde Pública. Variáveis Climáticas.

ABSTRACT

The general objective of this study was to evaluate the influence of temperature and precipitation on the incidence of dengue fever in the municipality of Formiga-MG from 2014 to 2023. The determination of the number of positive cases, as well as their distribution in relation to the variables sex, age group, confirmation criteria, final classification, hospitalization and disease progression, was conducted with data extracted from SINAN. Weekly information on precipitation and temperature was obtained from INMET. The study consisted of a descriptive, retrospective and longitudinal epidemiological approach. The seasonal modeling showed a positive value for the sine component (0.27352), indicating that the incidence of dengue in Formiga increased from weeks 17 to 20 of each year, corresponding to the end of April and the first two ten days of May, mid-autumn, a pattern confirmed in the two moments of greatest historical increase, close to the national epidemics, whose peaks were from March to April 2015 and April to May 2019. The multiple linear regression model was not very significant [$p = 0.004$; adjusted $R^2 = 0.035$; AIC = 3657.85], as well as the Prais-Winsten regression with robust White correction [$p = 0.562$; adjusted $R^2 = 0.005$]. This, however, presented a better fit [AIC = 2394.03]. The models indicated that there was an association, albeit not very significant, between the climate variables and the incidence of dengue, with peaks of incidence recorded approximately 16 weeks after the periods of maximum temperature and rainfall, occurring in the fall and with a seasonal pattern, a result also verified by the Spearman correlation [0.373]. Still in the Prais-Winsten regression, precipitation had a coefficient of -0.005 and the compensated mean temperature of -0.010, suggesting a slight decrease in incidence at times of increase in the variables and a subsequent increase in incidence with the aforementioned delay in relation to the increases in the variables. The not very significant association indicates a more stationary nature of the disease in Formiga, verified in the results of the temporal trend, which indicated long periods with few or no cases, resulting in an incidence line without necessarily significant peaks at all times of increase in the climate variables. The autocorrelation function (ACF) and partial autocorrelation correlogram (PACF) of the time series were performed, considering only 5 lags in the ACF and 2 lags in the PACF. The model indicated a predicted growth in the number of dengue cases from the first week of 2024, reaching a peak and stabilization in week 33 and approaching this peak in week 17, mid-autumn, consistent with what was observed in previous models. Therefore, it was concluded that there is an association, although not very significant, between the incidence of dengue and the climate variables temperature and

precipitation, with a delay of approximately 16 weeks between the incidence peaks and the highs of the variables. Finally, a Didactic Material aimed at Elementary School I entitled “Our Class Against Dengue” was presented as a Technical/Technological Product, the content of which aimed to inform and raise awareness among students to be natural agents against dengue and its transmitting agent.

Keywords: *Aedes aegypti*. Public health. Climate Variables.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Série histórica dos casos prováveis, sorotipos predominantes e óbitos por dengue, chikungunya e zika no Brasil, de 1986 a 2024	20
Figura 2 – Localização do município de Formiga-MG	30
Figura 3 – Capa da cartilha “As Aventuras dos Pequenos Mosqueteiros Contra Dengue, zika e chikungunya”	61
Figura 4 – Capa e duas páginas internas da cartilha “Formando Cidadãos na Prevenção da Dengue”	62
Figura 5 – Primeira página da cartilha “Maluquinhos Contra a Dengue 2”, de Zivaldo	63
Figura 6 – Capa da cartilha “Marcelinho: O Detetive Contra o Aedes”	64
Figura 7 – Capa do material didático “A Nossa Turma Contra a Dengue”, Produto Técnico / Tecnológico do presente estudo	65

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Série temporal da incidência de dengue segundo sexo da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG	41
Gráfico 2 – Série temporal da incidência de dengue segundo faixa etária da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG	43
Gráfico 3 – Série temporal e modelação sazonal da incidência de dengue da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG	44
Gráfico 4 – Série temporal da incidência de dengue e dos níveis de precipitação e temperatura média da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG	47
Gráfico 5 – Correlograma das funções de autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF) da série temporal da incidência de dengue da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG	52
Gráfico 6 – Correlograma das funções de autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF) do modelo SARIMA 3 (3,0,3) da incidência de dengue da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG	53
Gráfico 7 – Série temporal da incidência de dengue da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023 e projeção até a semana 52 de 2024, em Formiga-MG	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos casos confirmados de dengue de acordo com sexo, faixa etária, critério de confirmação, classificação final, hospitalização e evolução da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023 em Formiga-MG	37
Tabela 2 – Resultados da modelação sazonal da incidência de dengue da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG	43
Tabela 3 – Resultados da regressão linear múltipla da incidência de dengue com os indicadores meteorológicos da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG	45
Tabela 4 – Resultados da regressão de Prais-Winsten com correção robusta de White da incidência de dengue com os indicadores meteorológicos da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG	46
Tabela 5 – Resultados da correlação de Spearman da incidência de dengue com os indicadores meteorológicos da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG	49
Tabela 6 – Resultados da tendência temporal da incidência de dengue da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG	50
Tabela 7 – Comparativo de modelos SARIMA e medidas de ajustes da série temporal da incidência de dengue da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG	53
Tabela 8 – População residente em Formiga segundo faixa etária e sexo proveniente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, no período de 2014 a 2022 com projeção por meio de interpolação geométrica para o ano de 2023	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC – Autocorrelação

ACP – Autocorrelação parcial

AFC – Função de Autocorrelação

AIC – *Akaike Information Criterion* / Critério de Informação de Akaike

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CNS – Conselho Nacional de Saúde

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DENV – *Dengue virus*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC – Intervalo de Confiança

IFMG – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

MPSTA – Mestrado Profissional em Sustentabilidade Ambiental

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONU – Organização das Nações Unidas

PACF – Função de Autocorrelação Parcial

PIB – Produto Interno Bruto

PNI – Programa Nacional de Imunizações

SARIMA – *Seasonal autoregressive integrated moving average*

SIG – Sistema de Informação Geográfico

SINAN – Sistema de Informação de Agravo de Notificação

SUS – Sistema Único de Saúde

VIF – Fator de Informação da Variância

VPS – Variação percentual semanal

WPC – *Week Percent Change*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Justificativa	15
1.2	Problema e hipótese	16
1.3	Objetivos.....	16
1.3.1	<i>Objetivo Geral.....</i>	16
1.3.2	<i>Objetivos Específicos</i>	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	Breve histórico e situação atual	18
2.2	O vetor e a doença.....	21
2.3	Dengue e variáveis climáticas	24
2.4	Dengue e variáveis socioeconômicas	28
3	MATERIAL E MÉTODO	30
3.1	Local do estudo	30
3.2	Variáveis e fontes de dados	31
3.3	Análise estatística.....	32
3.3.1	<i>Tendência temporal</i>	33
3.3.2	<i>Sazonalidade.....</i>	33
3.3.3	<i>Variáveis e Modelos de Regressão linear múltipla.....</i>	34
3.3.4	<i>Correlação.....</i>	35
3.3.5	<i>SARIMA.....</i>	35
3.4	Questões éticas	36
3.5	Limitações do estudo	36
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
5	PRODUTO TÉCNICO / TECNOLÓGICO (PTT)	59
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
	REFERÊNCIAS	71
	APÊNDICE A – Resultados da interpolação geométrica para estimativa da população de Formiga em 2023.....	83
	APÊNDICE B – Produção Técnica e Tecnológica (PTT)	84
	ANEXO A – Termo de Parceria com a Prefeitura Municipal de Formiga-MG.....	115

1 INTRODUÇÃO

A dengue é uma doença viral transmitida pela picada de mosquitos fêmeas, principalmente da espécie *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) e, com menor incidência, da espécie *Aedes albopictus* (Skuse, 1894), também transmissores da chikungunya e da zika. É generalizada ao longo dos trópicos, com variações locais de risco influenciadas pela temperatura, pela precipitação e pela urbanização acelerada e não planejada. É uma doença febril e afeta bebês, crianças e adultos, pode ser assintomática ou apresentar sintomas que variam de febre baixa a alta incapacitante, com dores de cabeça fortes, dor na parte posterior dos olhos, nos músculos e nas articulações. Pode manifestar erupções cutâneas e progredir para dengue grave, caracterizada por choque, falta de ar, sangramento intenso e/ou complicações graves nos órgãos (OMS, 2023).

O mosquito *A. aegypti* é caracterizado por seu pequeno tamanho, inferior a um centímetro, e coloração preta com listras brancas no corpo e nas pernas. Seu ciclo de vida compreende quatro fases: ovo, larva, pupa e adulto. As larvas se desenvolvem em água parada, seja ela limpa ou suja, e, durante a fase de acasalamento, as fêmeas necessitam de sangue para assegurar o desenvolvimento dos ovos (Lisboa, 2016).

Apesar da crescente preocupação com outras doenças de notificação compulsória transmitidas pelo *A. aegypti*, como chikungunya e zika, é imperativo destacar a persistência da ameaça global representada pelo vírus da dengue, ou, *dengue virus* (DENV). O índice de novos casos da doença aumentaram em 30 vezes globalmente nos últimos 50 anos (MacCormack-Gelles *et al.*, 2018). A concentração dos casos de dengue é substancialmente maior na Ásia, onde se quantificam 70% dos acometimentos globais, seguida pela África, com 16%, e pelas Américas, com 14%. Nas Américas, o número de casos é de mais de 3,1 milhões anuais, sendo a maioria reportados no Brasil, Peru e Bolívia. Nesse contexto, a dengue surge como uma das principais preocupações de saúde pública, com implicações significativas para diversas faixas etárias. Diante da inexistência de uma terapia específica e sem plena eficácia e produção vacinal para prevenção e controle, a estratégia mais efetiva é a eliminação dos criadouros do vetor (Rabeya, 2024).

O DENV é um arbovírus transmitido pela picada da fêmea do mosquito *A. aegypti* e possui quatro sorotipos diferentes, sendo eles DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4, todas já registradas no Brasil, com predominância do DENV-1 e DENV-2 (Brasil, 2024a; Cardoso *et al.*, 2024). A ocorrência da doença possui um padrão sazonal, com aumento do número de casos principalmente nos períodos chuvosos, no caso do Brasil entre outubro e maio. Outras

condições favoráveis à presença do vetor incluem a urbanização, o crescimento desordenado da população, o saneamento básico deficitário e fatores climáticos (Cunha *et al.*, 2021).

As Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue são datadas de 2009, e nestas está expresso que a confirmação da dengue engloba duas principais abordagens: laboratorial e clínico-epidemiológica. A confirmação laboratorial consiste na realização de testes específicos capazes de identificar o vírus da dengue ou seus componentes no sangue do paciente. Já o diagnóstico clínico-epidemiológico se fundamenta nos sinais característicos da doença e na exposição do paciente a áreas de transmissão conhecida. Essas abordagens, conforme as diretrizes do Ministério da Saúde, são consideradas complementares e desempenham um papel crucial na identificação precisa dos casos de dengue, estabelecendo uma base sólida para a implementação de ações de controle e prevenção (Brasil, 2009).

A dengue tem um impacto significativo na economia dos países afetados. Os altos custos relacionados ao tratamento de casos graves e hospitalizações, bem como os investimentos em programas de controle e prevenção da doença, representam uma grande carga financeira para os sistemas de saúde. Além disso, a dengue pode afetar negativamente o turismo e o comércio em regiões com surtos, pois pessoas evitam áreas de risco (Rosseló; Santana-Gallego; Awan, 2017). Segundo a Federação das Indústrias de Minas Gerais (FIEMG, 2024), o impacto econômico da dengue e outras arboviroses no Brasil é estimado em R\$ 20,3 bilhões anuais.

Embora haja esforços voltados para ações no ambiente domiciliar visando combater a dengue, é de extrema importância ressaltar que o impacto da doença vai além das fronteiras residenciais, sendo possíveis e constatados focos de proliferação nas ruas, em lotes vagos e em qualquer ambiente que propicie a procriação do mosquito pela presença de água parada (Teixeira *et al.*, 2022).

A doença tem potencial epidêmico, e seus surtos podem levar a um aumento no número de hospitalizações e sobrecarregar os serviços de saúde, impactando a capacidade de resposta a outras emergências médicas. Além disso, a cocirculação de diferentes sorotipos do vírus da dengue pode aumentar o risco de casos (García-Trujillo *et al.*, 2018). Sua ocorrência resulta em impacto negativo às comunidades afetadas, sobretudo às populações mais vulneráveis, e pode levar a uma diminuição da produtividade no trabalho, aumentar o absentismo escolar e comprometer o bem-estar das pessoas (Halasa *et al.*, 2016). Além disso, as famílias afetadas pela dengue podem enfrentar dificuldades financeiras devido a despesas médicas e perda de renda (Almeida; Almeida; Ramalho, 2017).

O vetor da doença tem por base da sua reprodução a água parada. Assim, circunstâncias climáticas representam variáveis com grande potencial de influência na

incidência da doença. A temperatura é um dos fatores climáticos que pode contribuir para com a incidência da dengue. Estudos realizados no Brasil, como os de Silva e Magalhaes (2017), Bonfim e Januário (2018), Pinheiro, Souza e Sampaio (2020), Meira *et al.* (2021), e Dias *et al.* (2021), têm mostrado uma correlação positiva entre o aumento da temperatura e a maior atividade do mosquito vetor, sobretudo em regiões mais distantes da linha do Equador. Estudos realizados na Europa, como os de Brugueras *et al.* (2020) e Mercier *et al.* (2022), também apresentam correlação positiva entre a incidência da doença e as temperaturas locais.

A precipitação desempenha um papel significativo na incidência dessa arbovirose e na dinâmica populacional do vetor. Chuvas intensas criam condições favoráveis para a reprodução, pois enchem recipientes de água parada, que servem como criadouros. Estudos, como os de Bonfim e Januário (2018), Shen *et al.* (2019), Souza e Sampaio (2020), Meira *et al.* (2021), Pinheiro, Souza e Sampaio (2020) e Santos e Araújo (2022), demonstram que a quantidade e a distribuição da precipitação afetam a disponibilidade de locais de reprodução para o mosquito.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2018), Viana e Ignotti (2013), Ferreira, Neto e Mondini (2018) e Sarwar e Rasool (2022), apresentam estudos em que a dinâmica populacional do vetor se mostrou crescente e bem definida durante as estações pós-monções, quando as temperaturas são favoráveis, além de as chuvas não mais impedirem a dispersão na fase adulta e não mais dificultarem o voo do vetor.

Outras variáveis socioambientais com potencial de aumento da incidência da dengue são urbanização, densidade demográfica, renda e má distribuição de renda, problemáticas de campanhas e conscientização social, taxa de áreas naturais, hidrologia, poluição hídrica industrial, poluição atmosférica, coleta seletiva, abastecimento de água e acúmulo de resíduos (Ribeiro *et al.*, 2020).

1.1 Justificativa

A dengue é uma doença de impacto na saúde pública, com consequências significativas para a população. Entender as características locais da ocorrência da dengue é fundamental para o desenvolvimento de estratégias eficazes de prevenção e controle. Além disso, embora existam diversos artigos científicos sobre a dengue e suas relações com variáveis climáticas, a variabilidade geográfica desses fatores é um aspecto importante. Ainda há muito o que se esclarecer sobre a relação combinada dos fatores que influenciam na disseminação da doença, esses envolvendo o ser humano, o vírus, o vetor e o ambiente (Rizzi *et al.*, 2017).

Cada cidade possui características específicas em termos de clima, topografia, hidrografia e densidade populacional, o que pode resultar em padrões de transmissão da doença importantes e também específicos de serem conhecidos para a saúde pública (Neiva; Cardoso, 2018). Ao considerar a relação entre a dengue e fatores climáticos em um contexto localizado como Formiga-MG, faz-se possível obter resultados sobre as condições que favorecem a proliferação do vetor e a transmissão da doença de forma direcionada. Essas informações poderão auxiliar nas estratégias de prevenção e resposta às características únicas da cidade e da região.

A saúde pública demanda intervenções mais específicas no combate à disseminação da dengue. Nesse sentido, é imperativo desenvolver ações mais eficazes e efetivas no que diz respeito à vigilância, ao combate e à organização dos serviços de saúde. Os resultados desta pesquisa serão compartilhados com as autoridades sanitárias do município e com o Comitê Gestor Municipal de Enfrentamento da Dengue, a fim de fornecer subsídios que possam contribuir para a implementação de ações direcionadas no combate à dengue, promovendo, assim, um impacto positivo na saúde pública local.

O presente estudo justifica-se, então, por seu potencial de orientar a formulação de ferramentas e estratégias assertivas no combate à doença, destacando-se ainda mais pela ausência prévia de investigações desse tipo no município.

1.2 Problema e hipótese

O problema da pesquisa foi: a temperatura e a precipitação influenciam na incidência da dengue em Formiga-MG?

Parte-se da hipótese de que as alterações de precipitação e temperatura ocorridas na cidade estão potencialmente associadas à incidência da dengue, com seu quantitativo histórico de casos obtido por meio do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) no período de 2014 a 2023.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Avaliar como a temperatura e a precipitação influenciam na incidência da dengue no município de Formiga-MG no período de 2014 a 2023.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Estudar bibliograficamente a relação entre determinantes climáticos e a ocorrência da dengue e seu vetor;
- Analisar a incidência da dengue no município de Formiga-MG no período de 2014 a 2023;
- Verificar a existência de associação entre os índices de precipitação e temperatura e os casos de dengue por semana epidemiológica nos anos de 2014 a 2023;
- Desenvolver um Produto Técnico-Tecnológico no formato material didático que possa ser utilizado pela Administração Pública de Formiga-MG.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Breve histórico e situação atual

A etiologia da dengue é bastante controversa. Sua caracterização como um agravo ou doença nem sempre foi empregada dessa maneira. A oficialização do termo “dengue”, que significa melindre, afetação ou manha, aconteceu em 1983, quando passou a ser utilizado nos documentos oficiais de nomenclatura médica. Ao longo do tempo, vários autores tentaram justificar a origem do termo, bem como identificar a origem geográfica do vírus como patógeno humano, não havendo, ainda, consenso absoluto sobre local e data de origem do termo “dengue” (Pimenta Júnior, 2015). No contexto brasileiro, o termo dengue teve sua incorporação na terminologia médica quando foi registrado em 1899 no dicionário de Cândido de Figueiredo. Antes de sua definição, a palavra “dengue” era tida como melindre, afetação ou manha (Pimenta Júnior, 2015).

Não há um consenso acerca do momento exato em que o DENV acometeu pela primeira vez seres humanos. A doença é associada a sintomas comuns a outras doenças, assim, pode ter sido presente sem ser diagnosticada. O registro mais antigo consta em uma enciclopédia médica chinesa de 992 a.C. Existem, ainda, registros de epidemias intermitentes que carregaram forte semelhança com a dengue na Ásia e nas Américas, indicando uma possibilidade de espalhamento, embora sem certezas (Salles *et al.*, 2018).

O ingresso na América do Sul teria acontecido durante o período colonial, coincidindo com a chegada dos navios negreiros provenientes da África, que transportavam povos escravizados. No Brasil, a dengue foi identificada pela primeira vez em 1981. A descoberta foi feita por meio de isolamento do vírus causador da doença (DENV), por pesquisadores do Instituto Evandro Chagas, localizado em Belém, Pará. O isolamento do vírus representou um marco importante na compreensão da presença da dengue no país (Lisboa, 2016).

O mosquito transmissor da dengue é originário da África, e se espalhou pelas regiões tropicais e subtropicais desde o século XVI, por decorrência do período das Grandes Navegações. Existem hipóteses de que o vetor foi introduzido no Novo Mundo, no período colonial, pelos navios que transportavam escravos. Os povos escravizados africanos descreviam essa doença como “*Ki denga-pepo*”, que significava ataque repentino, como câimbras, ocasionado por um “espírito maligno” (Pimenta, 2015).

No continente americano, a dengue estava erradicada até o final da década de 1940, dadas as campanhas bem-sucedidas de controle de vetores. Em 1953, o vírus da dengue tipo 2

foi o primeiro a ser isolado em laboratório, o que ocorreu na ilha de Trinidad, localizada no mar do Caribe. Em meados de 1970, novos surtos foram constatados, incluindo o DENV-2 e o DENV-3, com registros iniciais na Colômbia e no município de Caraíbas-BA. O sorotipo 1 foi constatado pela primeira vez na Jamaica, em 1977, e se alastrou rapidamente. A partir de então, a incidência se intensificou, conforme Lessa *et al.* (2023):

No final daquela década, o DENV-1 havia se espalhado para a América do Sul, América Central e México, onde mais de 702.000 casos de dengue foram notificados de 1977 a 1980. Depois disso, houve a cessação das campanhas de controle vetorial associadas à aceleração da urbanização desordenada, acompanhada de problemas de gestão em diversas cidades americanas que favoreceram o recrudescimento do retorno e da circulação do mosquito transmissor da dengue. Isso fez com que o *Aedes aegypti* voltasse a circular nas áreas tropicais da América Central e do Sul, aumentando a incidência de dengue e febre hemorrágica da dengue, com quase 3 milhões de casos notificados oficialmente (Lessa *et al.*, 2023, p. 9, tradução nossa).

Chegou-se ao ponto de considerar-se uma endemia, e o sistema de saúde foi seriamente sobrecarregado. Por fim, todos os sorotipos eram presentes nas Américas. Em 1981, foi registrada uma epidemia de dengue hemorrágica em Cuba e, em 1986, a doença alcançou a cidade de Nova Iguaçu-RJ, significando um momento divisor em território brasileiro, em que uma equipe de virologistas, liderada por Hermann Shatzmayr, mobilizou esforços, criando o Laboratório de Flavivírus do Instituto Oswaldo Cruz, dedicado ao estudo da biologia dos arbovírus com várias linhas de pesquisa, sendo o maior foco em dengue, zika, chikungunya e febre amarela (Lara, 2022).

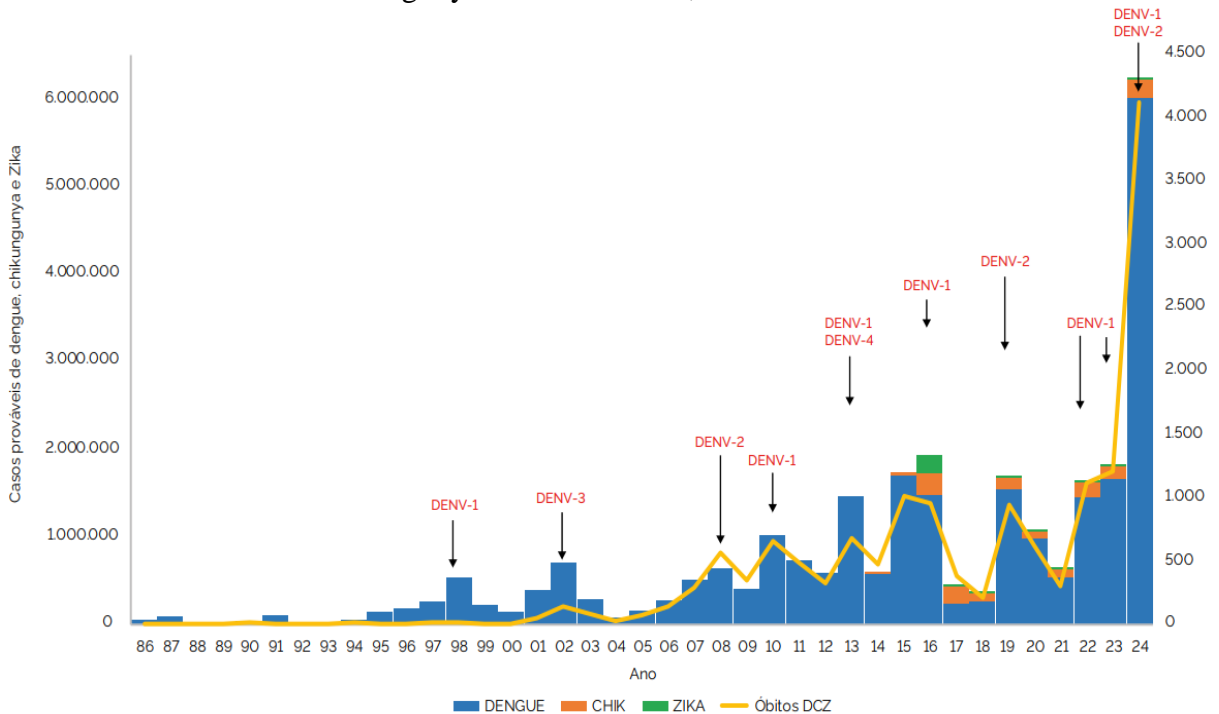
Em consulta junto ao Ministério da Saúde pela série histórica de casos prováveis¹ de dengue do ano de 2000 ao ano de 2023, a maior alta de incidência foi em 2015, com 1.688.688 casos prováveis e picos em março e abril, caracterizando epidemia nacional (Brasil, 2016). Até 2018, os anos de 2013, 2015 e 2016 foram os únicos em que se ultrapassou a marca de 1 milhão de casos prováveis, e a sequência encerrou com dois anos mais amenos, com 239 mil de casos em 2017 e 263 mil de casos em 2018. A partir de 2019, ano em que se caracterizou mais uma epidemia nacional, com picos em abril e maio (Brasil, 2022) os quantitativos ficaram próximos aos 1,5 milhões, excetuando os anos de 2020 e 2021, cada um com menos de 1 milhão (Brasil, 2024b). Posteriormente, nos anos mais recentes, foi observado aumento alarmante de mais de 400%, chegando ao maior pico histórico em 2024, com 6.568.414 casos prováveis até o dia 18/11 (Brasil, 2024c).

¹ São referidos como casos prováveis porque o diagnóstico preciso da dengue é caro, o que dificulta o monitoramento da epidemiologia, afeta decisões terapêuticas dos médicos – sobretudo em países em desenvolvimento – e inviabiliza a apresentação dos dados com a nomeação de casos (Salles *et al.*, 2018).

Em se tratando de óbitos confirmados para a mesma série histórica, partiu-se de quatro mortes no ano de 2000 para 1.094 em 2023, um aumento acentuado, e os números variaram muito durante o período, com marcas de 19 mortes em 2004, 986 em 2014, e mais de mil em 2022 e 2023 (Brasil, 2024b). Um fator que contribuiu para com o recente aumento dos casos e óbitos foi a pandemia da covid-19, cujos sintomas se confundem com os da dengue e podem levar a falsos positivos, atrasos no diagnóstico e maior disseminação dos vírus (Saavedra-Velasco *et al.*, 2020).

O aumento preocupante dos casos e óbitos em 2022 e 2023 levaram a um cenário de alarme, e o termo “surto” é comumente utilizado. O Ministério da Saúde (Brasil, 2023a) antevia, ainda, aumento de casos em 2024, que se confirmou até o presente momento (Figura 1), se caracterizando a maior epidemia de dengue da história do Brasil. A pasta investiu em diversas ações preventivas, em um valor total de R\$ 256 milhões, incluindo equipes estratégicas e capacitação profissional. Caso seja bem utilizado, o investimento pode favorecer regiões de maior vulnerabilidade social, ampliar as possibilidades de acesso à rede de atendimento, investir em tecnologias de controle e, se houver vontade política, a ampliação vacinal no Sistema Único de Saúde (SUS).

Figura 1 – Série histórica dos casos prováveis, sorotipos predominantes e óbitos por dengue, chikungunya e zika no Brasil, de 1986 a 2024



Fonte: Brasil, 2024d.

A incorporação de vacinas, que até pouco tempo eram inexistentes para a dengue, é uma ação prioritária para conter o vírus. Atualmente, duas vacinas já possuem registro na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA): a Dengvaxia, tetravalente quimérica (que utiliza a estrutura do DENV-2 para inserção de informações genéticas das demais versões do vírus), aprovada em 2015 para indivíduos de 9 a 45 anos e desenvolvida pelo laboratório farmacêutico Sanofi Pasteur, com eficácia clínica de 79,6%; e a Qdenga, vacina do vírus atenuado e tetravalente aprovada em 2023 para 4 a 60 anos sem a necessidade de teste pré-vacinação, com eficácia avaliada clinicamente de 80,2% (Fernandes *et al.*, 2023).

Segundo Brasil (2023b), a vacina, que já era comercializada no sistema privado de saúde, foi incorporada ao Sistema Único de Saúde (SUS) no dia 07 de dezembro de 2023, sendo o Brasil o primeiro país a fazê-lo. As doses ainda são insuficientes para uma cobertura vacinal maciça, e o Programa Nacional de Imunizações (PNI) fará a definição sobre como irá transcorrer a vacinação em públicos e regiões prioritárias.

2.2 O vetor e a doença

Os principais vetores do vírus da dengue são os mosquitos que fazem parte do gênero *Aedes* (Meigen, 1818), sendo *A. aegypti* (Linnaeus, 1762) e, em menor grau, *A. albopictus* (Skuse, 1894), os mais proeminentes. Os primeiros estudos sobre o *A. aegypti* foram feitos por Antonio Gonçalves Peryassú, em 1908 (Lourenço-de-Oliveira; Lourenço, 2022). Os vetores são capazes de transmitir o vírus entre os primatas, no qual o ser humano está incluso. Nas Américas, incluindo no Brasil, a dengue é principalmente transmitida pelo mosquito *A. aegypti* (Furtado *et al.*, 2019).

A fêmea do mosquito é a única que se alimenta com sangue humano, essencial à nutrição dos seus ovos, e embora vivendo somente em torno de 45 dias, cada uma chega a colocar de 150 a 250 por vez. Os ovos postos precisam de pequena quantidade de água para eclodir e iniciar a vida adulta, mas podem continuar intactos por até 450 dias em ambiente seco. Eles eclodem em dois a três dias a partir do momento em que estão em condições favoráveis. A partir de então, o período larval dura de cinco a sete dias e a fase de pupa dura entre um e três dias. Assim, o período desde a eclosão até a fase adulta é de sete a 10 dias, podendo chegar até a 20 dias em temperaturas mais baixas (Aguiar; Belderrain; Costa Junior, 2016; Fiocruz, 2019).

A infecção do mosquito ocorre desde os ovos, por meio da transmissão transovariana, um processo no qual o vírus da dengue é transmitido de uma fêmea do mosquito *A. aegypti* para seus ovos, além de ser transmitido quando o mosquito pica um indivíduo já

infectado pelo vírus. Trata-se de um mosquito que transcende limites geográficos, embora seja mais comum a incidência em zonas isotermais de 20°C ou até em locais que atinjam 40°C. Essas temperaturas mais altas são favoráveis porque a alimentação das fêmeas e o período de incubação do vírus são afetados pelas baixas temperaturas (Lima; Silva; Souza, 2021). Sua densidade sazonal varia ao longo do ano, com dinâmica populacional exibindo populações crescentes bem definidas durante a estação pós-monções (Sawar; Rasool, 2022). Isso porque o estágio reprodutivo e de dispersão acontece na fase adulta, em que o mosquito tenta voar para locais secos e de repouso, algo que é dificultado pelas chuvas e justifica o aumento populacional no início da estação seguinte (OCDE, 2018).

Nos meses seguintes, com a queda da precipitação e diminuição da temperatura, o *Aedes* não encontra a mesma abundância de criadouros, mas ainda permanece em circulação. Mesmo sendo uma doença tipicamente sazonal são registrados casos da dengue tanto no período chuvoso quanto no seco, haja vista que a redução da densidade vetorial de adultos nos meses mais frios e secos não é suficiente para cessar a transmissão da doença (Viana; Ignotti, 2013). Essa persistência se dá por dois motivos: primeiro, os criadouros diminuem, mas não são inexistentes, e segundo, o ávido comportamento hematófago do vetor contribui para um padrão intenso de reprodução, que supera a queda populacional nos períodos mais secos e frios (Ferreira; Netoll; Moninill, 2018).

O alcance da dispersão dos adultos é variável e é influenciado por uma variedade de fatores, incluindo o sexo do mosquito, a densidade de hospedeiros humanos, a disponibilidade de locais de reprodução, a abundância de plantas nas casas, bem como a composição e configuração da paisagem ecológica (OCDE, 2018). Além disso, a transmissão transovariana, ou vertical, também pode facilitar a manutenção populacional. Embora sua influência seja menos significativa, esse tipo de transmissão alcança taxas de 8,3 a 11,1% (Buckner; Alto; Lounibos, 2013).

Segundo o Ministério da Saúde, a dengue é considerada uma doença febril aguda, que pode apresentar um vasto estado clínico. Enquanto a maioria dos pacientes recuperam-se após a evolução clínica leve e autolimitada, uma pequena parte progride para a manifestação mais grave da doença. Neste ínterim, a qualidade da assistência prestada e a organização da rede de serviços de saúde exerce grande influência. Assim sendo, a identificação precoce dos casos de dengue é de extrema relevância para a tomada de decisão e implantação de medidas em tempo oportuno, aspirando evitar a ocorrência de óbitos (Brasil, [s.d.]).

O diagnóstico é de ordem clínica-laboratorial e é auxiliado pelo conhecimento da realidade local quanto à propagação da doença. Essa investigação é feita continuamente e

intensificada pelo SUS em períodos de preocupação. As alterações laboratoriais são detectadas em exames específicos e não específicos, como aponta Furtado *et al.* (2019):

Os exames específicos são feitos pelo isolamento do agente ou pela sorologia, teste de proteínas não estruturais e determinações de anticorpos ou antígenos específicos. Os exames inespecíficos incluem hemograma, velocidade de hemossedimentação (VHS), coagulograma e exame das enzimas hepáticas, sendo que os dois últimos são realizados na suspeita de dengue hemorrágica (Furtado *et al.*, 2019, p. 199).

Os sintomas comumente apresentados, além da febre de 39°C a 40°C, são dor de cabeça, prostração, dores musculares e/ou articulares e dor atrás dos olhos, sendo indicada a procura imediata pelo serviço de saúde quando manifestados pelo menos dois deles. É indicado também manter atenção ao período pós-febre, entre o terceiro e o sétimo dia a contar do início da doença. Nesse período, sinais de alarme podem ocorrer por decorrência do extravasamento de plasma dos vasos sanguíneos ou por hemorragias, sendo: dor abdominal intensa e contínua, vômitos persistentes, acúmulo de líquidos em cavidades corporais, hipotensão postural e/ou lipotímia, letargia e/ou irritabilidade, aumento do tamanho do fígado, sangramento de mucosa e aumento progressivo do hematócrito. Esses sintomas podem indicar a dengue hemorrágica (BRASIL, [s.d.]).

A doença tem proliferado no Brasil e nos seus municípios pelo meio urbano devido à grande variabilidade de criadouros disponíveis para o desenvolvimento do vetor, que se reproduz em recipientes que acumulam água, tais como caixas d'água sem tampa ou vedação, vasos de plantas, ralos, carcaças de eletrodomésticos e pneus abandonados a céu aberto, piscinas, entre outros. Os criadouros propiciam um ambiente ideal para a proliferação do mosquito, ou seja, água limpa, sem sujeira ou material em decomposição. E essa característica vem sofrendo alterações devido à evolução do vetor, sendo já observada a proliferação da dengue em ambientes anteriormente considerados como área de transmissão apenas esporádicas ou mesmo livres da doença. Esse fator tem se tornando importante para o entendimento da doença e o acompanhamento da sua evolução (Mascullo, 2013).

O mosquito encontrou, no mundo moderno, condições muito propícias à sua rápida expansão. O crescimento acelerado dos complexos urbanos resulta em consequências indesejáveis, como a deficiência no abastecimento de água e da limpeza urbana, a utilização exacerbada de materiais não biodegradáveis e as mudanças climáticas, circunstâncias associadas diretamente ao potencial de procriação (Cunha *et al.*, 2021).

É indispensável a incorporação de determinados hábitos no cotidiano das populações como estratégia de minimizar os focos de criação do mosquito, como uso de telas

nas janelas e repelentes em áreas de reconhecida transmissão, remoção de recipientes nos domicílios que possam se transformar em criadouros de mosquitos, vedação dos reservatórios e caixas de água, desobstrução de calhas, lajes e ralos, e participação na fiscalização das ações de prevenção e controle da dengue executadas pelo SUS (Brkanitch *et al.*, 2024).

Ademais, são necessárias ações direcionadas para a reorganização dos programas de controle vetorial, com recursos essenciais, uma gerência eficiente, participação da comunidade, educação sanitária e fortalecimento da rede de assistência médica, caso seja necessário. São todas iniciativas que, principalmente em se tratando de medidas de atendimento precoce, se mostram exitosas quando adotadas (Andrioli; Lutinski; Busato, 2023).

2.3 Dengue e variáveis climáticas

O aumento da incidência associado às alterações climáticas e a localizações mais próximas às regiões tropicais do planeta evidencia que as condições climáticas são fator preponderante para a disseminação da dengue, sendo consideradas como uma das três condições necessárias:

As condições são: um vetor (*Aedes* spp.), um conjunto adequado de pessoas virêmicas e condições climáticas propícias tanto à sobrevivência do vetor como ao desenvolvimento do vírus no vetor (Brem *et al.*, 2024, p. 1, tradução nossa).

Os fatores climáticos, como temperatura e a precipitação, afetam a distribuição geográfica e a sazonalidade da dengue. O aumento das temperaturas e as mudanças nos padrões de chuva podem expandir a área de distribuição do mosquito vetor, possibilitando a transmissão da doença em regiões antes não afetadas (Brady *et al.*, 2017). A relação entre a postura do *Aedes* e a precipitação, pelo aumento dos criadouros, e entre sua dispersão na fase adulta e as possibilidades de voo pela diminuição da chuva, afeta a dinâmica populacional. A temperatura favorável e o término antecipado das chuvas adiantam a dispersão e permitem que o mosquito alcance maiores distâncias em sua vida (OCDE, 2018; Sawar; Rasool, 2022). Também, a urbanização desordenada e a falta de infraestrutura adequada podem contribuir para a proliferação do vetor e a propagação da doença em áreas urbanas (Shen *et al.*, 2019).

A temperatura é um importante fator climático que afeta a incidência da dengue, o que a torna foco de interesse para estudos, sobretudo considerando-se os limiares que podem, de fato, influenciar o mosquito vetor. Enquanto estudos realizados na Europa encontram

resultados contundentes em termos de correlação entre a incidência da doença e as distintas temperaturas locais, com apontamento para temperatura ideal ao estabelecimento do vetor no intervalo entre 25 a 30°C (Brugueras *et al.*, 2020; Mercier *et al.*, 2022), outros realizados no Brasil, como os de Silva e Magalhães, 2017; Bonfim e Januário, 2018; Pinheiro, Souza e Sampaio, 2020; Meira *et al.*, 2021 e Dias *et al.*, 2021, encontram correlação menos significativa, embora presente, sobretudo em regiões mais distantes da linha do equador.

Áreas mais próximas ao equador são mais quentes e apresentam temperaturas propícias praticamente todo o ano (Silva; Magalhães, 2017; Bonfim; Januário, 2018; Pinheiro; Souza; Sampaio, 2020; Meira *et al.*, 2021; Dias *et al.*, 2021). Altas temperaturas aceleram o desenvolvimento do *A. aegypti*, reduzindo o tempo necessário para que ele atinja a fase adulta (Teixeira *et al.*, 2020), e aumentam a taxa de alimentação e a atividade do mosquito, contribuindo para uma maior transmissão do vírus. A precipitação também desempenha um papel significativo na incidência da arbovirose. Chuvas intensas criam condições favoráveis para a reprodução, pois enchem recipientes de água parada, que servem como criadouros (Gupta *et al.*, 2020), e sua cessação contribui para com a dispersão na fase adulta, propiciando o alcance de novas áreas, até mesmo que não estavam antes infectadas (OCDE, 2018; Sawar; Rasool, 2022).

Em um estudo sobre a correlação entre a precipitação e a temperatura média do ar sobre o número de registros de caso de dengue para as cidades de Maceió, João Pessoa e Salvador, realizado por Bonfim e Januário (2018), foi observada correlação entre a precipitação e a incidência de dengue nas três cidades com aumento da incidência nos períodos chuvosos da região. Já a temperatura não apresentou correlação considerável, por se tratar de regiões em que a temperatura é constantemente favorável à proliferação do vetor durante todos os meses do ano.

Um estudo em Salvador-BA (Pinheiro, Souza e Sampaio, 2020) observou correlação linear negativa com a temperatura máxima, média e mínima nos anos de 2015 e 2017 e correlação pouco significativa nos anos de 2014 e 2016. Já a análise da precipitação pluviométrica resultou em correlação moderada nos anos de 2014, 2015 e 2017, indicando uma relação linear positiva. A variabilidade correlacional tende a ser decorrente das características climáticas locais, sendo Salvador um município naturalmente quente em que coincidem, em certas épocas do ano, quedas de temperatura e aumento de pluviosidade.

Conforme se afasta da linha do equador, conseqüentemente saindo das regiões em que as altas temperaturas são quase permanentes. Meira *et al.* (2021) realizaram um estudo da influência do clima sobre a incidência da dengue no município do Foz do Iguaçu-PR, localizado

na tríplice fronteira. A pesquisa considerou dados de 2006 a 2016 e foi encontrada correlação positiva com a temperatura, tendo a incidência da dengue aumentado historicamente cerca de dois meses depois do início dos períodos com alta de temperatura, e também com a precipitação, sendo o aumento da incidência constatado cerca de três meses depois.

Um estudo sobre a correlação entre fatores climáticos e ambientais com a dengue foi realizado na microrregião de Montes Claros-MG (Silva; Magalhães, 2016). A Região Sudeste do Brasil é uma das que apresentam maior número de casos, e a correlação encontrada no estudo foi positiva tanto para altas temperaturas como para alta precipitação. A precariedade do saneamento básico, a falta de planejamento urbano e a interferência humana nos ecossistemas foram indicados, no estudo, como fatores ambientais que contribuem para a intensificação do problema.

A tendência foi seguida no estudo de Dias *et al.* (2021), que analisou a influência de fatores climáticos no panorama da dengue no Brasil no período de 2018 a 2019. Neste estudo, ficou constatado que, mesmo em regiões nas quais a correlação é semelhante quanto à classificação entre positiva e negativa, há heterogeneidade na apresentação, indicando que cada espaço apresenta peculiaridades casuais que devem ser consideradas na implementação de planos de controle. Essas peculiaridades podem estar relacionadas a fatores como comportamento da população, ordenamento ou desornamento urbano, cursos d'água, aspecto vegetacional e topografia.

Outros estudos confirmam a relação entre variáveis climáticas e a incidência da dengue. Santos (2018), Sousa e Destefan (2015) e Meira *et al.* (2021) explicitaram, em seus resultados, o aumento da incidência em períodos quentes, chuvosos e com elevada umidade do ar. Almeida e Ribeiro (2018), Neiva e Cardoso (2018) e Zaparoli *et al.* (2021) relataram as maiores incidências com algum atraso em relação ao período quente e úmido, sendo elas percebidas de um mês depois até a estação do outono. Lunardon (2017) não menciona meses, mas relata a maior incidência nas ilhas de calor. Antonio, Silva e Peder (2015), Marinheiro *et al.* (2017), Pinheiro e Souza (2020) e Santos e Araújo (2022) somente afirmam a correlação positiva, com maior incidência em períodos de maior temperatura, precipitação e umidade. Por fim, Buckner, Alto e Lounibos (2013), a OCDE (2018), Ferreira, Netoll e Moninill (2018), e Sawar e Rasool (2022) relacionaram o vetor com a precipitação e a temperatura, enfatizando a forma como as chuvas privilegiam a postura e seu término em conjunto com a temperatura ainda elevada favorece a dispersão do mosquito adulto.

Alguns estudos incluem informações adicionais ou que não refletem correlação total, embora ainda fortemente majoritária. Antonio, Silva e Peder (2015) defendem a existência

de outros fatores que também contribuem para o aumento na incidência da dengue. Marinheiro *et al.* (2017) não encontraram correlação positiva para temperatura média máxima mensal. Carvalho e Teixeira Júnior (2021) observaram correlação somente para temperatura e índice pluviométrico.

A partir dos estudos, é perceptível uma tendência majoritariamente positiva de correlação entre a incidência da dengue e a pluviosidade. No caso da temperatura, a correlação se mostrou também positiva, sobretudo em localizações com maior variação de temperatura no decorrer do ano, visto que regiões próximas à linha do Equador e que são quentes na maior parte do ano não têm momentos de baixas acentuadas de temperatura para o estabelecimento da relação com a diminuição dos casos de dengue.

Esse aspecto pode ser reforçado ao se observar estudos europeus, em lugares mais distantes da linha do equador e conseqüentemente mais frios, onde não há áreas nas quais a temperatura é propícia à incidência da dengue durante todo o ano. Nesses locais, a associação entre temperatura e incidência de dengue é bem marcada.

Brugueras *et al.* (2020) realizaram um estudo envolvendo as alterações climáticas e as doenças emergentes transmitidas por mosquitos e seus vetores, entre elas a dengue, no sul da Europa. No caso da dengue, o resultado indicou que a temperatura e a precipitação, ambas, além da densidade populacional, foram fatores chave para a disseminação da doença. As temperaturas ideais encontradas no estudo foram de 25 a 30°C, e a pluviosidade ideal foi de um mínimo de 500 mm de chuva anualmente para manter os aquíferos facilitadores da reprodução dos mosquitos. Esses valores fazem do Brasil um ambiente perfeito à proliferação, com sua pluviosidade média de 1.760 mm anuais, podendo chegar a mais de 3.000 mm na região amazônica (ANA, 2023).

Mercier *et al.* (2022) realizaram um estudo na Europa sobre o impacto da temperatura na transmissão de dengue e chikungunya pelo mosquito *A. albopictus*, correlacionando diretamente diferentes faixas de temperatura com a disseminação. Foi observado que a disseminação da chikungunya ocorre tanto em temperaturas na faixa de 20°C como de 28°C, enquanto a dengue só apresentou disseminação em temperaturas na faixa de 28°C. O estudo concorda com o intervalo de 25 a 30°C apontado por Brugueras *et al.* (2020) e concluindo que a temperatura é um fator ambiental com potencial de limitar a transmissão.

A compreensão da relação entre a incidência da dengue e os fatores climáticos é crucial para o desenvolvimento de estratégias de prevenção e controle. A previsão do clima pode ser usada para identificar áreas de maior risco e momentos críticos para a propagação da doença, permitindo a implementação de medidas preventivas direcionadas (Halasa *et al.*, 2016).

A educação da população sobre os fatores climáticos e a dengue também é fundamental para promover a adoção de comportamentos preventivos, como a eliminação de criadouros e o uso de medidas de proteção individual (Gubler, 2018).

Ademais, é importante a realização de estudos e considerações acerca das particularidades de cada localidade, visto que variáveis climáticas são apenas parte do todo que pode exercer influência na disseminação da dengue, sendo, inclusive, o comportamento da população um fator preponderante (Dias *et al.*, 2021). Também é importante analisar variáveis para além das climáticas, como as socioeconômicas, e permanecer atualizando os estudos, para qualquer natureza de análises.

2.4 Dengue e variáveis socioeconômicas

Com relação às variáveis socioeconômicas e a incidência da dengue, os estudos de Ribeiro *et al.* (2016) e Johansen *et al.* (2019) constataram que em regiões onde os indivíduos possuem menores índices de desenvolvimento humano e piores condições socioeconômicas, a incidência de dengue foi maior. Caldas *et al.* (2015) também constataram que a incidência de fêmeas do *A. aegypti* tinha tendência de aumento conforme a renda média dos moradores diminuiu. Johansen *et al.* (2019) constataram associação entre a taxa de incidência de dengue e a proximidade de lixões, borracharias e depósitos de materiais reciclagem, o que é natural, dado o potencial de acúmulo de água parada. Constataram associação também com as variáveis socioeconômicas “proporção de domicílios com renda per capita de até 3 salários mínimos”, “proporção de pessoas não brancas” e “proporção de domicílios sem propriedade”, ou seja, residido por posseiros. Monteiro e Araújo (2020) observaram maior incidência de dengue em áreas com maior densidade demográfica, ou seja, em conglomerados mais populosos, e em locais com menor despesa dedicada ao saneamento básico.

As variáveis socioeconômicas que podem influenciar a incidência da dengue são múltiplas, e uma análise local tende a revelar aspectos inesperados. Da mesma forma, outros aspectos ambientais também podem representar pontos de interesse de forma conjunta com as variáveis socioeconômicas. Ribeiro *et al.* (2020) relacionam urbanização, densidade demográfica, renda e má distribuição de renda, problemáticas de campanhas e conscientização social, taxa de áreas naturais, hidrologia, poluição hídrica industrial, poluição atmosférica, coleta seletiva, abastecimento de água e acúmulo de resíduos.

Em seu artigo de revisão, Sousa *et al.* (2021) relacionaram uma quantidade extensa de fatores socioeconômicos como influenciadores da incidência da dengue, como: densidade

populacional e renda, taxa de crescimento populacional, proporção de pessoas que vivem na pobreza, renda per capita mais baixa, menor proporção da população em domicílios com banheiros e água encanada, população com acesso a água encanada, proporção de domicílios particulares permanentes com coleta de lixo, número de pessoas alfabetizadas responsáveis pelo domicílio, índice de desenvolvimento humano, produto interno bruto local e proporção de lotes vagos no total de imóveis.

Em complemento à questão da urbanização, a urbanização rápida e não planejada pode ser acompanhada de serviços de saneamento de qualidade inferior e de infraestruturas de água subdesenvolvidas, conduzindo a condições favoráveis à infestação. Também a alta densidade populacional é uma variável importante, visto que uma quantidade maior de pessoas tende a implicar em um recorte proporcionalmente maior de pessoas picadas e infectadas (Cunha *et al.*, 2021).

Sendo assim, a análise dos estudos encontrados demonstrou que existe forte associação entre a incidência de dengue e seu vetor e as variáveis climática e socioeconômicas, com poucas observações contrárias.

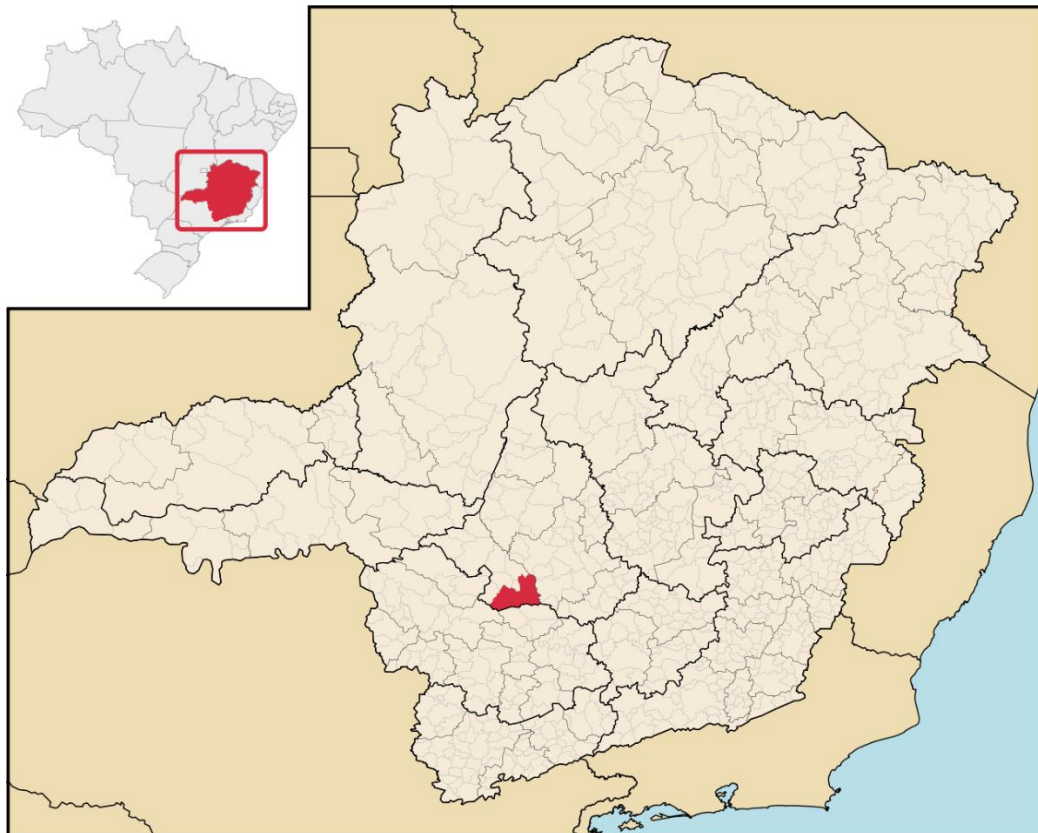
3 MATERIAL E MÉTODO

3.1 Local do estudo

Tratou-se de um estudo epidemiológico descritivo, retrospectivo e longitudinal, que objetivou analisar os casos de dengue notificados e confirmados no município de Formiga-MG, por meio do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) no período de 2014 a 2023.

O município de Formiga-MG (Figura 2) abrange uma área total de 1.501,9 km², com uma população de 68.248 habitantes, conforme o último censo realizado em 2022 (IBGE, 2022). Sua densidade demográfica é de 45,44 habitantes por km², e o Produto Interno Bruto (PIB) per capita atinge R\$ 28.541,41. Localizada a 67 km ao Sul-Oeste de Divinópolis, Formiga é limítrofe dos municípios de Córrego Fundo, Arcos e Itapeçerica. A cidade, situada a 832 metros de altitude, possui as seguintes coordenadas geográficas: Latitude 20° 27' 42" Sul e Longitude 45° 25' 28" Oeste.

Figura 2 – Localização do município de Formiga-MG



Fonte: Abreu, 2020.

Quanto à sua economia, os setores predominantes do município de Formiga-MG são o Serviço e a Indústria. O clima, tropical com duas estações definidas, apresenta uma temperatura média anual entre 21 a 23 graus. O índice pluviométrico anual é de 1.400 mm (IBGE, 2022).

A população do estudo foi composta por todos os casos confirmados de dengue no SINAN no município de Formiga, no período de 1º de janeiro de 2014 a 31 de dezembro de 2023, perfazendo um período de 10 anos (<https://portalsinan.saude.gov.br>). Cabe, aqui, salientar que a dengue é uma das doenças de notificação compulsória, devendo todo caso suspeito ou confirmado ser notificado ao Serviço de Vigilância Epidemiológica (Marques; Siqueira; Portugal, 2020). Assim, casos suspeitos foram descartados, e os casos confirmados foram considerados para o estudo.

3.2 Variáveis e fontes de dados

A determinação do número de casos positivos, assim como a análise de sua distribuição em relação a variáveis como sexo, faixa etária, critério de confirmação, classificação final, hospitalização e evolução da doença, foi conduzida por meio de uma análise dos dados extraídos do portal SINAN (<https://portalsinan.saude.gov.br>).

A coleta de informações foi realizada de acordo com as semanas epidemiológicas. Estas semanas seguem a definição padrão que considera o período de domingo a sábado. A primeira semana do ano foi definida como aquela que possuía pelo menos quatro dias de janeiro. Essa abordagem temporal é adotada pelo Ministério da Saúde, sendo essencial para a organização, processamento e planejamento de políticas de saúde no país, especialmente aquelas relacionadas a doenças infecciosas (SINAN, 2023).

As informações semanais acerca da precipitação e temperatura foram obtidas a partir do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2024a). A estimativa diária da precipitação e seu acumulado foram calculados por semana epidemiológica, abrangendo o período de domingo a sábado de cada semana. Destacando o cálculo semanal, a temperatura foi determinada pela média aritmética das temperaturas máxima e mínima. Adicionalmente, foi considerada a média aritmética das temperaturas instantâneas, mensuradas nos horários de 0h e 12h. Para o cálculo da temperatura média compensada, adotou-se a fórmula recomendada pelo INMET (2017):

$$T = [T(12h) + 2 \times T(24h) + T(X) + TN] \div 5 \quad (1)$$

Onde:

T = Temperatura média compensada

T(12h) = Temperatura observada às 12 horas

T(24h) = Temperatura observada às 24 horas

T(X) = Temperatura máxima

T(N) = Temperatura mínima

3.3 Análise estatística

Os dados da presente pesquisa foram dispostos em formato de frequência absoluta e relativa. Foram calculadas as taxas de incidência de dengue, seguindo a seguinte fórmula:

$$\frac{c_i}{p_i} \times 10 \text{ mil} \quad (2)$$

Onde:

c_i = Casos confirmados de dengue em Formiga-MG em um ano e grupo (foi realizado com sexo e com faixa etária)

p_i = População residente no mesmo local, período e grupo.

As projeções populacionais de 2014 a 2021 e a estimativa censitária de 2022 foram provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023). Tendo em vista a ausência de estimativas populacionais semanais, foram consideradas as populações de cada ano como constante para as semanas.

Além disso, até a construção da pesquisa, não havia projeções populacionais por municípios. Portanto, para estimar a população de Formiga em 2023, utilizou-se da técnica de interpolação geométrica a partir dos dados disponíveis de 2014 a 2022. O cálculo foi realizado no Microsoft Excel usando a fórmula = PREVISÃO, e os resultados são apresentados no Apêndice A.

3.3.1 Tendência temporal

Foi utilizada regressão linear com correção da autocorrelação de *Prais-Winsten* para verificar como as variáveis (incidência de dengue, temperatura e chuva) se comportam e se relacionam ao longo do tempo, identificando padrões e influências sazonais. Os cálculos realizados consideraram como variável independente o tempo (semana epidemiológica) e como dependente as taxas de incidência de dengue. As taxas foram transformadas em logaritmos de base 10 para: (1) reduzir a heterogeneidade de variância dos resíduos; (2) corrigir possíveis desvios de normalidade; (3) permitir o cálculo da variação percentual semanal (VPS) (Antunes; Cardoso, 2015).

Com base nos resultados da regressão, estimou-se a Variação Percentual Semanal (VPS), do inglês *Week Percent Change* (WPC), e seu respectivo Intervalo de Confiança de 95% (IC95%) pelas fórmulas:

$$\text{Variação percentual} = [-1 + 10^{b_1}] \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{IC95\%}_{inferior} = [-1 + 10^{IC \text{ inf.de } b_1}] \times 100\% \quad (4)$$

$$\text{IC95\%}_{superior} = [-1 + 10^{IC \text{ sup.de } b_1}] \times 100\% \quad (5)$$

A VPS é empregada para para descrever e quantificar a tendência ao longo das semanas epidemiológicas. Resultados positivos sinalizam aumento, e quando não há significância estatística ($p > 0,05$), trata-se de tendência estacionária (Antunes; Cardoso, 2015). A análise foi feita utilizando-se o software estatístico Stata 17 (Stata, 2021).

3.3.2 Sazonalidade

Para modelação da sazonalidade, a série temporal foi decomposta a fim de isolar o componente sazonal. A decomposição usa a fórmula da regressão linear, previamente citada, com dois novos componentes:

$$Y = b_0 + b_1 X_i + b_2 * \text{sen} \left(\frac{2\pi X_i}{L} \right) + b_3 * \text{cos} \left(\frac{2\pi X_i}{L} \right) \quad (6)$$

Onde:

X_i = Numeração sequencial do tempo, no caso do presente estudo, tratando-se do mês/ano

π = Constante (3,1415...)

L = Forma de medida do tempo, no caso do presente estudo, semanal (52)

Com a finalidade de identificar se, estatisticamente, houve surtos de dengue ao longo da série temporal, foi calculado o limiar epidêmico. Essa ferramenta serve para compor o diagrama de controle da série temporal. Surtos foram considerados quando os valores observados (incidência) superaram o limiar (Antunes; Cardoso, 2015).

A fórmula para esta medida foi:

$$Z_i = Y_i + 1,645 \times DP (Y_i) \quad (7)$$

Onde:

Z_i = Limiar epidêmico

Y_i = Valor estimado (previsto) pelo modelo de regressão

1,645 = Valor de “z” na distribuição normal, que corresponde a 95%

DP = Desvio padrão dos valores estimados pelo modelo

Os coeficientes b_2 (seno) e b_3 (cosseno) são os que modelam a sazonalidade. Se ao menos um for estatisticamente significativo, conclui-se que há variação sazonal. Caso contrário, atribui-se uma variação ao acaso.

3.3.3 Variáveis e Modelos de Regressão linear múltipla

Para a identificação da associação entre a incidência de dengue e os indicadores precipitação e temperatura média compensada, foram propostos múltiplos modelos de regressão linear múltipla. Foram analisados os seguintes critérios de ajustes: normalidade dos resíduos, por meio do teste de Shapiro-Wilk; homogeneidade de variância dos resíduos, por meio do Breusch-Pagan-Godfrey; multicolinearidade pelo Fator de Informação da Variância (VIF); e autocorrelação serial por intermédio do Durbin-Watson. A comparação entre modelos foi feita utilizando os indicadores: R^2 ajustado e Critério de Informação de Akaike (AIC). Para a correção da autocorrelação, foi adotado a regressão de *Prais-Winsten*, e para a correção heterocedasticidade, foi utilizado a Correção Robusta de White (Field, 2021).

Para garantir a correta interpretação dos resultados das duas regressões utilizadas na análise, foram reportados os valores de Durbin-Watson em todos os modelos, uma vez que modelos de séries temporais podem ser enviesados devido à autocorrelação serial. Para este estudo, consideraram-se como margem segura para interpretação valores entre 1,5 e 2,5.

3.3.4 *Correlação*

Foi proposto um modelo de correlação de Spearman entre a incidência de dengue e as variáveis precipitação e a temperatura média compensada. A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk. A análise de série temporal, a regressão linear múltipla e a correlação de Spearman foram realizadas no Stata 17 (Stata, 2021).

3.3.5 *SARIMA*

Foi utilizado o modelo sazonal auto-regressivo integrado de médias móveis – *seasonal autoregressive integrated moving average* (SARIMA) (p,d,q), com linguagem de programação R usando o pacote “arima” para fazer a previsão da incidência dos casos ao longo das 52 semanas epidemiológicas do ano de 2024. Esse modelo foi escolhido por sua acurácia e complexidade (Earnest *et al.*, 2005; Latorre; Cardoso, 2001).

Foi adotada a metodologia de Box e Jenkins (1970) para seleção do melhor modelo preditivo. Inicialmente, foi verificada a presença de uma série temporal estacionária, testada por meio do Phillip-Perron, no qual um modelo estatisticamente significativo indica uma série estacionária.

Posteriormente, foram determinados os valores dos coeficientes autorregressivos (p) e de médias móveis (q) por meio da avaliação por correlograma (autocorrelação - AC) e correlograma parcial (autocorrelação parcial - ACP). Essa mensuração foi feita por meio da contagem dos *lags* que excedem o limite de significância e, então, foram propostos múltiplos modelos para comparação, utilizando os seguintes parâmetros:

- AIC (*Akaike Information Criterion*): quanto menor, melhor;
- *Log Likelihood*: quanto maior, melhor;
- *SigmaSQ*: quanto menor, melhor;
- Número de coeficientes estatisticamente significativos no modelo ($p < 0,05$): quanto mais, melhor.

Após a determinação do melhor modelo SARIMA, foi utilizado o teste de Box-Pierce (*portmanteau test*) para determinar se os resíduos são brancos. Esse parâmetro é utilizado para identificar se o modelo preditivo é apropriado. Um resultado não significativo ($p > 0,05$) indica que os resíduos são brancos (*white noise*) (Box; Pierce, 1970). O modelo SARIMA foi estimado na linguagem de programação R usando o pacote *forecast* (Datacamp, 2024).

3.4 Questões éticas

Os dados referentes aos casos da doença foram obtidos exclusivamente de fontes secundárias (dados oficiais e de acesso público), sem identificação dos pacientes, de maneira que foi dispensada a aprovação do projeto do estudo por Comitê de Ética em Pesquisa, em conformidade com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Para a realização do estudo, foi firmado termo de parceria com a Prefeitura Municipal de Formiga-MG, apresentado no Apêndice B.

3.5 Limitações do estudo

Inicialmente, era pretendido buscar dados anteriores a 2014 para a pesquisa. Porém, no SINAN, a semana epidemiológica somente passou a ser considerada a partir do ano de 2014. Antes, o registro dos casos era realizado somente mensalmente. Devido ao fato dos casos de dengue serem informados por semana epidemiológica, houve a necessidade de transformar dados de precipitação e temperatura em semanais por meio de média aritmética, para que se seu formato se assemelhasse ao dos registros semanais de notificações de casos. Assim, optou-se por utilizar somente dados precisos, registrados no SINAN a partir do período em que passou a vigorar a mensuração por semana epidemiológica.

Também pode ser apontada como uma limitação o fato de não haver dados relacionados especificamente ao vetor e sua dinâmica populacional, de forma que não há possibilidade de realizar associações entre essa dinâmica e a incidência, assim como com as variáveis temperatura e precipitação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados extraídos SINAN, referentes ao período de 1º de janeiro de 2014 a 31 de dezembro de 2023, observou-se uma variabilidade marcante nos casos de dengue em Formiga-MG. Em 2014, foram notificados 63 casos, dando início a uma ascensão acentuada que atingiu o pico em 2015, com 4.813 ocorrências, coincidindo com a maior alta de incidência nacional registrada por Brasil (2024b).

Esse recorde de casos e óbitos de 2015, no Brasil, foi associado à introdução do sorotipo DENV-4 e à recirculação do sorotipo DENV-2 nas Américas (Siqueira Júnior *et al.*, 2022), o que foi somado às dificuldades de manejo clínico dos pacientes por decorrência da disseminação concomitante da zika e da chikungunya, além de um relaxamento no Programa de Controle da Dengue (Araújo *et al.*, 2017).

Nos anos subsequentes, em Formiga e ainda segundo os dados do SINAN, houve uma redução significativa, registrando-se 162 casos em 2016, apenas 13 em 2017 e 26 em 2018. Entretanto, em 2019, houve uma inversão nessa tendência de queda, com um notável aumento para 1.282 casos confirmados, que também pode ser associada a uma mudança nacional na predominância dos sorotipos citada por Siqueira Júnior *et al.* (2022), passando a vigorar mais persistentemente o DENV-2 em áreas em que antes era menos presente. Posteriormente, observou-se uma diminuição nos anos seguintes, com 572 casos em 2020, 21 registros em 2021, um total de 225 notificações confirmadas em 2022, e, por fim, um total de 172 casos confirmados e registrados no ano de 2023.

Na Tabela 1, é apresentada a distribuição dos casos confirmados entre os anos de 2014 e 2023 e as variáveis sexo, faixa etária, exame de Elisa, exame sorológico, critério de confirmação, classificação final, hospitalização e evolução.

Tabela 1 – Distribuição dos casos confirmados de dengue de acordo com sexo, faixa etária, critério de confirmação, classificação final, hospitalização e evolução da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023 em Formiga-MG

Variáveis	Número de casos	%
Sexo		
Masculino	3.310	45,0
Feminino	4.039	55,0
Faixa Etária		
0 a 4	228	3,1

Variáveis	Número de casos	%
5 a 9	320	4,4
10 a 14	527	7,2
15 a 19	783	10,6
20 a 39	2.769	37,7
40 a 59	1.971	26,8
60+	755	10,3
Exame de Elisa		
Positivo	77	1,0
Negativo	2	0,0
Não realizado	2.200	30,0
Não informado	5.065	69,0
Exame sorológico (IgM)		
Positivo	876	11,9
Negativo	29	0,4
Não realizado	1.685	22,9
Não informado	4.778	64,8
Critério de confirmação		
Laboratorial	1.009	13,8
Clínico	6.023	82,3
Não informado	284	3,9
Classificação final		
Dengue clássica	2	0,0
Inconclusivo	259	3,6
Dengue	6.944	96,0
Dengue grave	21	0,3
Não informado	8	0,1
Ocorreu Hospitalização		
Sim	35	0,5
Não	1.719	23,4
Não informado	5.584	76,1

Variáveis	Número de casos	%
Evolução		
Cura	7.024	95,6
Óbito pelo agravo	9	0,1
Não informado	313	4,3
Total de casos	7.349	100,0

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

A distribuição dos casos confirmados de dengue revela uma diferença leve entre os sexos, com 45,0% dos casos ocorrendo em indivíduos do sexo masculino e 55,0% em indivíduos do sexo feminino. Em relação à faixa etária, observa-se que a faixa de 20 a 39 anos é a mais afetada, representando 37,7% do total de casos, seguida pela faixa de 40 a 59 anos (26,8%). Os valores são condizentes com os dados nacionais para as mesmas faixas etárias, com pouca diferença (Brasil, 2024e).

Quanto aos exames, existe confirmação, de fato, da realização do Elisa em apenas uma maioria, sendo 1% positivos e 0% negativos. Na quase totalidade dos casos, o Exame Elisa não foi realizado (30%) ou não consta a informação (69%). Padrão similar é observado para o exame sorológico (IgM), em que, na maioria dos casos, não há a informação (64,8%) ou não houve a realização do exame (22,9%), com 11,9% dos casos resultando positivos e 0,4% negativos. Percebe-se alta recorrência pela carência de dados, o que pode representar negligência ao preencher as informações.

Trata-se de uma situação que pode ser considerada um problema, visto que o diagnóstico laboratorial da dengue é considerado importante. No diagnóstico clínico, a dengue pode ser confundida com outras doenças febris agudas que apresentam diagnóstico semelhante. No entanto, existem alguns fatores que justificam a predominância de diagnósticos clínicos e o baixo número de confirmações laboratoriais. De acordo com as diretrizes do Ministério da Saúde, uma vez identificados os primeiros casos da doença em uma área, casos seguintes podem ser confirmados por critério clínico-epidemiológico, exceto em situações de gestantes, casos graves e óbitos (Silva *et al.*, 2022).

Ademais, isolamento viral e PCR são os exames mais específicos para diagnóstico da dengue, mas são pouco disponíveis, sendo aplicados principalmente para fins epidemiológicos ou em estudos científicos. A comprovação laboratorial, em geral, se faz pelo isolamento do agente ou por métodos sorológicos, a exemplo do IgM e do Elisa. São realizados,

em geral, a partir do sétimo dia pós início dos sintomas, visto ser este o tempo necessário para o desenvolvimento dos anticorpos detectados pelos exames (Souza; Freitas; Correia Filho, 2024). No entanto, na prática da Secretaria de Saúde do município estudado, os pacientes muitas vezes não retornam na data marcada para a coleta de sangue e realização do exame, dado que depois desse intervalo de sete dias, os sintomas tendem a diminuir consideravelmente ou até desaparecer.

A confirmação dos casos em Formiga se deu principalmente por critério clínico (82,3%), com menor adoção de critérios laboratoriais (13,8%). Os percentuais diferem consideravelmente do cenário nacional, em que também há maioria pelo critério clínico, mas com menor diferença: “destaca-se o clínico-epidemiológico com 51,0% em relação ao laboratorial com 28,9%” (Menezes *et al.*, 2021, p. 13054).

A classificação final indica que a grande maioria dos casos recebe a nomeação de “dengue” (96%), seguida por casos inconclusivos (3,6%), com apenas 0,3% de dengue grave. É uma classificação menos diversa que a adotada nacionalmente, esta englobando dengue, dengue com sinais de alarme, dengue grave e descartado, adotada a partir de 2014 em substituição a uma anterior com ainda mais possibilidades de enquadramento. A distinção da classificação em relação à nacional se dá porque não é possível incluir dengue com sinais de alarme e dengue grave, pois no SINAN a classificação do caso é definida de acordo com a sintomatologia do paciente no momento da notificação. No caso da forma de dengue sem complicações, a maioria dos casos foi encerrada como clínico-epidemiológica, ou seja, com sintomatologia tratada de forma ambulatorial, sem necessidade de internação. Já os casos com sinais de alarme e dengue grave exigem internação e acompanhamento hospitalar, e a ficha de notificação registra a sintomatologia, que determinará a classificação como sinal de alarme ou dengue grave. Portanto, todos os pacientes classificados apenas como “dengue” tiveram a forma da doença sem sinais de alarme ou dengue grave. Apesar da diferença na forma da classificação, também nacionalmente observou-se predominância do tipo nomeado como simplesmente “dengue”, com 46,5% da prevalência (SINAN, 2024).

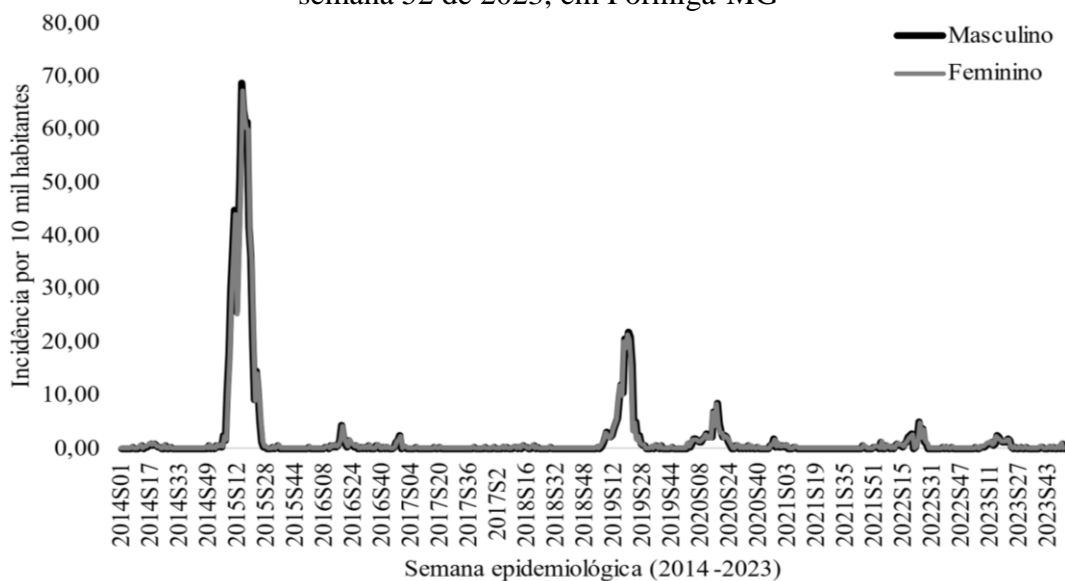
A diferença entre esses 46,5% de casos nacionais nomeados como dengue e os 96% constatados em Formiga-MG pode estar relacionada ao fato de parte desse percentual ser diluído em classificações não adotadas localmente, e a prevalência majoritária da dengue não grave pode ser atribuída a um eventual maior acometimento desta classificação específica à população adulta, esta portadora de um sistema imunológico já desenvolvido e preparado para proteger o organismo contra as formas mais graves da doença (Menezes *et al.*, 2021). São, no entanto, conjecturas baseadas em literatura, cuja confirmação em Formiga não pode ser atestada pelos dados coletados na pesquisa.

No que diz respeito à hospitalização dos pacientes, 0,5% receberam cuidados hospitalares, enquanto 23,4% não necessitaram de internação. Novamente, constata-se grande recorrência pela falta de informação, não havendo dados confirmando ou não confirmando a hospitalização em 76,1% dos casos. Sobre a evolução dos pacientes, a maioria (95,6%) teve cura. Apenas 0,1% dos acometidos faleceram devido ao agravamento da condição, diferindo a letalidade da constatada na Região Sudeste, de 8,97%, e do Brasil, de 8,27% (SINAN, 2024).

Nesse montante nacional e da Região Sudeste, existem casos em que ocorrem óbitos sem hospitalização, por causa da falta de leitos nas unidades de saúde e pela evolução rápida dos sintomas (Diniz Filho, 2023). Naturalmente, a carência de informações sobre o desfecho da doença pode justificar tal diferença, o que dependeria de busca mais pormenorizada de dados. No entanto, não é retratada carência de leitos em Formiga, de forma que o baixo número de óbitos pode estar relacionada à possibilidade integral de atendimento e talvez à subnotificação. Ademais, a evolução de 3,5% não foi registrada no SINAN.

No Gráfico 1, é apresentada a série temporal e a modelação sazonal da incidência de dengue, segundo sexo.

Gráfico 1 – Série temporal da incidência de dengue segundo sexo da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG



Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Legenda dos rótulos:

2014S01: Rótulo completo (1ª semana do ano de 2014);

2014: indicador do ano;

S01: indicador da semana.

Houve um forte aumento no número de casos de dengue registrados em ambos os sexos ao longo das semanas epidemiológicas do ano de 2015, especialmente nas semanas 11 e

20. Essa mesma tendência de aumento também foi observada em 2019, com um pico expressivo na semana 19. Ambos os picos coincidem com os já mencionados aumentos nos casos de Minas Gerais e do Brasil, quando se caracterizou epidemia nacional. No Brasil, o ano de 2015 apresentou a maior alta no período de registro, seguido por 2019 (Barreto, 2021), assim como constatado em Formiga.

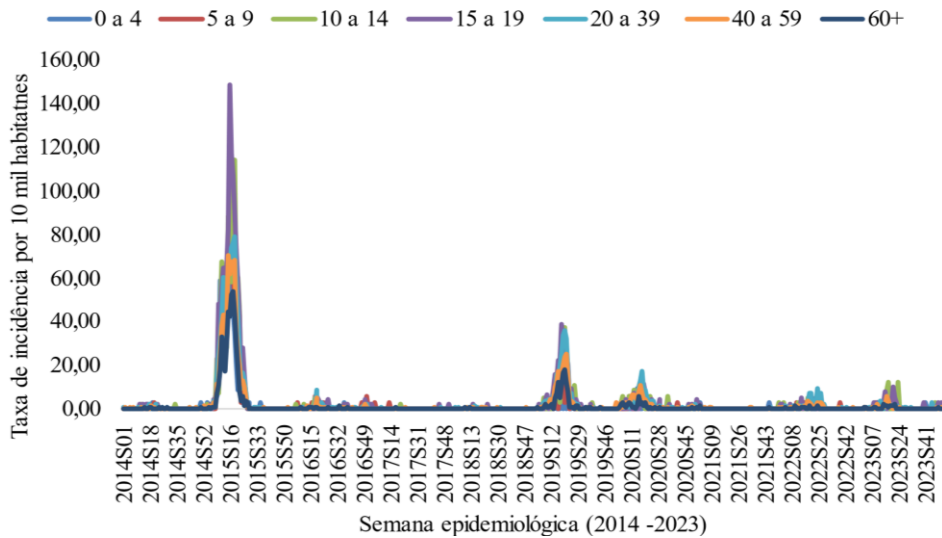
Essas epidemias estão relacionadas à alternância entre diferentes sorotipos (introdução sorotipo DENV-4 e à recirculação do sorotipo DENV-2), o que expõe grupos que não foram infectados anteriormente por um sorotipo que passa a predominar. Estão relacionadas também a dificuldades de manejo clínico dos pacientes por decorrência da disseminação concomitante da zika e da chikungunya e a um relaxamento no Programa de Controle da Dengue em todo o Brasil, decorrente de números tranquilos e políticas públicas abandonadas (Siqueira Júnior *et al.*, 2022; Brasil, 2024b).

Nas semanas 18 e 19 de 2020, também é observado um pico leve na incidência de dengue, o que diferiu do cenário nacional, em que houve baixa nesse mesmo momento. Essa baixa nacional não foi justificada pela diminuição dos casos, mas pela subnotificação decorrente da pandemia da covid-19. Nesse período, a população se concentrou parcialmente em isolamento, evitando locais de aglomeração, inclusive hospitais e locais de serviço de saúde. Tanto a população como os profissionais de saúde demonstraram maior preocupação e dedicaram maior atenção às medidas de prevenção e à busca por diagnóstico, acompanhamento e tratamento da própria covid-19, deixando à margem outras doenças, como a dengue (Leandro *et al.*, 2020).

O pico de 2020 em Formiga tende a refletir justamente o relaxamento com cuidados contra doenças diferentes da covid-19 que aconteceu em todo o Brasil (Leandro *et al.*, 2020). Porém, a subnotificação observada nacionalmente não foi percebida em Formiga, visto que as notificações continuaram acontecendo ao ponto de indicar o leve pico no gráfico.

No Gráfico 2, é apresentada a série temporal e modelação sazonal da incidência de dengue segundo faixa etária, e destacam-se alguns resultados. A faixa etária de 15 a 19 anos, seguida pela de 10 a 14 anos, registrou o maior número de casos de dengue durante as semanas epidemiológicas 02 a 31 de 2015. No ano de 2019, essa faixa etária também liderou, com 38 casos ocorrendo principalmente nas semanas epidemiológicas 10 a 28. Tanto em 2015 como em 2019, a faixa etária de 60 anos e mais foi a menos acometida pela doença.

Gráfico 2 – Série temporal da incidência de dengue segundo faixa etária da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG



No entanto, em momentos diferentes dos picos, as faixas etárias com maior incidência são de 20 a 39 e de 40 a 59 anos, conforme, inclusive, fora observado na Tabela 1. Essa predominância concorda com o estudo de Richard *et al.* (2024), que analisaram o município de Cascavel nos anos de 2015 a 2024, e também com o estudo de Menezes *et al.* (2021), que analisaram o cenário nacional de 2010 a 2019.

Na Tabela 2, são apresentados os resultados da modelação sazonal, que permite confrontar os picos já constatados com o limiar epidêmico da doença.

Tabela 2 – Resultados da modelação sazonal da incidência de dengue da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG

Sazonalidade	β	Erro padrão	p-valor	IC95%		Interpretação
				Menor	Maior	
Seno	0,27352	0,10443	0,009	0,0680	0,4791	Sazonal
Cosseno	-0,18371	0,09746	0,060	-0,3755	0,0081	Não Sazonal

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

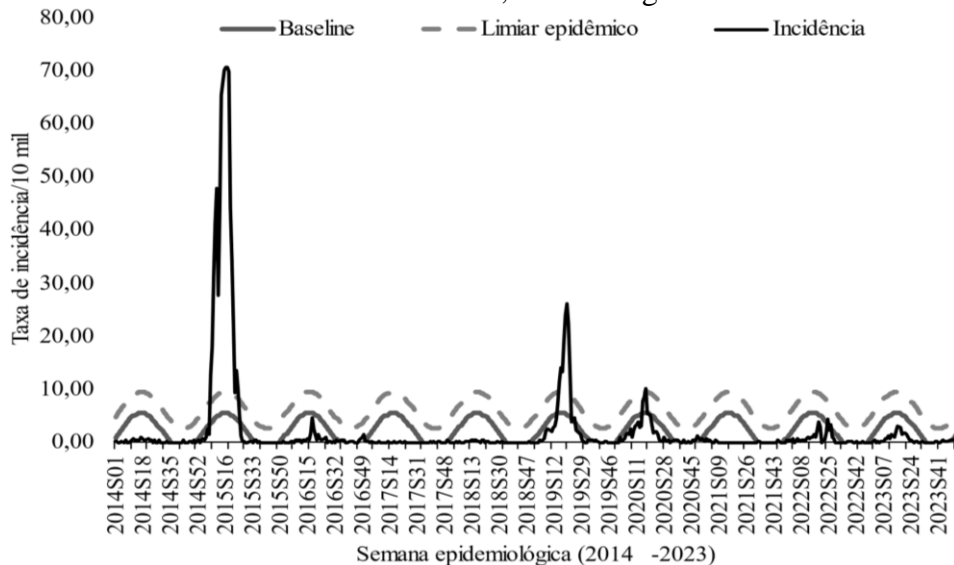
Nota: b = coeficiente beta

O componente seno mostrou um coeficiente beta (β) de 0,27352, com um erro padrão de 0,10443 e um p-valor de 0,009, indicando associação entre o componente seno e a sazonalidade na incidência de dengue. Além disso, o intervalo de confiança de 95% para o coeficiente beta do componente seno (0,0680 a 0,4791) confirma que este componente está significativamente associado à sazonalidade.

O valor positivo encontrado para o "seno" (0,27352) mostra que existe uma relação entre esse fator e a variação na quantidade de casos de dengue ao longo do tempo, indicando que a incidência de dengue em Formiga é esperada seguindo um padrão sazonal. A sazonalidade é um padrão cíclico nos eventos que são explicados pelo clima, pelas estações do ano. Em termos práticos, espera-se que os casos de dengue apresentem variações, aumentando e diminuindo em determinadas épocas do ano. Para possibilitar essa análise, foi elaborada uma série temporal e modelagem sazonal, que leva em conta as variações climáticas (estações do ano) e a incidência de dengue entre os anos de 2014 e 2023, incluindo o limiar epidêmico, conforme representado no Gráfico 3.

É possível observar, por meio do gráfico, que as altas do padrão sazonal ocorrem das semanas 17 a 20 de cada ano, correspondendo ao final de abril e aos dois primeiros decêndios de maio, ou seja, meados do outono, padrão confirmado inclusive nos dois momentos de maior alta histórica, que ocorreram nas epidemias nacionais de 2015 e 2019.

Gráfico 3 – Série temporal e modelação sazonal da incidência de dengue da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG



Fonte: Dados da pesquisa, 2024

O aumento expressivo nos casos de dengue com pico na semana 18 de 2015 ultrapassou o limiar epidêmico, indicando uma epidemia no período. Em 2019, ocorreu um novo aumento, atingindo o pico na semana 19, também ultrapassando o limiar epidêmico e indicando nova epidemia. Em 2020, as altas chegaram a igualar o limiar epidêmico, embora não tenham configurado uma epidemia. É importante salientar que, mesmo nos anos em que os picos não atingiram o limiar epidêmico, como em 2022 e 2023, eles coincidiram com momentos

de alto limiar epidêmico da cidade, com pico sempre tendendo a algum momento no intervalo da semana 17 à 20, em meados do outono.

Era esperada sazonalidade para a incidência da dengue em Formiga. No entanto, os casos, de fato, não seguiram esse padrão esperado. Foram percebidos períodos de epidemia e pequenos surtos, que ocorreram, sim, nos períodos considerados de pico da sazonalidade. Porém, são casos esparsos, sem a regularidade esperada na modelação sazonal.

Na Tabela 3, os resultados da associação entre a incidência de dengue e os indicadores meteorológicos por meio da regressão linear múltipla. O modelo não foi estatisticamente significativo [$p=0,004$; $R^2_{ajustado} = 0,035$; $AIC = 3657,85$]. Houve heterocedasticidade dos resíduos ($p<0,001$), ausência de normalidade ($p<0,001$), ausência de multicolinearidade (VIF médio = 1,070) e presença de autocorrelação de primeira ordem ($D-W = 0,089$).

Tabela 3 – Resultados da regressão linear múltipla da incidência de dengue com os indicadores meteorológicos da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG

Indicadores	β	Erro padrão	t	p-valor	IC95%	
					Menor	Maior
Precipitação	-0,001	0,006	-0,11	0,915	-0,013	0,011
Temperatura média compensada	-0,122	0,090	-1,36	0,176	-0,298	0,055
Semanas	-0,010	0,003	-3,49	0,001	-0,016	-0,005

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Nota: b = coeficiente beta; IC95% = Intervalo de Confiança de 95%; t = estatística t de Student

A fim de melhorar os ajustes do modelo anterior, foi performedo uma regressão de Prais-Winsten com correção robusta de White (Tabela 4) para tanto corrigir da presença de autocorrelação como a heterocedasticidade dos resíduos. O modelo não foi significativo [$p=0,562$; $R^2_{ajustado} = 0,005$] e apresentou melhor ajuste quando comparado ao anterior [$AIC = 2394,03$], além disso, a autocorrelação foi consideravelmente corrigida ($D-W = 1,347$). Desta forma, observou-se que não há associação significativa entre a incidência de dengue e os indicadores meteorológicos estudados.

Tabela 4 – Resultados da regressão de *Prais-Winsten* com correção robusta de White da incidência de dengue com os indicadores meteorológicos da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG

Indicadores	β	Erro padrão	t	p-valor	IC95%	
					Menor	Maior
Precipitação	-0,005	0,004	-1,21	0,227	-0,012	0,003
Temperatura média compensada	-0,010	0,098	-0,10	0,922	-0,203	0,184
Semanas	-0,009	0,015	-0,62	0,539	-0,038	0,020

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Nota: b = coeficiente beta; IC95% = Intervalo de Confiança de 95%; t = estatística t de Student

O número de semanas tem um coeficiente de -0,009, indicando uma redução na incidência de dengue com o passar das semanas, mas o p-valor de 0,539 e o intervalo de confiança que inclui zero sugerem que essa relação é fraca. Os resultados indicam que, com base nos dados e no modelo utilizado, os indicadores meteorológicos precipitação e temperatura média compensada influenciam a incidência, porém, com pouca significância.

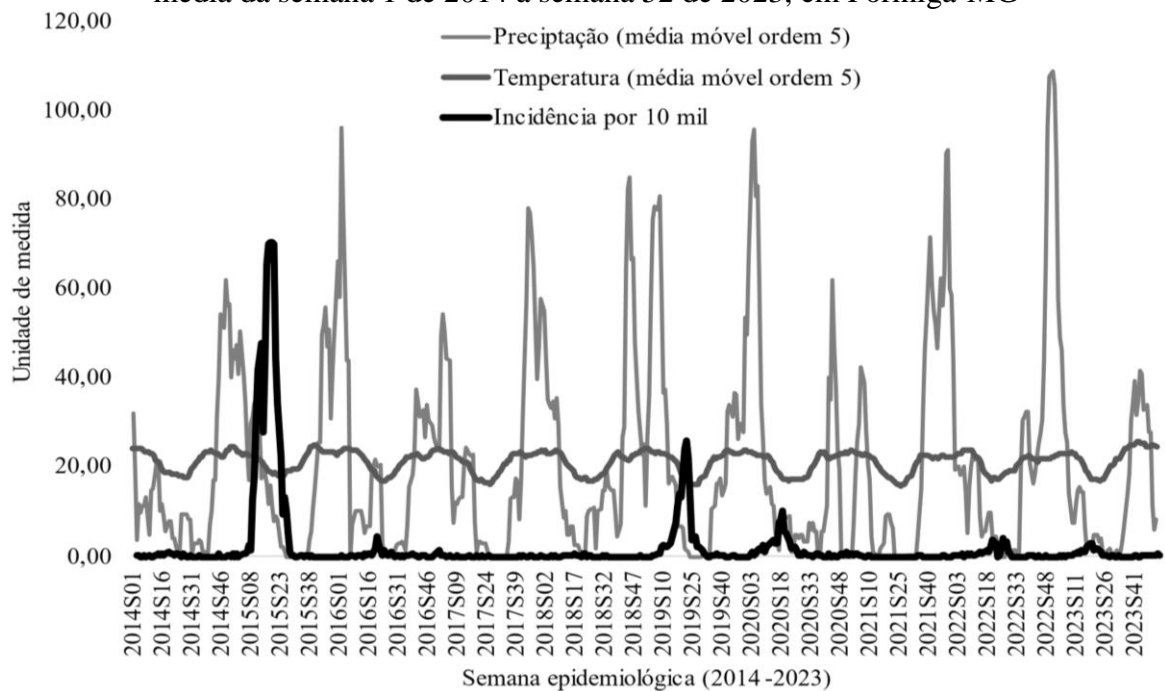
A precipitação tem um coeficiente de -0,005, indicando uma pequena redução na incidência de dengue com o aumento da precipitação, e o p-valor de 0,227, assim como o intervalo de confiança que inclui zero, mostram que esse efeito é pouco significativo. A temperatura média compensada tem um coeficiente de -0,010, também sugerindo uma leve diminuição na incidência de dengue com o aumento da temperatura. Da mesma forma, o p-valor de 0,922 e o intervalo de confiança amplo, que também inclui zero, indicam que esse efeito é pouco significativo.

A indicação de redução, ainda que leve, na incidência da dengue com o aumento da precipitação e da temperatura, acontece porque os picos de incidência apresentam atraso em relação às máximas das variáveis.

Quando a temperatura média e a precipitação estão em suas máximas, o vetor está em seu período de oviposição diante da abundância de criadouros, e, posteriormente, a incidência atinge seu pico quando a precipitação e a temperatura já estão reduzindo, no outono, e os mosquitos já atingiram sua fase adulta, alcançando o estágio de dispersão, que inclusive é facilitado pela diminuição das chuvas, que não mais atrapalham o voo (Sawar; Rasool, 2022).

Isso pode ser observado visualmente no Gráfico 4, em que é apresentada a série temporal da incidência de dengue e dos níveis de precipitação e temperatura média durante o período estudado.

Gráfico 4 – Série temporal da incidência de dengue e dos níveis de precipitação e temperatura média da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG



A temperatura apresentou uma variação cíclica normal, em consonância com o clima tropical do município de Formiga-MG, caracterizado por duas estações bem definidas: chuvosa (outubro a março) e seca (abril a setembro) (Martins *et al.*, 2018). Todos os picos de incidência da dengue no município, inclusive os que ocorreram nos anos de epidemia nacional, acontecem com um atraso de aproximadamente 16 semanas em relação às máximas de precipitação e de temperatura, sendo percebidos em meados do outono de cada ano. Esse atraso está relacionado à dinâmica populacional do vetor, que exibe populações crescentes nos períodos pós-chuvas, por decorrência do estágio de dispersão em fase adulta, na qual o mosquito tenta voar para locais secos e de repouso, algo que é dificultado pelas chuvas e justifica o aumento populacional com atraso em relação às altas de precipitação (OCDE, 2018; Sawar; Rasool, 2022).

Esse comportamento se assemelha ao observado por Almeida e Ribeiro (2018), Neiva e Cardoso (2018) e Zapparoli *et al.* (2021), tendo todos eles relatado as maiores incidências com algum atraso em relação ao período quente e úmido, de um mês depois até a estação do outono, exatamente como ocorre em Formiga. Neiva e Cardoso (2018) constataram, em análise

da incidência da dengue na cidade do Rio de Janeiro, que a estação que se mostrou mais favorável foi o outono, assim como em Formiga.

Almeida e Ribeiro (2018) analisaram a associação entre variáveis climáticas e casos notificados de dengue no município de Uberaba-MG, e constataram, tanto para a temperatura média como para a precipitação, que a incidência de casos de dengue mostra algum aumento já no mês imediatamente seguinte, tendo seu ápice atingido quatro meses depois, iniciando queda na incidência a partir de então.

Zaparoli *et al.* (2021) analisaram a resposta aos casos de dengue em função do clima no estado de São Paulo, verificando essa resposta para os diferentes climas que cobrem 45 municípios do estado, sendo Af (Clima tropical úmido), Am (Clima de monção), Cwa (Clima temperado úmido com inverno seco e verão quente) e Aw (Clima tropical com estação seca inverno), este último sendo o clima do município de Formiga-MG (Martins *et al.*, 2019). Para o clima Aw, Zaparoli *et al.* (2021) constataram um atraso de dois meses dos picos de casos em relação ao período quente e úmido, intervalo não tão amplo como o constatado em Formiga, mas, ainda assim, expressivo.

Uma justificativa encontrada para o atraso foi a grande adaptabilidade do mosquito e sua permanência em atividade mesmo fora dos períodos úmidos e quentes, tendo a chuva, inclusive, ação contrária quando em excesso, visto que, em muitos casos, acaba destruindo o recipiente ou derrubando as larvas por transbordamento (Neiva; Cardoso, 2018).

Eventual precipitação que se estenda por algum tempo depois também pode prejudicar a propagação por dificultam a capacidade de voo do mosquito. Assim, atrasos nos picos de incidência em relação à precipitação e à temperatura podem ocorrer a depender de fatores geográficos locais, diferentes usos e coberturas do solo e hábitos da população, permanecendo a multiplicação dos mosquitos nascidos no período quente e chuvoso estacionária e aumentando depois de passados os períodos de intempéries típicos da região (Neiva; Cardoso, 2018).

Uma parcela pouco significativa do atraso pode também ser atribuída ao período entre a postura e a fase adulta do mosquito, que é de dois a três dias para a eclosão mais sete a 10 dias até a fase adulta (Aguiar; Belderrain; Costa Junior, 2016; Fiocruz, 2019). Trata-se, no entanto, de um período curto, se comparado às 16 semanas totais de atraso entre as altas de temperatura e precipitação e os picos de incidência.

Nesse sentido, assim como sugerem Almeida e Ribeiro (2018) em seu estudo, as ações de estratégia sanitária para gestão do combate à dengue e ao seu vetor precisam considerar esse anacronismo entre os picos de casos e as máximas de temperatura e precipitação. Se há um

atraso que concentra a alta dos casos no outono, e não no verão, esforços de controle e sensibilização precisam ser deflagrados de forma a antecipar esses momentos.

Esse anacronismo percebido no resultado da análise contrasta com os resultados de outras pesquisas, como de Silva e Magalhaes (2017), Bonfim e Januário (2018), Pinheiro, Souza e Sampaio (2020), Meira *et al.* (2021) e Dias *et al.* (2021), todos tendo apontado pela associação mais próxima entre os momentos de maior incidência e as máximas de temperatura e precipitação.

A heterogeneidade dos resultados de diferentes pesquisas indica que pode não haver mais, como em outrora, uma associação em que os picos de incidência coincidam impreterivelmente com as máximas de temperatura e precipitação ano a ano, e que não há um padrão seguro e constante para o comportamento da doença, o que torna ainda mais importante estudos específicos que visem ao entendimento da dengue em caráter local. Ainda, Formiga se localiza em uma latitude central tropical, região em que a correlação é menos previsível que em regiões mais próximas aos polos, tornando-se dependente em maior grau de outras variáveis concomitantes, como fatores geográficos locais, diferentes usos e coberturas do solo e hábitos da população (Neiva; Cardoso, 2018). Em estudos realizados em regiões mais afastadas da linha do Equador, a exemplo da Europa, a correlação entre incidência e variáveis climáticas se mostra mais constante, uniforme e independente (Brugueras *et al.*, 2020; Mercier *et al.*, 2022).

Na Tabela 5, são apresentados os resultados da correlação de Spearman e a incidência de dengue com dados meteorológicos:

Tabela 5 – Resultados da correlação de Spearman da incidência de dengue com os indicadores meteorológicos da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG

Correlação de Spearman	Incidência	Precipitação	Temperatura média compensada
Incidência	1,000	-	-
Precipitação	0,047	1,000	-
Temperatura média compensada	-0,057	0,373*	1,000

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Nota: * Correlação estatisticamente significativa a $p < 0,05$

A correlação entre a incidência de dengue e a precipitação é muito próxima de zero (0,047), indicando uma relação fraca entre essas variáveis durante o período analisado. Da

mesma forma, a correlação entre a incidência de dengue e a temperatura média compensada é ligeiramente negativa (-0,057), sugerindo uma associação mínima. No entanto, há uma correlação positiva moderada e estatisticamente significativa entre precipitação e temperatura média compensada (0,373), indicando que, ao longo do período analisado, aumentos na precipitação estão associados a aumentos na temperatura média compensada, e vice-versa, o que é um comportamento esperado e normal para as duas variáveis. Por isso, as máximas das duas variáveis coincidem no Gráfico 4.

Os coeficientes de correlação entre a incidência de dengue e as variáveis meteorológicas, como precipitação e temperatura média compensada, são muito baixos. Isso significa que as mudanças nesses fatores têm uma relação muito pequena com as variações na incidência de dengue. Em outras palavras, os resultados, quando observados em sua totalidade, indicam que a quantidade de chuva ou a temperatura média estão ligadas às flutuações na quantidade de casos de dengue de forma bastante leve.

Por fim, foi calculada a tendência temporal da incidência de dengue em Formiga, apresentada na Tabela 6:

Tabela 6 – Resultados da tendência temporal da incidência de dengue da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG

VPS (%)	IC95%		<i>p</i> -valor	Durbin-Watson		Interpretação
	Menor	Maior		Original	Corrigido	
-0,02	-0,32	0,27	0,873	0,160	2,105	Estacionária

Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Nota: VPS = Variação percentual semanal; IC95% = Intervalo de Confiança de 95%.

A análise revela que a incidência de casos permaneceu praticamente estável ao longo do tempo. O valor de variação percentual semanal (VPS) foi de -0,02%, indicando uma variação muito pequena, praticamente nula, na quantidade de casos semanais. Isso sugere que não houve um aumento ou diminuição significativa nos casos de dengue ao longo das semanas nesse período. O intervalo de confiança, que vai de -0,32% a 0,27%, reforça essa estabilidade, pois inclui tanto valores negativos quanto positivos, indicando que a variação real é insignificante. Além disso, o *p*-valor elevado de 0,873 indica que não há evidências suficientes para afirmar que existe uma tendência real na variação semanal dos casos de dengue. Os dados mostram que a incidência de dengue em Formiga permaneceu estacionária durante os anos analisados. Uma série temporal é dita ser estacionária se suas propriedades não dependem do tempo e se não há uma tendência ou variação sistemática que muda ao longo do período observado (Antunes; Cardoso, 2015).

O caráter estacionário pode ser justificado pelo fato de que cidades menores proporcionam intervenções mais custo-efetivas contra a dengue, ao contrário de cidades populosas, em que a ação pública é mais dispendiosa, e a aglomeração populacional propicia um cenário com mais criadouros internos e grande extensão de problemas sanitários e de infraestrutura (Moreira; Feitosa; Abreu, 2022; Mendonça; Sousa, 2022).

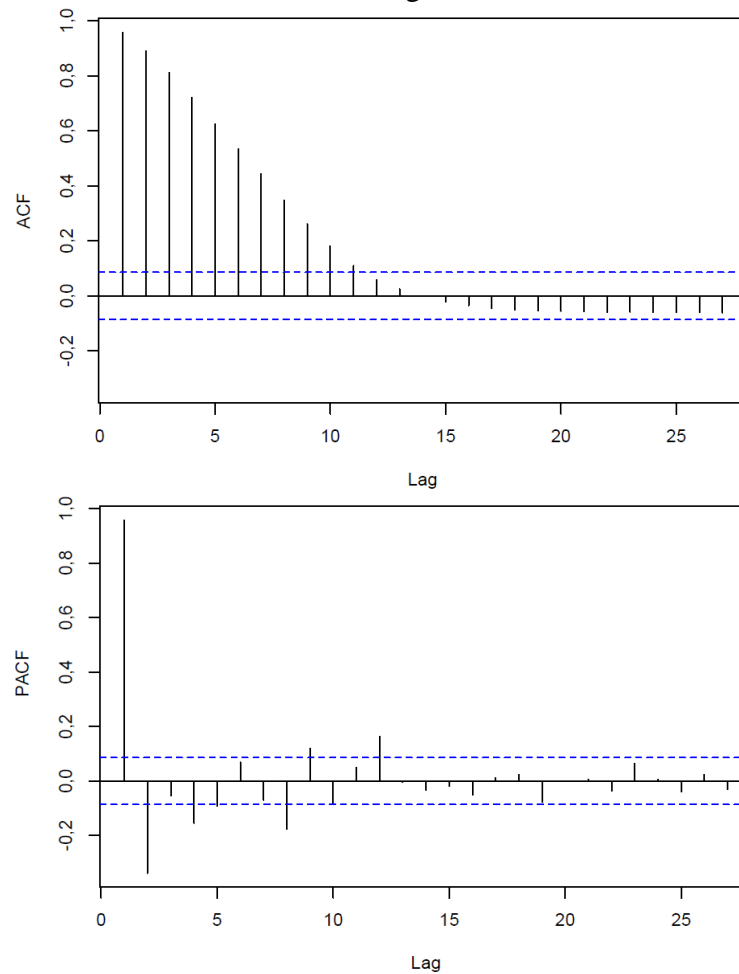
Outra explicação pode ser considerada quanto à subnotificação, que tem potencial de contribuir para a manutenção da linha indicativa de poucos casos, esta que pode forçar a correlação para baixo. Para a dengue, há prevalência de infecções com sintomas moderados, são reconhecidos casos numerosos de autogestão dos sintomas, e, conseqüentemente, é considerada possível elevada subnotificação (Siqueira Júnior *et al.*, 2022).

Para compreender melhor o comportamento da doença no município, foi aplicado um quarto modelo de análise, o Modelo Autoregressivo Integrado de Médias Móveis Sazonal (SARIMA). Esse modelo é ideal para dados que apresentam sazonalidade. Ele examina os dados históricos para encontrar padrões repetitivos ou tendências ao longo do tempo, como aumentos ou diminuições sazonais. O modelo buscou identificar a dispersão dos casos de dengue ao longo das 52 semanas de cada ano. Em seguida, o SARIMA faz previsões sobre a incidência futura da dengue ao longo das 52 semanas do ano de 2024. O modelo indica os períodos em que pode haver aumento de casos e verifica se esses aumentos estão relacionados com períodos de alta temperatura e precipitação.

No contexto do modelo SARIMA, é necessário que os dados não apresentem tendências ou variações ao longo do tempo para garantir previsões precisas. Para verificar isso, aplicou-se o teste de Phillips-Perron, que indicou que a série temporal é estacionária [$z = -44,53$; $P = 0,01$]. Isso confirma que os dados estão estáveis e adequados para o uso no modelo SARIMA.

Em seguida, foram gerados os correlogramas das funções de autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF) da série temporal, abrangendo da 1ª semana de 2014 à 52ª semana de 2023. Esses correlogramas são utilizados na análise do SARIMA para identificar e entender padrões de autocorrelação nos dados ao longo do tempo, ou seja, identificar e compreender como os valores passados dos dados estão relacionados com os valores atuais e futuros. Em suma, é sobre perceber como eventos passados influenciam os eventos atuais e futuros na série temporal apresentada (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Correlograma das funções de autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF) da série temporal da incidência de dengue da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG



Fonte: Dados da pesquisa, 2024

No Gráfico 5, foram calculados os correlogramas das funções de autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF) para a incidência da dengue da 1ª semana de 2014 à 52ª semana do ano de 2023. Utilizou-se 10 lags para a ACF, indicando que os valores de até 10 semanas anteriores têm influência significativa sobre os valores atuais da série temporal. Para a PACF, utilizados 2 lags significativos, indicando que os valores das duas semanas anteriores têm uma influência direta significativa sobre os valores atuais. Buscou-se o melhor ajuste para entender a dinâmica da série temporal e selecionar o modelo SARIMA mais adequado, garantindo previsões mais precisas e confiáveis. Depois da diferenciação, foram propostos quatro modelos de SARIMA e respectivas medidas de ajustes da série temporal da incidência de dengue da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG.

Considerando os quatro modelos propostos de correlação, observou-se que o modelo 3 apresentou o menor valor de AIC, SigmaSQ e o maior número de coeficientes

significativos ($p < 0,05$) (Tabela 7). Os resultados do teste de Box-Pierce indicaram que os resíduos desse modelo são brancos [$X^2 = 0,002$, $p = 0,957$].

Tabela 7 – Comparativo de modelos SARIMA e medidas de ajustes da série temporal da incidência de dengue da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG

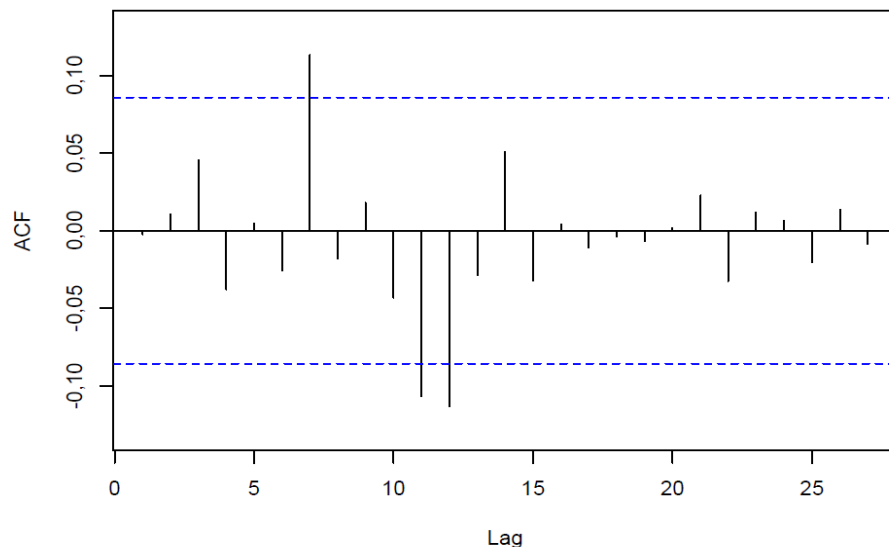
Modelo	ARIMA	SARIMA	AIC	Log Likelihood	SigmaSQ	N de coeficientes significativos ($p < 0,05$)
1	(1,0,1)	(1,0,1)	2361,72	-1174,86	5,25	0
2	(2,0,2)	(2,0,2)	2360,95	-1170,48	5,16	0
3	(3,0,3)	(3,0,3)	2331,08	-1151,54	4,79	6
4	(4,0,4)	(4,0,4)	2338,29	-1151,15	4,79	2

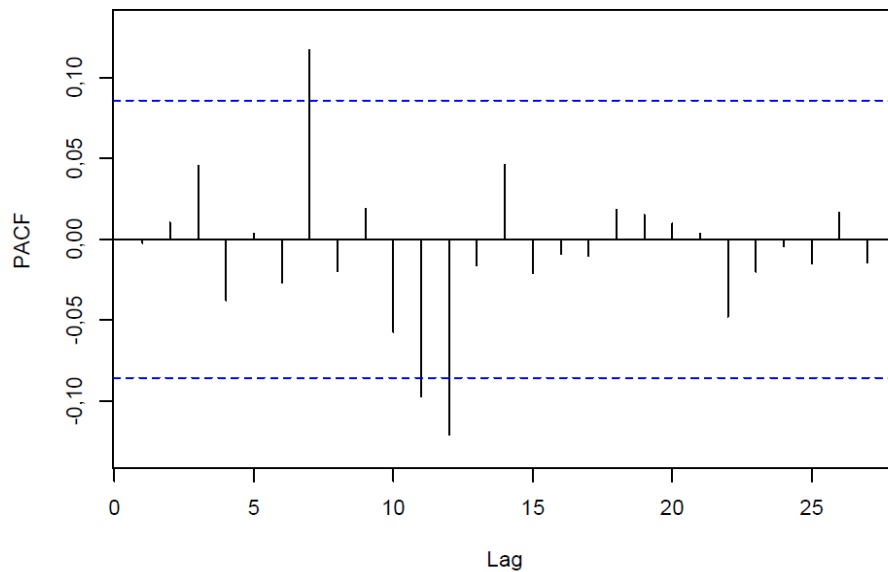
Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Nota: AIC = Critério de Informação de Akaike

Um valor menor de AIC indica um modelo melhor ajustado, e o Modelo 3 tem o menor AIC (2331,08), sugerindo que ele é o melhor entre os quatro modelos. Valores mais altos de Log Likelihood indicam um melhor ajuste do modelo, e o Modelo 3 também apresenta o maior Log Likelihood (-1151,54), reforçando que é o melhor ajustado. A variância dos resíduos do modelo (SigmaSQ) é menor para o Modelo 3 (4,79), indicando melhor precisão. Além disso, o Modelo 3 tem seis coeficientes significativos, o maior número entre os quatro modelos, indicando que muitos de seus parâmetros são estatisticamente importantes (Gráfico 6).

Gráfico 6 – Correlograma das funções de autocorrelação (ACF) e autocorrelação parcial (PACF) do modelo SARIMA 3 (3,0,3) da incidência de dengue da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, em Formiga-MG





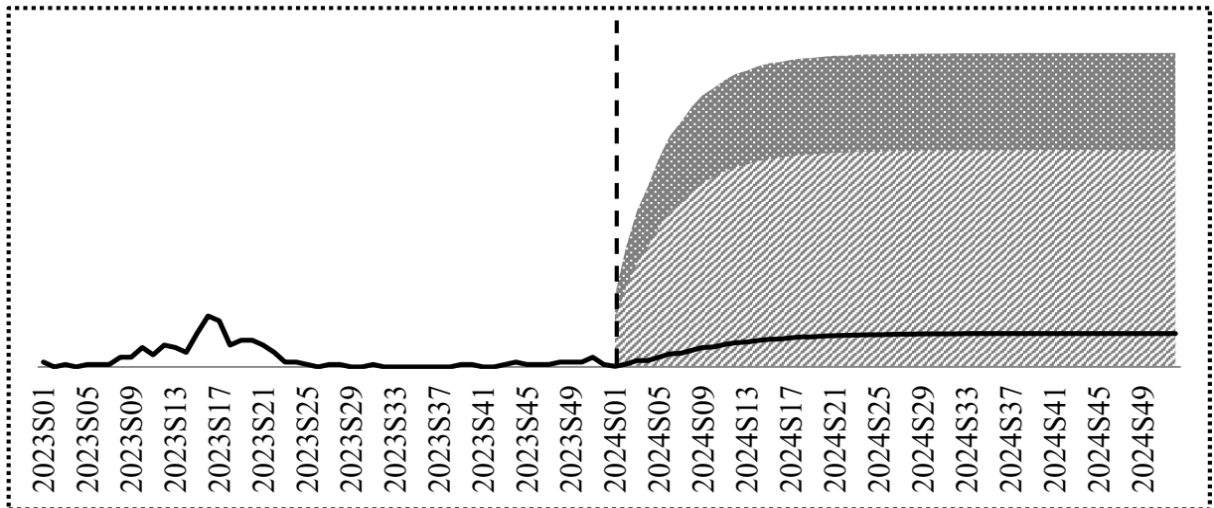
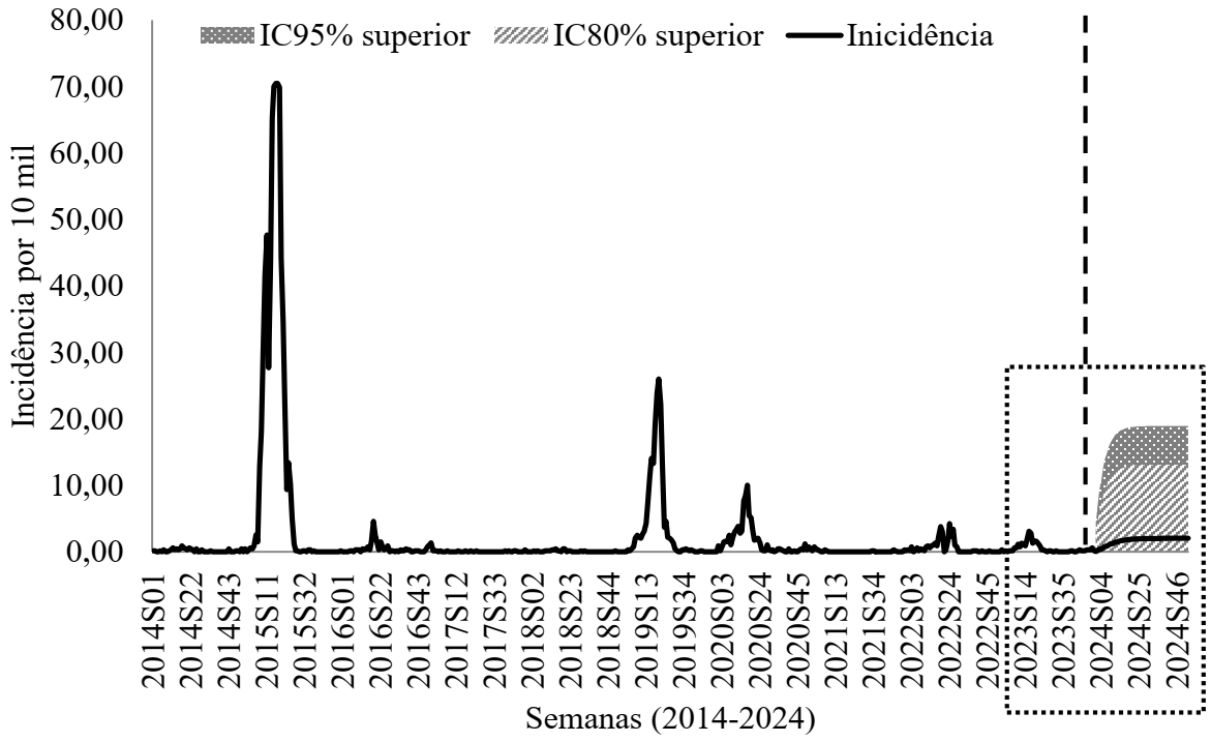
Fonte: Dados da pesquisa, 2024

Embora alguns lags mostrem relações significativas, o modelo foi considerado adequado para previsão devido aos seus bons indicadores de ajuste e ao princípio da parcimônia. Ele apresentou um bom ajuste para a série temporal da incidência de dengue, abrangendo da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023, indicando que captura bem as características dos dados. Além disso, o modelo é relativamente simples, empregando apenas os lags significativos: 05 lags para a ACF e 02 lags para a PACF. Isso evita a inclusão de parâmetros desnecessários e facilita a interpretação do modelo. Em conclusão, o Modelo 3 (3,0,3 para ARIMA e SARIMA) foi o melhor entre os quatro, com o menor AIC, maior Log Likelihood, menor SigmaSQ e o maior número de coeficientes significativos.

Como resultado do modelo, no gráfico produzido (Gráfico 7), é possível observar uma previsão de crescimento a partir da semana 2024S01 até aproximadamente a semana 2024S33. Após esse ponto, a projeção mantém um platô, significando que a previsão chegou a um ponto de estabilização onde não se espera mais crescimento ou diminuição significativa dos casos previstos.

Para as 52 semanas do ano de 2024, os valores projetados permanecem relativamente constantes ao longo do tempo analisado. Pode-se afirmar, assim, que a previsão foi observável/utilizável até a semana 2024S33. As projeções de novos casos de dengue, a partir deste momento, são atribuídas ao acaso.

Gráfico 7 – Série temporal da incidência de dengue da semana 1 de 2014 à semana 52 de 2023 e projeção até a semana 52 de 2024, em Formiga-MG



Fonte: Dados da pesquisa, 2024
 Nota: S01-S52 = Semana 01 a 52

A previsão indica um crescimento no número de casos de dengue a partir da semana 2024S01 até aproximadamente a semana 2024S33, respectivamente, do mês de janeiro a julho de 2024. Após esse ponto, a projeção atinge um platô, indicando uma estabilização onde não se espera mais crescimento ou diminuição significativa dos casos. A previsão indica, ainda, que a curva de progressão dos casos previstos tende à forte aproximação desse pico e dessa estabilização já na semana 17, meados de outono, condizendo com o que foi observado nos modelos anteriores.

O momento do aumento dos casos condiz com o observado nos modelos anteriores e concorda novamente com Neiva e Cardoso (2018), visto que o momento médio / central do período de alta é observado no outono, mesma situação observada pelos autores. Concorda também com os estudos de Almeida e Ribeiro (2018), Neiva e Cardoso (2018) e Zapparoli *et al.* (2021), nos quais se constata um atraso dos picos de incidência da dengue em relação às altas de precipitação e temperatura. Ademais, o aumento dos casos coincide com a epidemia nacional de 2024, que se inicia já nos primeiros dias do ano (Brasil, 2024f).

Pode-se afirmar com precisão que a previsão é válida e utilizável até a semana 2024S33. A projeção para o ano de 2024 sugere que haverá um aumento no número de casos de dengue, com os meses de janeiro a março caracterizados por altas temperaturas e chuvas intensas, o que pode contribuir para esse aumento algum tempo depois. Os meses de abril a julho, apesar de ainda apresentarem temperaturas relativamente altas, podem ter períodos de chuva mais amenos, condizentes com o fim da estação chuvosa e o início da estação seca.

Assim, o aumento de casos no município de Formiga, previsto pelo modelo para o período de janeiro a julho, pode-se intensificar durante o verão e, possivelmente, se estender além desse período devido às condições climáticas favoráveis, como altas temperaturas e chuvas intensas, além de outros fatores locais específicos, como a presença de focos de água parada e padrões de comportamento da população. Após esse período, as projeções de novos casos de dengue tornam-se mais incertas e atribuídas ao acaso. Por fim, todas as observações indicam o atraso das altas incidências para o outono, como se observa a cada ano e concordando com os estudos de Almeida e Ribeiro (2018), Neiva e Cardoso (2018) e Zapparoli *et al.* (2021).

Nos 10 anos correspondentes ao período estudado, foram constatados poucos momentos de picos de incidência de dengue e longos períodos com poucos casos ou nenhum. Com todo esse período com incidência quase nula ou nula, as previsões do SARIMA se limitam a um conjunto menor de dados, e o modelo apresentado é o melhor possível com os dados disponíveis. Assim, entregou-se a melhor previsão que o SARIMA conseguiu realizar com base nos dados que foram ofertados a ele.

Quando se percebeu que a correlação encontrada, embora existente, foi pouco significativa, justamente pelos grandes intervalos com poucos dados decorrentes de pouca incidência, podendo isso advir de subnotificação (Moreira; Feitosa; Abreu, 2022; Mendonça; Sousa, 2022; Siqueira Júnior *et al.*, 2022), buscou-se explicações por meio de previsão, e segundo essas previsões, a incidência da dengue em Formiga no ano de 2024 seguiria a preocupante alta nacional, de 344,5% em relação ao ano anterior (Brasil, 2024d).

Como resultado final da análise estatística, foi constatada, em Formiga-MG, associação entre a incidência da dengue e as variáveis climáticas precipitação e temperatura média, sendo identificados os picos de incidência aproximadamente 16 semanas depois das máximas de temperatura e precipitação, ou seja, no outono. Isso pode ser visualizado, sobretudo, no Gráfico 4.

Em busca de justificativas complementares para a baixa significância da correlação encontrada, observa-se que a temperatura média anual do município é de 21,8°C, abaixo do limite de 25°C a 30°C apontado pela ANA (2023) como ideal para a proliferação do *A. aegypti*. A média mínima anual, de 15,8°C, é ainda mais distante, e somente a média máxima anual, de 28,7°C, está no intervalo (INMET, 2024b). No entanto, mesmo isso poderia implicar em correlação, visto que, nos períodos de maior temperatura, esta tem potencial de propiciar a proliferação do mosquito.

O índice pluviométrico anual, de 1.272 mm (INMET, 2024b), é suficiente com boa margem sobre os 500 mm (ANA, 2023) necessários para manter os aquíferos facilitadores da reprodução do mosquito, e extrapola tanto que pode não ter, de fato, potencial de correlação, visto que pode acabar transbordando ou destruindo os reservatórios (Neiva; Cardoso, 2018). Isso vai ao encontro do estudo de Caldas *et al.* (2015), em que, por meio da instalação de armadilhas para mensuração de fêmeas do *A. aegypti* na cidade de Porto Alegre-RS, constatou-se que a precipitação muito alta acabou não influenciando no número de fêmeas.

Existem limitações para o processo de coleta de dados que são secundários. O SINAN é composto por dados públicos e não tem especificação por bairros, portanto não é possível relacionar com dados sobre coleta seletiva, abastecimento de água, acúmulo de resíduos e outros que podem impactar na incidência da dengue. Em consulta ao serviço público, constata-se que alguns bairros do município não possui coleta seletiva e parte da cidade fica sem abastecimento de água por alguns períodos. Por isso, moradores guardam água em reservatórios próprios, às vezes mal tampados, o que tem potencial de torná-los criadouros.

Caldas *et al.* (2015), em seu estudo correlacionando variáveis socioeconômicas com a incidência da fêmea do *A. aegypti* em Porto Alegre-RS, constataram que, conforme diminui a renda média dos moradores de cada bairro, aumenta a incidência de fêmeas, ainda que não em quantidades altamente significativas.

Ribeiro *et al.* (2016) e Johansen *et al.* (2019) constataram, em seus estudos de revisão, que piores índices de desenvolvimento humano e piores condições socioeconômicas foram variáveis associadas diretamente à maior incidência de dengue. Também a precariedade do saneamento básico, a falta de planejamento urbano e a interferência humana nos

ecossistemas são indicados como fatores socioambientais que contribuem para a intensificação do problema (Silva; Magalhães, 2016).

Monteiro e Araújo (2020) observaram maior incidência de dengue em áreas com maior densidade demográfica, ou seja, em conglomerados mais populosos, e em locais com menor despesa dedicada ao saneamento básico.

Silva *et al.* (2020) constataram, em seu estudo no Estado da Paraíba, que a dengue não é determinada por um fator único e isolado, mas pela combinação de vários fatores do contexto ambiental e socioeconômico, caracterizando uma doença verdadeiramente complexa. As variáveis socioeconômicas observadas por Silva *et al.* (2020) tiveram forte prevalência, sendo encontrada correlação inversa entre a incidência da dengue e a presença de municípios vizinhos que também possuem alta incidência, a proporção de domicílios com saneamento básico, a coleta de lixo, e a existência de rede geral de esgoto ou fossa séptica. Quanto mais bem estruturada a região do ponto de vista socioeconômico, menor a incidência da dengue.

Por outro lado, também evidenciando a complexidade da doença, Lima, Corrêa e Uehara (2024) estudaram a influência dos indicadores socioeconômicos na incidência da dengue, com pesquisa realizada no município de São Carlos-SP, e não encontraram correlação. Em seus resultados, a incidência da dengue, no município em questão, não se mostrou relacionada a baixos indicadores socioeconômicos. Como hipótese explicativa, apresentaram a dinâmica e a mobilidade populacional da cidade, relacionadas ao elevado fluxo de universitários, que podem influenciar no padrão de distribuição espacial da doença.

Percebe-se, por meio da visita a diversos estudos realizados, que ainda que avaliadas as mesmas variáveis, a correlação com a incidência da dengue pode variar, se mostrando positiva, negativa ou inexistente para diferentes localizações. Isso porque a multiplicidade das variáveis que têm potencial de influenciar na incidência é grande e para o melhor entendimento acerca da doença em determinado lugar depende de pesquisas mais extensas e profundas, explorando cada variável e possibilidade individualmente e de forma específica para cada localização.

No caso de Formiga, município em tela, constatou-se a associação relatada – embora pouco significativa por decorrência dos grandes intervalos com poucos ou nenhum caso – entre a incidência da dengue e as variáveis climáticas precipitação e temperatura média com os picos de incidência acontecendo com atraso de aproximadamente 16 semanas em relação às altas das variáveis, o que envolve o ciclo da doença e a dinâmica populacional do vetor. Essa constatação é importante no sentido de orientar políticas de controle e ações junto à população nos momentos oportunos.

5 PRODUTO TÉCNICO / TECNOLÓGICO (PTT)

O presente Produto Técnico / Tecnológico (PTT) é caracterizado por um material didático voltado para os primeiros anos do Ensino Fundamental, de 6 a 10 anos, cujo conteúdo objetiva informar e conscientizar esses alunos no sentido de serem agentes naturais contra a dengue e seu agente transmissor, o mosquito *A. aegypti*.

Optou-se por um PTT caracterizado por um material didático voltado ao período escolar infantil, intitulado “A Nossa Turma Contra a Dengue”, abordando notas acerca da doença e como o humano precisa se comportar no ambiente a fim de agir acertadamente em prol da diminuição do potencial de proliferação da doença.

Nas escolas de Formiga-MG, o tema é tratado com atenção, mas não existe um material oficialmente adotado e que dê suporte para o trabalho dos professores. O material desenvolvido pretende cobrir essa lacuna, e ainda corrobora com a replicação dos resultados do processo de conscientização, visto que as crianças tendem a levar o assunto de sala de aula para casa, para os familiares e amigos. Isso é algo, inclusive, incentivado no material proposto.

O título, envolvendo o termo “a nossa turma”, propõe a criação de um vínculo entre o leitor e a história que é contada, de forma que os alunos se sintam nela incluídos e incentivados a propagar e executar o que os personagens fazem.

Para a elaboração do material, foi consultada uma bibliografia numerosa, principiando por Assis, Schall e Pimenta (2013), que versam sobre as representações visuais da dengue em livros didáticos e materiais impressos. Para tanto, os autores citados analisaram um referencial teórico-metodológico socioantropológico, as representações visuais sobre a dengue, em um total de 262 imagens, sendo 204 materiais impressos e 58 livros.

Uma síntese do resultado é assim descrita:

Verificou-se que o corpo é representado por meio de perspectiva biomédica para a abordagem da doença e sua sintomatologia. A carga da doença e seu impacto social são expressos de forma subliminar. Há valorização excessiva do papel do médico enquanto os agentes de endemias são caracterizados apenas como profissionais normatizadores. Já a população é estereotipada de acordo com sua faixa etária. Os impressos centram-se na difusão de imagens sobre a prevenção e o controle da doença, em especial o controle químico, e os livros didáticos, no vetor. Na representação do vetor é valorizada a estética do grotesco por meio de monstros zoomorfos ou vampirescos. É dada ênfase, em ambos os materiais, à paisagem, onde criadouros artificiais do vetor são evidenciados de forma dogmática e o território é negligenciado (Assis; Schall; Pimenta, 2013, p. 1).

Observa-se uma percepção de abordagem rasa nos materiais visitados pelos autores, e, sobretudo, evidenciam uma atenção insuficiente ao agente de endemias, uma representação estereotipada da população, a ignorância ao território e a representação do agente vetor optando-se pelo grotesco, ou seja, pela caricaturização.

Diante disso, um dos pontos decididos para a elaboração do material didático objeto do presente estudo foi dividir as menções visuais do *A. aegypti* entre caricaturizadas – afinal, trata-se de um material para crianças – e realistas, com momento para apresentação da representação do mosquito em foto, de forma a contribuir para com sua eventual identificação caso algum aluno se depare com ele, de fato.

Um segundo material consultado foi o Passo a Passo para Elaboração de Cartilhas produzido por Ribeiro (2022), em parceria com a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio). Nesse guia, em formato de folder, são apresentadas etapas objetivas, como a delimitação do tema, a busca pela relevância desse tema, a definição sobre o formato de distribuição da cartilha, o estudo e a montagem do roteiro, a revisão do roteiro e ortografia, a definição do aplicativo ou site com que se fará a confecção da cartilha, a confecção, de fato, e a escolha do papel e da plataforma para divulgação. O guia aborda também a importância do visual, da linguagem clara e objetiva, da adequação ao público-alvo e da fidedignidade das informações, e ressalta a ideia de incluir imagens.

O roteiro do material proposto foi detalhado antes de se iniciar o processo de sua confecção, e o programa utilizado para tal foi o Microsoft Power Point, devidamente configurado para as dimensões do formato A4, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em detrimento ao formato para exibição em tela. A edição de elementos visuais foi apoiada por editor de imagem, o Adobe Photoshop. Todas as figuras utilizadas no material didático possuem licença que permite a distribuição gratuita e/ou são oriundas de banco de imagens digitais sem solicitação de menção de autoria.

Por fim, foram realizadas buscas por materiais similares, a fim de se compilar o conjunto de informações a ser transmitido e a forma dessa transmissão, que devem ser realizada com linguagem muito simples, com textos curtos, muitos elementos visuais e sem grande aprofundamento, a fim de adequar o resultado, de fato, ao público infantil. Visa-se que os alunos consigam assimilar e não esqueçam o conhecimento absorvido. Para tanto, optou-se por não aprofundar muito os assuntos técnicos e focar nas possibilidades de ação, de execução, por parte deles.

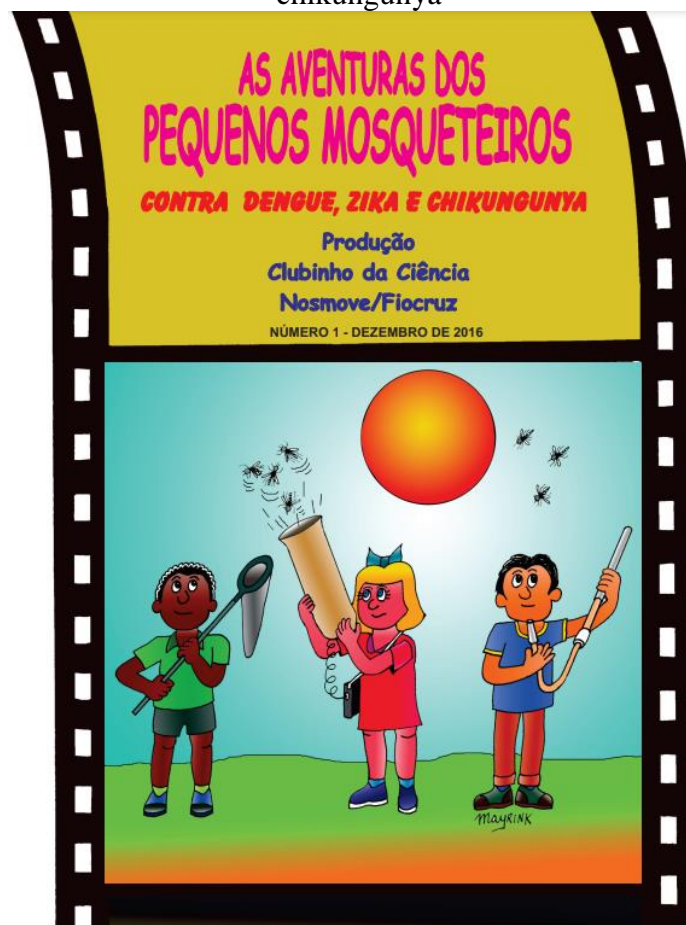
O material mais relevante encontrado para referência foi a cartilha desenvolvida por Honório, Santos e Mayrink (2016), intitulada “As Aventuras dos Pequenos Mosqueteiros

Contra Dengue, zika e chikungunya”, produzida com afiliação à Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Núcleo Operacional Sentinela de Mosquitos Vetores, do Rio de Janeiro. A relevância foi percebida pela presença do produto em alguns resultados de busca, por ser mencionado em notícias em quantidade considerável.

A Cartilha foi publicada pelo Núcleo Operacional Sentinela de Mosquitos Vetores (Nosmove) da Fiocruz. Destinado ao público infantil, o material é apresentado em uma edição colorida e dinâmica que favorece a comunicação com as crianças. Insere conteúdos fundamentados no conceito da Promoção da Saúde que contribuem para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis pela construção de ambientes saudáveis. Esta história em quadrinhos mostra a importância de não deixar os mosquitos crescendo sem parar, e podendo transmitir doenças (Honório; Santos; Mayrink, 2016, p. 1).

Embora tendo alcançado boa repercussão, o conteúdo observado não é organizado de forma fortemente linear, e se alterna entre superficial e profundo, a exemplo de um momento no qual é tratado o ciclo de vida do *A. aegypti* de forma bastante técnica.

Figura 3 – Capa da cartilha “As Aventuras dos Pequenos Mosqueteiros Contra Dengue, zika e chikungunya”



Fonte: Honório; Santos; Mayrink, 2016.

O material é possui jogos e dinâmicas em sua parte final, o que se repete, ainda que não com a mesma numerosidade, na quase totalidade dos demais materiais encontrados. Esse é um aspecto que optou-se por importar para o material didático produzido como resultado do presente estudo.

Outro material consultado foi uma cartilha intitulada “Formando Cidadãos na Prevenção da Dengue”, cuja organização e coordenação ficou a cargo de Wild *et al.* (2019), que elaboraram, ainda, um artigo científico para validação da cartilha por meio de estudo metodológico realizado com dois grupos de especialistas da Saúde e de outras áreas.

Figura 4 – Capa e duas páginas internas da cartilha “Formando Cidadãos na Prevenção da Dengue”



Fonte: Wild *et al.*, 2019.

Como resultado, observaram que a cartilha foi considerada, no geral, válida pelos especialistas. Em seu primeiro modelo, houve solicitação de reformulação visual, estética, de substituição de expressões e frases, acréscimo de informações e adequação de linguagem. O caráter de validação tornou o trabalho notório, visto que foi o único, dentre os encontrados, para que se realizou um processo de validação em moldes científicos.

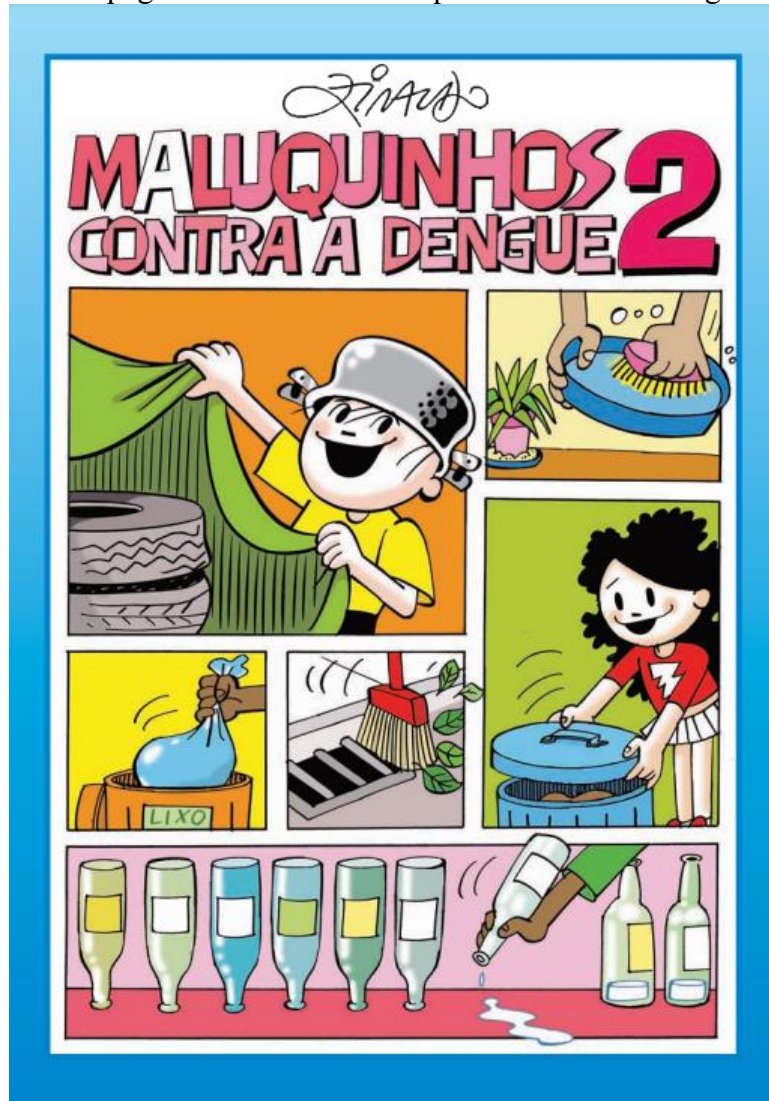
O terceiro material consultado é, também, apresentado em um artigo científico, este não com um processo de validação científica, mas com uma análise pelos autores, Damasceno *et al.* (2016) de uma cartilha elaborada por Ziraldo, envolvendo o icônico personagem “O Menino Maluquinho”.

Foi possível perceber a predominância, tanto no texto como nas figuras, dos conteúdos procedimentais e atitudinais. Embora os conteúdos atitudinais

identificados estejam inseridos em um contexto de mobilização e protagonismo da comunidade, observou-se que também estão presentes conteúdos que remetem ao ideário da Educação Sanitária, como o reforço às mudanças de comportamento e hábitos de higiene (Damasceno *et al.*, 2016, p. 178).

É interessante observar que, nesse material, foi adotado de forma bastante enfática o molde de mobilização comunitária, em que os personagens se reúnem para realmente mudar a realidade da sua comunidade com relação ao *A. aegypti* e à dengue. Trata-se de um material produzido inteiramente sob o formato de história em quadrinhos clássica.

Figura 5 – Primeira página da cartilha “Maluquinhos Contra a Dengue 2”, de Ziraldo

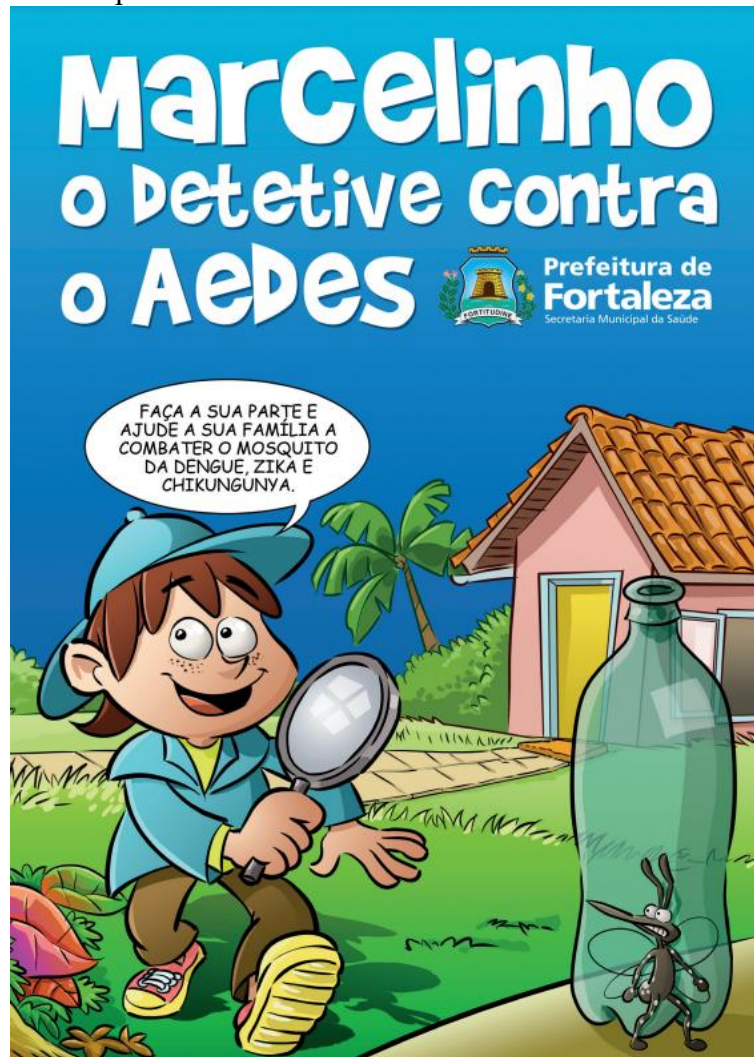


Fonte: Damasceno *et al.*, 2016.

O último material consultado que apresentou escopo rico e voltado especificamente ao público infantil foi a cartilha intitulada “Marcelinho: O Detetive Contra o Aedes”, produzido

pela Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura de Fortaleza-CE (Fortaleza, 2017). Também elaborado totalmente sob o formato de história em quadrinhos, tem ótima qualidade de ilustração, com desenhos confeccionados aparentemente de forma artística por ilustrador e especificamente para a obra. Não possui jogos ou indicação de atividades dinâmicas a serem executadas por um grupo de crianças, e encerra com uma relação de orientações sobre cuidados com lugares que possam servir de criadouros para o *A. aegypti*.

Figura 6 – Capa da cartilha “Marcelinho: O Detetive Contra o Aedes”



Fonte: Fortaleza, 2017.

Para efeito de apoio à composição da estrutura de conteúdos a serem transmitidos no material didático que representa o Produto Técnico / Tecnológico da presente Dissertação, foram consultadas, ainda, outras produções, estas não focadas especificamente ou exclusivamente ao público infantil, sendo a cartilha intitulada “Estamos juntos nessa batalha: Faça sua parte no combate ao mosquito *A. aegypti*”, da União Brasileira de Educação Católica

(UBEC); a cartilha “Todos contra a Dengue”, de Rodrigues *et al.* (2023) pela Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); a “Cartilha de Dengue”, do Estado de São Paulo, em sua Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN); e a cartilha “Dengue: Prevenção é o Melhor Remédio”, de Melo (2021) junto à Universidade de Cuiabá (UNIC).

Consultados todos esses materiais, foram compilados seus conteúdos de forma a se compor o pretendido Produto Técnico / Tecnológico relacionado à Dissertação, sem que faltasse assunto importante e, ao mesmo tempo, tentando condensar o conhecimento de forma a não se produzir um material muito extenso e cansativo.

Optou-se por linguagem levemente coloquial, vocabulário simples e um formato de história em quadrinhos estilizado. Prezou-se por uma consistência narrativa linear e direta, sem misturar partes fortemente técnicas, e seguindo os ideários estéticos e narrativos dos dois primeiros.

Idealizou-se que os alunos fossem incentivados a agir e a executar, por meio da ativação do senso de heroísmo e dever, sobretudo organizando-se enquanto turma. Daí, a ideia do termo “turma” no título. Seguindo o molde de Honório, Santos e Mayrink (2016), foram introduzidos jogos e dinâmicas na parte final, a fim de estimular os alunos para além da leitura.

Assim, foi elaborada “A Nossa Turma Contra a Dengue”.

Figura 7 – Capa do material didático “A Nossa Turma Contra a Dengue”, Produto Técnico / Tecnológico do presente estudo



Fonte: A Autora, 2024.

Optou-se, assim, pela busca de imagens no banco de imagens Freepik (freepik.com). Essa plataforma, quando assinada, dispensa a menção de autoria, de forma que, no material didático, são constados os autores de algumas poucas imagens advindas de outras origens que não o Freepik, a exemplo da Fiocruz e da Wikimedia Commons, que também disponibiliza gratuitamente suas imagens com direitos de reutilização.

A estrutura do material didático ficou composto da seguinte maneira:

- Pré-texto:
 - Capa, com identificação da autoria e do Instituto Federal Minas Gerais (IFMG) *Campus* Bambuí;
 - Folha de rosto, com espaço reservado à Ficha Catalográfica e explicação sobre a origem e a forma de licenciamento das imagens utilizadas no material;
 - Página contendo somente uma ilustração, para ambientação;
 - Apresentação, com texto focado na leitura pelos alunos do período escolar infantil, iniciando, desde então, o processo de convite para que se juntem à aventura contada;
 - Segunda página contendo somente uma ilustração, para ambientação.
- Conteúdo:
 - Início da história, com vistas iniciais aos personagens;
 - Apresentação do mosquito e das doenças que transmite, permitindo-se uma pequena parcela de humor;
 - Narrativa incluindo a fala dos personagens, compostos por uma turma de alunos e uma professora, que recapitulam a visita de uma Agente de Saúde que haveria explicado a eles sobre o *A. aegypti* e a dengue. A Agente de Saúde aparece somente nas recordações dos alunos, o que caracteriza o artifício de *flashback*;
 - Apresentação de imagens do mosquito, a fim de enfatizar sua aparência e seu tamanho inferior ao de um pernilongo. Objetiva-se facilitar a eventual identificação pelos alunos;
 - Apresentação dos sintomas da dengue, com evidência à febre, manchas vermelhas no corpo, dores de cabeça, no corpo e dor de garganta, falta de apetite e vômito, e orientação sobre a procura por um serviço de saúde em caso de suspeita;
 - Abordagem dos possíveis criadouros do mosquito, com menção a caixas

d'água, pneus, calhas de telhado, baldes, barris, latões, garrafas, vasos de planta e lixo jogado;

- Explicação sobre a questão do gênero do mosquito, enfatizando que somente a fêmea pica, e sobre seu ciclo de vida;
 - Abordagem aos cuidados preventivos para se evitar água parada e consequentes focos de dengue, como lixo em sacos bem fechados, tampar caixas d'água e outros depósitos de água, retirar pneus, colocar garrafas de boca para baixo, colocar areia nos vasos das plantas e limpar as calhas;
 - Sugestão de práticas adicionais de segurança individual, como o uso de roupas que protegem dos mosquitos, uso de repelentes e inseticidas, instalação de mosquiteiros e telas, e a vacinação, enfatizando que, atualmente, ela já existe;
 - Finalização do conteúdo principal com o convite a apresentar o conhecimento adquirido aos pais, em casa, e aos alunos se tornarem agentes da causa contra a dengue. São apresentadas as possibilidades de ação, por parte dos adultos, de avisar para vizinhos em caso de criadouros, observar piscina sem tratamento e ligar na Defesa Civil, Secretaria de Saúde ou outro órgão em caso de terrenos baldios ou outras circunstâncias pertinentes. É, ainda, enfatizado que o combate precisa ser realizado por todo o ano, a fim de se minimizarem as incidências nos períodos de maior propensão, além de apontar a existência dos quatro sorotipos, o que implica na possibilidade de reinfecção com um sorotipo diferente, caso o indivíduo já tenha sido picado antes.
- Jogos:
 - Ligar colunas: ligar os desenhos aos sintomas correspondentes;
 - Labirinto: ajudar o menino a levar a tampa até o barril de água, no lado oposto do labirinto;
 - Exercício de localização espacial: localizar, em uma imagem, os lugares que podem se tornar criadouros do *A. aegypti*;
 - Palavras cruzadas: preencher os espaços com os nomes dos criadouros do *A. aegypti*;
 - Jogo dos 7 erros: encontrar as diferenças entre criadouros expostos e um ambiente corretamente organizado;

- Caça-palavras: encontrar palavras relacionadas ao assunto;
- Para colorir: exercício de colorimento com uma pergunta relacionada ao tema;
- Desenho livre: convite a desenhar o que mais gostou no material didático;
- Gabarito de soluções para os jogos.
- Referências;
- Jogos adicionais:
 - Quebra-cabeça: com a mesma ilustração da capa;
 - Jogo da memória: com elementos apresentados no decorrer do material didático.

Os dois jogos extras são apresentados depois das referências por se tratar de material a ser destacado e recortado. Para o quebra-cabeça, o aluno recorta nas linhas indicadas e, conseqüentemente, constrói seu próprio brinquedo educativo. Para o jogo da memória, a página é impressa duas vezes, de forma a se comporem os pares de elementos que os participantes tentarão localizar e desvirar.

Nas páginas dos jogos, foram adicionados pequenos textos entregando mais alguns conhecimentos aos alunos leitores, e outras estratégias narrativas comuns a certas histórias em quadrinhos foram adotadas, a exemplo de termos destacados em negrito para sua ênfase, padronização das cores dos balões segundo os personagens, utilização de balões com ilustrações internas para representar pensamentos de forma visual, alternância da cor de fundo das páginas para imprimir fluidez e eliminar a monotonia visual, adoção de cores vibrantes sobre fundos em tons pastel para destacar o conteúdo, adoção de cores vibrantes para alcançar o público infantil, alternância de personagens nas falas para gerar dinamismo, e representatividade racial na medida do possível, visto que todo o processo de ilustração esteve restrito às possibilidades existentes nas plataformas de imagem utilizadas.

Cabe constar que tal limitação implica na parcial impossibilidade de modificar certos elementos visuais do material didático já que os desenhos não foram feitos pela autora ou por uma pessoa contratada, mas foram buscados prontos. As opções e poses disponíveis foram tudo o que se tinha, com o que se tentou confeccionar o melhor material possível.

O material didático foi finalizado com um total de 38 páginas, sendo seis de pré-texto, 18 de conteúdo principal, 10 de jogos, uma de referências e três de jogos extras. Pode ser visualizado integralmente no Apêndice C.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do procedimento estatístico desenvolvido utilizando-se dados extraídos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), foi constatada a associação entre a incidência da dengue e as variáveis climáticas precipitação e temperatura média, tendo os poucos picos de incidência da dengue, inclusive em momentos de epidemia nacional – que foi acompanhada por epidemia também estadual e local –, apresentado atraso de aproximadamente 16 semanas em relação às máximas de precipitação e temperatura, coincidindo com meados do outono.

Esse atraso é potencialmente influenciado por fatores geográficos locais, diferentes usos e coberturas do solo, hábitos da população e, principalmente, pela grande adaptabilidade do mosquito e sua permanência em atividade mesmo fora dos períodos úmidos e quentes. Nesse cenário, a chuva pode ter, inclusive, ação contrária quando em excesso, com potencial de destruir o recipiente, derrubar as larvas por transbordamento e dificultar o voo do mosquito adulto.

A correlação, embora encontrada, foi considerada pouco significativa, e isso é potencialmente explicado pelos grandes intervalos com poucos ou nenhum caso em Formiga no período estudado, o que pode se dar pelo porte da cidade, facilitador do manejo da dengue, e por eventual subnotificação.

Aspectos como urbanização, densidade demográfica, renda e má distribuição de renda, problemáticas de campanhas e conscientização social, taxa de áreas naturais, hidrologia, poluição hídrica industrial, poluição atmosférica, coleta seletiva, abastecimento de água e acúmulo de resíduos são também potenciais influenciadores sobre a incidência da dengue, e mesmo variáveis semelhantes podem apresentar influência em circunstâncias e lugares distintos, demandando, para sua análise completa e pormenorizada, estudo específico enfocando cada uma delas.

Sobre tais estudos, sugere-se que sejam realizados em circunstâncias de trabalhos futuros, especificamente para a cidade de Formiga, na tentativa de encontrar padrões e correlações que não puderam ser definidos no presente. Sugere-se, ainda, estudos posteriores envolvendo aspectos geográficos, com uso de Sistemas de Informação Geográficos (SIG), e demográficos, com potencial de mapeamento, exploração local e possibilidade de pesquisas em campo, *in loco*.

Com relação ao problema de pesquisa, em que se questionou como a temperatura e a precipitação podem influenciar na incidência da dengue em Formiga-MG, a presente pesquisa

foi importante no sentido de apresentar a correlação descrita, ainda que pouco significativa, de forma que os esforços públicos devem ser direcionados considerando-se o atraso constatado entre os picos de incidência e as máximas de temperatura e precipitação, posicionando os picos de incidência em meados de outono, da semana 17 a 20 de cada ano, com a possibilidade de esses esforços serem ajudados pelos trabalhos futuros sugeridos.

A dengue mostra-se portanto uma doença complexa, e tal complexidade extrapola o escopo do diagnóstico e alcança a forma com que se propaga, podendo ter sua incidência influenciada pela temperatura e pela precipitação, mas podendo apresentar independência delas, com seu comportamento variando de uma localidade para outra, o que enfatiza a importância de pesquisas em caráter local.

Cabem estudos, conforme sugerido, especificamente focados em cada variável, ou em grupos delas. Os resultados desta pesquisa, assim como o Produto Técnico / Tecnológico, serão compartilhados com as autoridades sanitárias de Formiga e com o Comitê Gestor Municipal de Enfrentamento da Dengue, a fim de se fornecer subsídios que possam contribuir para a implementação de ações direcionadas no combate à dengue, promovendo, assim, um impacto positivo na saúde pública local.

REFERÊNCIAS

- ABREU, R. L. **Localização de Formiga em Minas Gerais**. [s. l.]: Wikimedia Commons, 2020. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga_\(Minas_Gerais\)#/media/Ficheiro:MinasGerais_Municip_Formiga.svg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga_(Minas_Gerais)#/media/Ficheiro:MinasGerais_Municip_Formiga.svg). Acesso em: 16 jul. 2024.
- AGUIAR, E. S.; BELDERRAIN, M. C. N.; COSTA JUNIOR, A. L. **Modelagem da dinâmica populacional do *Aedes aegypti***: uma abordagem da dinâmica de sistemas. São José dos Campos: ITA, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Alvimar-Lucena-2/publication/334658015_Modelagem_da_dinamica_populacional_do_Aedes_aegypti_uma_abordagem_da_dinamica_de_sistemas/links/5d38d253a6fdcc370a5d7385/Modelagem-da-dinamica-populacional-do-Aedes-aegypti-uma-abordagem-da-dinamica-de-sistemas.pdf.
- ALMEIDA, T. S. O.; ALMEIDA, T. S. O.; RAMALHO, S. N. L. Delineamento das doenças tropicais negligenciadas no Brasil e o seu impacto social. **Revista InterScientia**, v. 5, n. 2, p. 69-91, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unipe.br/index.php/interscientia/article/view/403>. Acesso em: 27 ago. 2023.
- ALMEIDA, F. P.; RIBEIRO, F. A. B. S. Variáveis climáticas e casos notificados de dengue no município de Uberaba, Minas Gerais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, [s.l.], v. 13, n. 5, p. 644-651, 2018. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7083428>. Acesso em: 29 ago. 2023.
- ANA. **Estatísticas de chuvas e vazões**. Brasília: Agência Nacional das Águas, 2023. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/3ec95f52-d294-4102-807f-e71c56959fde>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- ANDRIOLI, D. C.; LUTINSKI, J. A.; BUSATO, M. A. Ações de enfrentamento à epidemia da Dengue em um município catarinense. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 16, n. 8, p. 13270-13286, 2023. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/1825>. Acesso em: 03 fev. 2024.
- ANTONIO, G.; SILVA, C. M.; PEDER, L. D. Influência das alterações climáticas nos casos de dengue nos anos de 2007 A 2011 no município de Cascavel-PR. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, Campo Mourão, PR, v. 10, n. 1, p. 06-14, 2015. Disponível em: <https://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios/article/view/1531>. Acesso em: 29 ago. 2023.
- ANTUNES, J. L. F.; CARDOSO, M. R. A. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, p. 565-576, set. 2015.
- ARAÚJO, V. E. M. *et al.* Aumento da carga de dengue no Brasil e unidades federadas, 2000 e 2015: análise do Global Burden of Disease Study 2015. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20, p. 205-216, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/LSLvTbD7jfd7r5BbD7dzWcP>. Acesso em: 29 jul. 2024.
- ASSIS, S. S.; SCHALL, V. T.; PIMENTA, D. N. As representações visuais da dengue em livros didáticos e materiais impressos. **RECIIS - Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 1-21, set. 2013. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/15864>. Acesso em: 16 mai. 2024.

BARRETO, B. L. Perfil epidemiológico da mortalidade materna no Brasil no período de 2015 a 2019. **Revista Enfermagem Contemporânea**, v. 10, n. 1, p. 127-133, 2021. Disponível em: <https://journals.bahiana.edu.br/index.php/enfermagem/article/view/3709>. Acesso em: 17 jul. 2024.

BONFIM, O. E. T.; JANUÁRIO, I. R. Correlação entre a precipitação e temperatura média do ar sobre o número de registros de casos de dengue para cidades de Maceió, João Pessoa e Salvador. **Revista de Geografia**, Recife, v. 35, n. 5, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/viewFile/229408/30933>. Acesso em: 03 fev. 2024.

BOX, G. E. P.; PIERCE, D. A. Distribution of Residual Autocorrelations in Autoregressive-Integrated Moving Average Time Series Models. **Journal of the American Statistical Association**, [s. l.], v. 65, n. 332, p. 1509–1526, 1970.

BOX, G.; JEKINS, G. **Time series analysis: forecasting and control**. San Francisco: Holden-Day, 1970. Disponível em: <http://archive.org/details/timeseriesanalys0000boxg>. Acesso em: 14 jul. 2024.

BRADY O. J. *et al.* Temperature modulates dengue virus epidemic growth rates through its effects on reproduction numbers and generation intervals. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 11, n. 7, p. e0005797, 2017. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0005797>. Acesso em: 01 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa Nacional de Controle da Dengue**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/pncd_2002.pdf. Acesso em: 03 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. Atualizado em 2021. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/dengue/diretrizes_nacionais_prevencao_controle_dengue.pdf/view. Acesso em: 18 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Situação da dengue, febre Chikungunya e Zika e ações de prevenção e controle**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/gestao-do-sus/articulacao-interfederativa/cit/pautas-de-reunioes-e-resumos/2016/agosto/1-d_pncd-cit-24-08-2016_2a-versao.pdf. Acesso em: 12 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Casos graves e óbitos por dengue no Brasil, 2019 a 2022. **Boletim Epidemiológico 20**, v. 53, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2022/boletim-epidemiologico-vol-53-no20/@@download/file/Boletim%20Epidemiol%C3%B3gico%20Vol.53%20N%C2%BA20.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Com previsão de aumento de casos, Ministério da Saúde coordena ações de enfrentamento das arboviroses**. Brasília: Ministério da Saúde, 2023a. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/dezembro/com-previsao-de-aumento-de-casos-ministerio-coordena-acoes-de-enfrentamento-das-arboviroses>. Acesso em: 02 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Ministério da Saúde incorpora vacina contra a dengue no SUS**. Brasília: Ministério da Saúde, 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/dezembro/ministerio-da-saude-incorpora-vacina-contra-a-dengue-no-sus>. Acesso em: 02 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Informe Semanal nº 01 – Centro de Operações de Emergências – SE 5 I 9 de Fevereiro de 2024**. Brasília: Ministério da Saúde, 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/arboviroses/informe-semanal/informe-semanal-no-01-coe/view>. Acesso em 15 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Dengue: Situação Epidemiológica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue/situacao-epidemiologica>. Acesso em: 02 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Informe Semanal nº 23 - Arboviroses Urbanas - SE 46 | 18 de Novembro de 2024**. Brasília: Ministério da Saúde, 2024c. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/arboviroses/informe-semanal/informe-semanal-se-46-2024.pdf/view>. Acesso em 15 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Monitoramento das arboviroses e balanço de encerramento do Comitê de Operações de Emergência (COE) Dengue e outras Arboviroses 2024b. **Boletim Epidemiológico**, Brasília, v. 55, n. 11, 2024d. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue/situacao-epidemiologica>. Acesso em: 02 fev. 2024.

BRASIL. Centro de Operações de Emergências. **Informe Semanal, n. 2, SE 01 a 07/2024: Dengue e outras arboviroses**. Brasília: COE, 2024e. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/arboviroses/informe-semanal/informe-semanal-no-02-coe>. Acesso em: 30 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sinan Online e E-SUS VS. **Informe Semanal 23: Sala Nacional das Arboviroses**. Brasília: Ministério da Saúde, 2024f. Disponível em: file:///G:/_Andr%C3%A9/Monografias%20e%20Trabalhos%20Acad%C3%AAs/Monografias/Geise/Disserta%C3%A7%C3%A3o/Material%202025/Informe%20Semanal%20SNA%20n%C2%BA%2023%20-%20SE%2046.pdf. Acesso em: 17 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Dengue**. Brasília: Ministério da Saúde, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dengue>. Acesso em: 27 ago. 2023.

BREM, J. *et al.* Dengue “homegrown” in Europe (2022 to 2023). **New Microbes and New Infections**, v. 56, 101205, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2052297523001245?via%3Dihub>. Acesso em: 04 fev. 2024.

BRKANITCH, I. A. *et al.* Manifestações dermatológicas na Dengue, Zika e Chikungunya. **Seven Editora**, [S. l.], p. 85–93, 2024. Disponível em: <https://sevenpublicacoes.com.br/editora/article/view/4560>. Acesso em: 28 jul. 2024.

BRUGUERAS, S. *et al.* Environmental drivers, climate change and emergent diseases transmitted by mosquitoes and their vectors in southern Europe: A systematic review. **Environmental research**, v. 191, p. 110038, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001393512030935X>. Acesso em: 03 fev. 2024.

BUCKNER, E. A.; ALTO, B. W.; LOUNIBOS, L. P. Vertical Transmission of Key West Dengue-1 Virus by *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) Mosquitoes From Florida. **Journal of Medical Entomology**, v. 50, n. 6, p. 1291-1297, 2013.

CALDAS, E. *et al.* Influência de determinantes ambientais e socioeconômicos nos casos de dengue na cidade de Porto Alegre, RS. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO – SBSR*, 17., **Anais [...]**. João Pessoa: INPE, 2015. Disponível em: <http://marte2.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marte2/2015/06.15.15.03.18/doc/p0443.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2024.

CARDOSO, R. L. *et al.* Dengue no Brasil: uma revisão sistemática. **Revista Foco**, v. 17, n. 3, p. e4640, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n3-079>. Acesso em: 14 jan. 2025.

CARVALHO, A. P. A.; TEIXEIRA JÚNIOR, M. M. Clima, meio ambiente urbano e a dengue em Salvador. **Revista da Arquitetura: cidade e habitação**, [s.l.], v. 1, n. 2, 2021. Disponível em: <https://www.gti.uniceub.br/ra/article/view/8037>. Acesso em: 29 ago. 2023.

CREW, B. **Florida Just Announced That Mosquitoes Are Probably Transmitting zika in The US**. [s.l.], Science.net, 2016. Disponível em: <https://www.sciencealert.com/florida-just-announced-that-mosquitoes-are-probably-transmitting-zika-in-the-us>. Acesso em: 18 mai. 2024.

CUNHA, M. C. M. *et al.* Disentangling associations between vegetation greenness and dengue in a Latin American city: Findings and challenges. **Landscape and Urban Planning**, v. 216, p. 104255, 2021.

DATA CAMP. **Rdocumentation: Forecast**. Londres: Datacamp, 2024. Disponível em: <https://www.rdocumentation.org/packages/forecast/versions/8.23.0>. Acesso em: 06 out. 2024.

DAMASCENO, N. F. P. *et al.* Conteúdos de aprendizagem presentes em um material educativo impresso sobre combate à dengue. **Interfaces da Educação**, v. 7, n. 20, p. 178-194, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.26514/inter.v7i20.1103>. Acesso em: 16 mai. 2024.

DIAS, C. B. F. *et al.* Influência de fatores climáticos no panorama da dengue no Brasil no período 2018-2019. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 7, n. 5, p. 124-135, 2021. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/1180>. Acesso em: 03 fev. 2024.

DINIZ FILHO, M. J. N. **Diferenças clínico-epidemiológicas dos óbitos por dengue entre as regiões do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Universidade Federal do Maranhão. Pinheiro: UFM, 2023. Disponível em: <https://rosario.ufma.br/jspui/handle/123456789/6737>. Acesso em: 16 jul. 2024.

EARNEST, A. *et al.* Using autoregressive integrated moving average (ARIMA) models to predict and monitor the number of beds occupied during a SARS outbreak in a tertiary hospital in Singapore. **BMC Health Services Research**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 36, 2005.

EMBRAPA. **Combate à proliferação do mosquito *Aedes aegypti***. Brasília: Embrapa, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/ccweb/jogos/combate-ao-mosquito>.

FERNANDES, H. C. *et al.* Vacinas contra dengue aprovadas no Brasil: Revisão integrativa da literatura. In: CONGRESSO INTERNACIONAL EM SAÚDE, 10., 2023, Ijuí. **Anais[...]**. Ijuí: Unijuí, 2023. Disponível em: <https://virtual.unijui.edu.br/Portal/Eventos/CISaude2023>. Acesso em: 02 fev. 2024.

FERREIRA, A. C.; NETO, F. C.; MONDINI, A. Dengue in Araraquara, state of São Paulo: epidemiology, climate and *Aedes aegypti* infestation. **Revista Saúde Pública**, v. 52, n. 18, 2018.

FIELD, A. **Descobrimo a estatística usando o SPSS**. 5. ed. Porto Alegre: Grupo A - Bookman, 2021. Disponível em: <http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=3235147>. Acesso em: 24 jul. 2024.

FIEMG. **Dengue e outras arboviroses podem impactar em R\$ 20 bilhões a economia do Brasil**. Belo Horizonte: FIEMG, 2024. Disponível em: <https://www.fiemg.com.br/noticias/dengue-e-outras-arboviroses-podem-impactar-em-r-20-bilhoes-a-economia-do-brasil/#:~:text=Estima%2Dse%20que%20o%20Brasil,de%20produtividade%20causada%20pela%20doen%C3%A7a>. Acesso em: 17 jul. 2024.

FORTALEZA. **Marcelinho**: O detetive contra o *Aedes*. Fortaleza: Secretaria Municipal da Saúde, 2017. Disponível em: https://intranet.sme.fortaleza.ce.gov.br/files/2017/11_09_02_Cartilha_Detetives_Contra_o_Aedes.pdf. Acesso em: 16 mai. 2024.

FRANÇA. Ministère du Travail de la Santé et des Solidarités. **Moustiques vecteurs de maladies**. Paris: Ministère du Travail de la Santé et des Solidarités, 2023. Disponível em: <https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-microbiologiques-physiques-et-chimiques/especes-nuisibles-et-parasites/moustiques>. Acesso em: 03 fev. 2024.

FURTADO, A. N. R. *et al.* Dengue e seus avanços. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 51, n. 3, p. 196-201, 2019. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1047609>. Acesso em: 04 fev. 2024.

GARCÍA-TRUJILLO, R. *et al.* Economic impact of dengue: multicenter study across four Brazilian regions. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 12, n. 9, 2018.

GUBLER, A. J. *et al.* Innovative and new approaches to laboratory diagnosis of zika and dengue: a meeting report. **The Journal of infectious diseases**, v. 217, n. 7, p. 1060-1068, 2018. Disponível em: <https://academic.oup.com/jid/article-abstract/217/7/1060/4774529>. Acesso em: 01 fev. 2024.

GUPTA, N. *et al.* Mudando a epidemiologia da dengue na Índia. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 20, n. 10, p. 1153-1162, 2020.

HALASA, Y. A. *et al.* Assessing the economic impact of dengue in Vietnam. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 94, n. 6, p. 1142-1158, 2016.

HONÓRIO, N. A.; SANTOS, G. B. G.; MAYRINK, M. C. **As aventuras dos Pequenos Mosqueteiros contra dengue, zika e chikungunya**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz/Nosmove, 2016. 20 p. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/16846>. Acesso em: 16 mai. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em: 29 jan. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>. Acesso em: 25 jan. 2024.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Boletim Agroclimático Mensal**. v. 52, n. 12, 2017. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/uploads/boletinsAgroclimatologicos/BOLETIM-AGRO_MENSAL_201712.pdf. Acesso em: 04 jan. 2024.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Brasília: INMET, 2024a. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br>. Acesso em: 01 jan. 2024.

INMET. **Dados da Estação Formiga A524**. Brasília: INMET, 2024b. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A524>. Acesso em: 17 jul. 2024.

INSTITUTO OSWALDO CRUZ. **Como é o ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*?** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2019. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/pergunta/como-e-o-ciclo-de-vida-do-mosquito-aedes-aegypti>. Acesso em: 18 mai. 2024.

JOHANSEN, I. C. *et al.* Elementos teórico-metodológicos acerca das desigualdades socioeconômicas e seus reflexos sobre epidemias de dengue nas áreas urbanas brasileiras. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS*, 21., 2019, Poços de Caldas. **Anais[...]**. Poços de Caldas: Unicamp, 2019. Disponível em: <http://www.abep.org.br/~abeporgb/publicacoes/index.php/anais/article/viewFile/3201/3062>. Acesso em: 29 ago. 2023.

KARIM, M. M. ***Aedes aegypti* in Dar es Salaam, Tanzania**. São Francisco, CA: Wikimedia Commons, 2009. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aedes_aegypti.jpg#metadata. Acesso em: 18 mai. 2024.

LARA, J. T. A emergência da dengue como desafio virológico: de doença-fantasma à endemia “de estimação”, 1986-1987. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 29, p. 317-336, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/YZw5KwtYnqFFLMBnLhvwYyq/>. Acesso em: 02 fev. 2024.

LATORRE, M. R. D. O.; CARDOSO, M. R. A. Análise de séries temporais em epidemiologia: uma introdução sobre os aspectos metodológicos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [s. l.], v. 4, p. 145–152, 2001.

LEANDRO, C. S. *et al.* Redução da incidência de dengue no Brasil em 2020: controle ou subnotificação de casos por COVID-19?. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e76891110442-e76891110442, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10442>. Acesso em: 16 jul. 2024.

LESSA, C. L. S. *et al.* Dengue as a Disease Threatening Global Health: A Narrative Review Focusing on Latin America and Brazil. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 8, n. 241, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8050241>. Acesso em: 02 fev. 2024.

- LIMA, A. M.; CORRÊA, A. P. V.; UEHARA, S. C. S. A. Influência dos indicadores socioeconômicos na distribuição dos casos suspeitos de dengue no município de São Carlos-SP. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, v. 34, p. e34009, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/physis/2024.v34/e34009>. Acesso em: 18 jul. 2024.
- LIMA, L. P.; SILVA, E. M.; SOUZA, A. S. B. *Aedes aegypti* e doenças relacionadas: Uma revisão histórica e biológica. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 4, n. 3, p. 3429-3448, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/33622>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- LINNAEUS, C. Zweyter Theil, enthält Beschreibungen verschiedener wichtiger Naturalien. In: GADEBUSCH, T. H. *Reise nach Palastina in den Jahren von 1749 bis 1752*. 8 ed. p. 267-606, 1762.
- LISBOA, C. O mosquito que desafia o Brasil. Brasília. *Desafios do Desenvolvimento / IPEA*, ano 13, ed. 87, 2016. Disponível em: http://desafios.ipea.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=3260&catid=28&Itemid=39. Acesso em: 27 ago. 2023.
- LOURENCO-DE-OLIVEIRA, R.; LOURENCO, F. S. Antonio Gonçalves Peryassú e o estudo dos mosquitos para sanear o Brasil: uma resenha biográfica. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, Ananindeua, v. 13, e202201328, 2022. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232022000100005&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 05 out. 2024.
- LUNARDON, K. A. F. Aspectos do clima urbano de Curitiba/PR: Uma abordagem do campo térmico e sua influência sobre a ocorrência da dengue. *Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento*, Curitiba, v. 1, p. 2572-2576, 2017. DOI: <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.2463>. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2463>. Acesso em: 29 ago. 2023.
- MACCORMACK-GELLES *et al.* Epidemiological characteristics and determinants of dengue transmission during epidemic and non-epidemic years in Fortaleza, Brazil: 2015-2015. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, v. 12, n. 12, e0006990, 2018.
- MARINHEIRO, I. C. S. P. *et al.* Relação entre condições climáticas e incidência de dengue no município de Campo Grande, MS. *Multitemas*, Campo Grande, v. 22, n. 51, 2017. <https://multitemasucdb.emnuvens.com.br/multitemas/article/view/1123>. Acesso em: 29 ago. 2023.
- MARQUES, C. A.; SIQUEIRA, M. M.; PORTUGAL, F. B. Avaliação da não completude das notificações compulsórias de dengue registradas por município de pequeno porte no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 25, p. 891-900, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2020.v25n3/891-900>. Acesso em: 29 jul. 2024.
- MARTINS, F. B. *et al.* Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite para Minas Gerais: Cenário atual e projeções futuras. *Revista Brasileira de Climatologia*, Edição Especial Dossiê Climatologia de Minas Gerais, p. 129-156, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/328913917_Classificacao_climatica_de_Koppen_e_de_Thornthwaite_para_Minhas_Gerais_Cenario_atual_e_projecoes_futuras. Acesso em: 30 jul. 2024.

MASCULLO, Y. A. G. Avaliação da dinâmica espacial da dengue em relação às questões socioambientais no distrito de São Luís do Maranhão. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Socioespacial e Regional) – Universidade Estadual do Maranhão São Luís, 2013.

MEIGEN, J. W. **Systematische Beschreibung der bekannten europäischen zweiflügeligen Insekten**: Erster Theil mit elf Kupfertafeln. Aachen: Forstmann, 1818.

MEIRA, M. C. R. *et al.* Influência do clima na ocorrência de dengue em um município brasileiro de tríplice fronteira. **Cogitare Enfermagem**, v. 26, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cenf/a/5RNNYq6ZPwzpfGbFwSgK9nd/?lang=pt>. Acesso em: 03 fev. 2024.

MELO, A. L. T. **Cartilha destinada à educação infantil**: Dengue: Prevenção é o melhor remédio. Cuiabá: UNIC, 2021. Disponível em: <https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/33768/1/Cartilha%20-%20Dengue.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2024.

MENDONÇA, A. V. M.; SOUSA, M. F. (Orgs.) **Práticas interdisciplinares de informação, educação e comunicação em saúde para a prevenção das arboviroses dengue, zika e chikungunya**: Desafios teóricos e metodológicos. Brasília: Universidade de Brasília, Editora ECoS, 2022. Disponível em: <https://ecos.unb.br/wp-content/uploads/2022/03/piiecmensaude.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2024.

MENEZES, A. M. F. *et al.* Perfil epidemiológico da dengue no Brasil entre os anos de 2010 à 2019/Epidemiological profile of dengue in Brazil between 2010 and 2019. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 13047-13058, 2021. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/srlrgarxkjchplzzmlybxubgeu/access/wayback/https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/download/31260/pdf>. Acesso em: 17 jul. 2024.

MERCIER, A. *et al.* Impact of temperature on dengue and chikungunya transmission by the mosquito *Aedes albopictus*. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 6973, 2022. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-10977-4>. Acesso em: 03 fev. 2024.

MONTEIRO, V. B.; ARAÚJO, J. A. Aspectos socioeconômicos e climáticos que impactam a ocorrência de dengue no Brasil: Análise municipal de 2008 a 2011 por regressões quantílicas para dados em painel. **Brazilian Journal of Development**, [s.l.], v. 6, n. 5, p. 28126-28145, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/10147>. Acesso em: 29 ago. 2023.

MOREIRA, D. C. I.; FEITOSA, G. A.; ABREU, C. R. C. As doenças virais no mundo contemporâneo: Uma revisão bibliográfica. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, Brasil, São Paulo, v. 5, n. 10, p. 247-257, 2022. Disponível em: <https://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/361>. Acesso em: 30 jul. 2024.

NEIVA, H. S.; CARDOSO, C. Clima e dengue: uma ajuda para compreender a epidemia na cidade do Rio de Janeiro. **Revista de Políticas Públicas**, Rio de Janeiro, v. 22, p. 1135-1150, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3211/321158844058/321158844058.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2023.

OCDE. Reproductive biology of the mosquito *Ae. aegypti*. In: OCDE. **Safety Assessment of Transgenic Organisms in the Environment**. v. 8: Consensus Document of the Biology of Mosquito *Aedes aegypti*. Paris: OECD Publishing, 2018.

OMS. **Dengue**. Brasília: OPAS Brasil, 2023. Disponível em:

[https://www.paho.org/pt/topicos/dengue#:~:text=A%20dengue%20%C3%A9%20uma%20doen%C3%A7a,Mundial%20da%20Sa%C3%BAde%20\(OMS\)](https://www.paho.org/pt/topicos/dengue#:~:text=A%20dengue%20%C3%A9%20uma%20doen%C3%A7a,Mundial%20da%20Sa%C3%BAde%20(OMS)). Acesso em: 12 fev. 2024.

ONU Brasil. **Brasil aplicará técnica que esteriliza mosquito da dengue em 2020**. Brasília: Nações Unidas, 2019. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/11/1694761>. Acesso em: 04 fev. 2024.

PIMENTA, D. N. A (Des) Construção da Dengue: de tropical. *In*: VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V. (Orgs.). **Dengue: teorias e práticas**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015, 450 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=9XNSDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 02 fev. 2024.

PIMENTA JÚNIOR, F. G. Gestão e planejamento na prevenção e no controle da dengue. *In*: VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V. (Orgs.). **Dengue: Teorias e práticas**. Rio de Janeiro: Fiocruz, p. 281-405, 2015, 450 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=9XNSDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 02 fev. 2024.

PINHEIRO, I. M.; SOUZA, A. C. S.; SAMPAIO, R. L. Coeficiente de Pearson: correlação entre as variáveis notificação de casos de dengue e fatores climáticos. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 1, p. 587-604, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/6460>. Acesso em: 03 fev. 2024.

RABEYA, Y. Dengue Dynamics: A Global Update. **Advances in Human Biology**, v. 14, n. 1, p. 5-10, 2024. Disponível em: https://journals.lww.com/adhb/fulltext/2024/14010/dengue_dynamics__a_global_update.2.aspx. Acesso em: 29 jul. 2024,

RIBEIRO, A. C. M. *et al.* Condições socioambientais relacionadas à permanência da dengue no Brasil – 2020. **Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA**, Três Lagoas, v. 11, n. 2, p. 326-340, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/sameamb/article/view/12185>. Acesso em: 22 mai. 2024.

RIBEIRO, L. A. **Passo a passo para elaboração de cartilhas**. Rio de Janeiro: Unirio, 2022. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/704485>. Acesso em: 16 mai. 2024.

RIBEIRO, N. G. *et al.* Relação entre as condições socioeconômicas e as taxas de incidência de dengue nas regiões administrativas do Distrito Federal. **Revista de Medicina e Saúde de Brasília**, Brasília, v. 5, n. 1, 2016. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/10147>. Acesso em: 29 ago. 2023.

RICHARD, B. L. *et al.* Perfil epidemiológico dos casos de dengue por faixa etária no município de Cascavel de 2015-2024. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 12, p. 1032–1040, 2024. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/17097>. Acesso em: 16 jan. 2024.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Saúde. **Jogo dos 7 erros: Encontre as diferenças e descubra como eliminar os criadouros do mosquito da dengue, *Aedes aegypti***. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Saúde, 2023. Disponível em: https://x.com/Saude_Rio/status/1725846222525616449. Acesso em: 18 mai. 2024.

- RIZZI, C. B. *et al.* Considerações sobre a dengue e variáveis de importância à infestação por *Aedes aegypti*. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 13, n. 24, p. 24, 2017. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/8112b8546d5f944c69b10e65d96d6df5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2030864>. Acesso em: 02 fev. 2024.
- RODRIGUES, A. *et al.* **Todos contra a dengue**: Cartilha produzida na disciplina Planificação e Saúde Animal da Escola de Veterinária da UFMG. Belo Horizonte: UFMG, 2023. Disponível em: <https://vet.ufmg.br/material-didatico/cartilha-dengue/>. Acesso em: 16 mai. 2024.
- ROSSELLÓ, J.; SANTANA-GALLEGÓ, M.; AWAN, W. Infectious disease risk and international tourism demand. **Health policy and planning**, v. 32, n. 4, p. 538-548, 2017. Disponível em: <https://academic.oup.com/heapol/article-abstract/32/4/538/2926036>. Acesso em: 01 fev. 2024.
- SAAVEDRA-VELASCO, M. *et al.* Coinfección entre dengue y COVID-19: Necesidad de abordaje en zonas endémicas. **Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba**, v. 77, n. 1, p. 52-54, 2020. Disponível em: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/med/article/download/28031/29332/84485>. Acesso em: 02 fev. 2024.
- SALLES, T. S. *et al.* History, epidemiology and diagnostics of dengue in the American and Brazilian contexts: a review. **Parasites & Vectors**, v. 11, n. 264, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2830-8>. Acesso em: 02 fev. 2024.
- SANTOS, D. A. S. Relação das variáveis climáticas com os casos de dengue em um município do interior de Mato Grosso dos anos 2001 a 2015. **Multitemas**, Campo Grande, p. 5-24, 2018. Disponível em: <http://www.multitemas.ucdb.br/article/view/1742>. Acesso em: 29 ago. 2023.
- SANTOS, F. F. S.; ARAÚJO, H. M. A relação clima/tempo e dengue no espaço urbano de Aracaju/SE. **Revista Brasileira de Climatologia**, [s.l.], v. 31, p. 649-670, 2022. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/16200>. Acesso em: 29 ago. 2023.
- SÃO PAULO. Secretaria da Saúde, Superintendência de Controle de Endemias. **Cartilha de dengue**. São Paulo: SUCEN, 2006. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/cartilha-de-dengue/30988534>. Acesso em: 16 mai. 2024.
- SARWAR, M.; RASOOL, B. Seasonal Prevalence and Phenomenal Biology as Tools for Dengue Mosquito *Aedes aegypti* (Linnaeus) (Diptera: Culicidae) Management. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 65, p. e22220050, 2022.
- SKALINSKI, L. M.; COSTA, M. C. N.; TEIXEIRA, M. G. L. Contribuições da análise espacial para a compreensão da dinâmica de transmissão da dengue: Revisão integrativa. **Journal of Health and Biological Sciences**, v. 7, n. 1, p. 53-63, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unichristus.edu.br/jhbs/article/view/2115>. Acesso em: 30 jul. 2024.
- SHEN, T. *et al.* Impact of urbanization on the mosquito Community composition and abundance in Shanghai, China. **Plos Neglected Tropical Diseases**, v. 13, n. 10, e 0007775, 2019.
- SILVA, E. T. C. *et al.* Análise espacial da distribuição dos casos de dengue e sua relação com fatores socioambientais no estado da Paraíba, Brasil, 2007-2016. **Saúde em Debate**, v. 44, p. 465-477, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/sdeb/2020.v44n125/465-477>. Acesso em: 18 jul. 2024.

- SILVA, A. C. *et al.* Aspectos epidemiológicos da dengue no estado do Maranhão: uma revisão sistemática. **Journal of Education Science and Health**, v. 2, n. 2, 2022. Disponível em: <https://bio10publicacao.com.br/jesh/article/view/91>. Acesso em: 30 jul. 2024.
- SILVA, F. G.; MAGALHÃES, S. C. M. Correlação entre fatores climáticos, socioambientais e a dengue na microrregião Montes Claros/MG. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 18, n. 61, p. 231-244, 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/7313/d20891723cc145bdbed9efa7336766874267.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2024.
- SINAN. Sistema de Informação de Agravo e Notificação. **Calendário de notificação para o ano de 2023**. Brasília: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: <https://portalsinan.saude.gov.br>. Acesso em: 04 fev. 2024.
- SINAN. **Sistema de Informação de Agravo e Notificação**. Brasília: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://portalsinan.saude.gov.br>. Acesso em: 03 jan. 2024.
- SIQUEIRA JÚNIOR, 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, 2022.
- SKUSE, F. A. A. The banded mosquito of Bengal. **Indian Museum Notes**, v. 3, n. 5, 1894.
- SOUSA, J. M.; DESTEFAN, E. V. Variáveis climáticas e a ocorrência da dengue no município de Tamboara-PR, entre os anos de 2013 a 2014. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESPAR, 1., 2015, Curitiba. **Anais[...]**. Curitiba: Unespar, 2015. Disponível em: <https://iniciacaocientifica.unespar.edu.br/index.php/eaic/EAIC/paper/view/2976>. Acesso em: 29 ago. 2023.
- SOUSA, S. C. *et al.* Factors associated with the occurrence of dengue epidemics in Brazil: a systematic review. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 45, p. e84, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/rpsp/2021.v45/e84>. Acesso em: 30 jul. 2024.
- SOUZA, F. V. G. A.; FREITAS, F. L.; CORREIA FILHO, E. C. Análise dos possíveis vieses de confundimento dos testes diagnósticos para covid-19 e dengue: Uma revisão bibliográfica de literature. **RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar**, v. 5, n. 5, 2024. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/5177/3642>. Acesso em: 30 jul. 2024.
- STATA. **What's new in STATA 17**. College Station, Texas: StataCorp LLC, 2021. Disponível em: <https://www.stata.com/stata17>. Acesso em: 06 out. 2024.
- TEIXEIRA, M. G., *et al.* Dengue surveillance and outbreak response: the utility of data-driven predictions. **Nature Reviews Microbiology**, v. 18, n. 2, p. 78-88, 2020.
- TEIXEIRA, L. S. *et al.* Perfil clínico-epidemiológico da dengue no município de Anápolis - Goiás entre os anos de 2016 a 2020. **Cogitare Enfermagem**, v. 27, e83371, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v27i0.83371>. Acesso em: 10 jan. 2024.
- UNIÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO CATÓLICA. **Estamos juntos nessa batalha: Faça sua parte no combate ao mosquito *Aedes aegypti***. Brasília, DF: UBEC, 2024. Disponível em: <https://www.ubec.edu.br/wp-content/uploads/2024/02/CARTILHA.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2024.

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

WILD, C. F. *et al.* Validação de cartilha educativa: uma tecnologia educacional na prevenção da dengue. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 72, p. 1318-1325, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0771>. Acesso em: 16 mai. 2024.

ZAPAROLI, I. C. V. B. *et al.* Resposta dos casos de dengue em função do clima no estado de São Paulo. **Brazilian Journal of Development**, [s.l.], v. 7, n. 3, p. 28572-28587, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n3-529>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/26707>. Acesso em: 29 ago. 2023.

APÊNDICE A – Resultados da interpolação geométrica para estimativa da população de Formiga em 2023

Tabela 8 – População residente em Formiga segundo faixa etária e sexo proveniente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, no período de 2014 a 2022 com projeção por meio de interpolação geométrica para o ano de 2023

Ano	Faixa etária							Sexo		Formiga
	0 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 39	40 a 59	60+	Masculino	Feminino	
2014	3.388	3.714	4.425	5.077	21.276	18.546	10.517	33.141	33.802	66.943
2015	3.386	3.585	4.289	4.963	21.305	18.666	10.907	33.241	33.860	67.101
2016	3.368	3.506	4.129	4.862	21.310	18.779	11.294	33.328	33.920	67.248
2017	3.344	3.459	3.983	4.717	21.301	18.893	11.695	33.421	33.971	67.392
2018	3.337	3.420	3.845	4.558	21.267	18.999	12.114	33.518	34.022	67.540
2019	3.318	3.400	3.716	4.406	21.180	19.118	12.545	33.601	34.082	67.683
2020	3.282	3.402	3.587	4.269	21.076	19.222	12.984	33.694	34.128	67.822
2021	3.265	3.386	3.509	4.107	20.909	19.338	13.442	33.783	34.173	67.956
2022	3.345	3.524	3.679	3.968	20.085	19.624	14.023	33.595	34.653	68.248
2023*	3.276	3.353	3.351	3.839	20.534	19.640	14.324	33.843	34.474	68.317

Fonte: IBGE, 2023

Nota: * População do ano projetado usando a técnica de interpolação geométrica baseada em todos os anos anteriores

APÊNDICE B – Produção Técnica e Tecnológica (PTT)

O Produto Técnico / Tecnológico (PTT) é caracterizado por um material didático voltado para o período escolar infantil, objetivando informar e conscientizar esses alunos no sentido de serem agentes naturais contra a dengue e seu agente transmissor, o mosquito *Aedes aegypti*.

O material didático originou-se da Dissertação sobre a dengue em Formiga, Minas Gerais. Optou-se por confeccionar um Produto Técnico / Tecnológico que tentasse contribuir para com um dos tantos fatores sociais que podem influenciar na ocorrência da dengue e que podem ter relação com o próprio resultado da pesquisa.

Neste sentido, existem diversos indicadores socioambientais que influenciam a ocorrência da dengue, entre eles as problemáticas de campanhas e conscientização social. Esses indicadores são comumente executados de forma falha e limitada, não obtendo-se, da sociedade, o retorno que se poderia por meio de um programa de conscientização e/ou sensibilização.

Abraçando essa linha, de campanhas e conscientização social, optou-se, então, pelo Produto Técnico / Tecnológico caracterizado por um material didático voltado ao período escolar infantil, intitulado “A Nossa Turma Contra a Dengue”, abordando notas acerca da doença e como o humano precisa se comportar no ambiente a fim de agir acertadamente em prol da diminuição do potencial de proliferação da doença.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
CAMPUS BAMBUÍ

FICHA TÉCNICA PARA A PRODUÇÃO TÉCNICA E TECNOLÓGICA

2024. MESTRADO PROFISSIONAL EM SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA AMBIENTAL (MPSTA) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG)

Não há direitos reservados. A reprodução está autorizada, no todo ou em parte, desde que a obra original seja devidamente referenciada.

GESTORES DO IFMG

IFMG/BAMBUÍ – Fazenda Varginha – Rodovia Bambuí/Medeiros – Km 05

Caixa Postal 05 – Bambuí – MG - 38900-000 - www.bambui.ifmg.edu.br

REITOR DO IFMG – Prof. Dr. Rafael Bastos Teixeira

PRÓ-REITORA DE INOVAÇÃO, PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO –

Prof. Dra. Gislayne Elisana Gonçalves

DIRETORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFMG - Prof. Dr. Venilson Luciano Benigno Fonseca

DIRETOR GERAL DO IFMG/BAMBUÍ – Prof. Dr. Humberto Garcia de Carvalho

DIRETOR DE INOVAÇÃO, PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DO IFMG/BAMBUÍ – Prof. Dr. Gustavo Augusto Soares

COORDENADORA DO MPSTA/IFMG BAMBUÍ – Prof. Dra. Ana Cardoso Clemente Ferreira Filha de Paula

AUTORES

Geisiane Aparecida da Silva (aluna)

Fernanda Morcatti Coura (orientadora)

Fulvio Cupolillo (coorientador)

IMAGENS

Todas as imagens utilizadas neste material didático possuem licença que permite a distribuição gratuita e/ou são oriundas de bancos de imagens digitais sem solicitação de menção de autoria.

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

S586t Silva, Geisiane Aparecida da.

A nossa turma contra a dengue / Geisiane Aparecida da Silva, Fernanda Morcatti Coura, Fúlvio Cupolillo. – Bambuí, 2024.

38 p. : il. ; color.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. *Campus Bambuí*, 2024. Mestrado em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental.

Notas: Material didático.

1. Produto técnico-tecnológico. 2. *Aedes aegypti*. 3. Saúde pública. 4. Jogos educacionais. I. Coura, Fernanda Morcatti. II. Cupolillo, Fúlvio. III. Título.

CDD 371.337

Catálogo: João Batista Rodrigues - CRB-6/2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
 CAMPUS BAMBUÍ
 NÚCLEO DE CONTROLE E REGISTRO ACADÊMICO DA PÓS-GRADUAÇÃO
 FAZENDA VARGINHA – KM 05 – ROD. BAMBUÍ/ MEDEIROS – CAIXA POSTAL: 05 BAMBUÍ-MG CEP 38900-000

ANEXO III – DAS NORMAS DE DEFESA – RESOLUÇÃO 02, DE 23/05/2022

Formulário de descrição do Produto Técnico / Tecnológico

Título do Produto Técnico/Tecnológico:

A Nossa Turma Contra a Dengue

Nome do(s) autor(es) e participação no PPG (docente, discente, egresso, colaborador externo)

Geisiane Aparecida da Silva: discente

Fernanda Morcatti Coura: docente

Fulvio Cupolillo: docente

Orientador(a):

Dra. Fernanda Morcatti Coura

Coorientador(a) (se houver):

Dr. Fulvio Cupolillo

Classificação quanto ao subtipo do PTT (segundo Capes)*
<input type="checkbox"/> Carta, mapa ou similar <input type="checkbox"/> Curso de Formação Profissional <input type="checkbox"/> Empresa ou Organização Social Inovadora <input type="checkbox"/> Manual/Protocolo/Procedimento Operacional Padrão (POP) <input checked="" type="checkbox"/> Material Didático <input type="checkbox"/> Patente depositada, concedida ou licenciada <input type="checkbox"/> Produto Bibliográfico Técnico/tecnológico <input type="checkbox"/> Processo/Tecnologia e Produto/Material não patenteável <input type="checkbox"/> Software ou Aplicativo <input type="checkbox"/> Tecnologia Social

*Essa seleção de PTT's poderá sofrer mudanças de acordo com os critérios de seleção pontuados pela Capes na Área de Avaliação.

1. APRESENTAÇÃO

O Produto Técnico / Tecnológico (PTT) é caracterizado por um material didático voltado para o período escolar infantil, objetivando informar e conscientizar esses alunos no sentido de serem agentes naturais contra a dengue e seu agente transmissor, o mosquito *A. aegypti*.

O material didático originou-se da Dissertação sobre a dengue em Formiga, Minas Gerais. Optou-se por confeccionar um PTT que tentasse contribuir para com um dos tantos fatores sociais que podem influenciar na ocorrência da dengue e que podem ter relação com o próprio resultado da pesquisa.

Neste sentido, existem diversos indicadores socioambientais que influenciam a ocorrência da dengue, entre eles as problemáticas de campanhas e conscientização social. Esses indicadores são comumente executados de forma falha e limitada, não obtendo-se, da sociedade, o retorno que se poderia por meio de um programa de conscientização e/ou sensibilização.

Abraçando essa linha, de campanhas e conscientização social, optou-se, então, pelo Produto Técnico / Tecnológico caracterizado por um material didático voltado ao período escolar infantil, intitulado “A Nossa Turma Contra a Dengue”, abordando notas acerca da doença e como o humano precisa se comportar no ambiente a fim de agir acertadamente em prol da diminuição do potencial de proliferação da doença.

Nas escolas de Formiga-MG, o tema é tratado com atenção, mas não existe um material oficialmente adotado e que dê suporte para o trabalho dos professores. O material desenvolvido pretende cobrir essa lacuna, e ainda corrobora para com a replicação dos resultados do processo de conscientização, visto que as crianças tendem a levar o assunto de sala de aula para casa, para os familiares e amigos. Isso é algo, inclusive, incentivado no material proposto.

Conceito/definição: trata-se de um material didático voltado para o período escolar infantil, cujo conteúdo engloba, de forma direta e objetiva, informações e orientações sobre as formas adequadas de ação para o combate à dengue e ao seu mosquito vetor, elaborado em formato de história em quadrinhos com atividades complementares para desenvolvimento pelos alunos.

Finalidade: informar e conscientizar os alunos do período escolar infantil no sentido de serem agentes naturais contra a dengue e seu agente transmissor, o mosquito *A. aegypti*.

Estruturação básica: O roteiro do material proposto foi detalhado antes de se iniciar o processo de sua confecção, e o aplicativo utilizado para tal foi o Microsoft Power Point, devidamente configurado para as dimensões do formato A4, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em detrimento ao formato para exibição em tela. A edição de elementos visuais foi apoiada por editor de imagem, o Adobe Photoshop. Todas as figuras utilizadas no material didático possuem licença que permite a distribuição gratuita e/ou são oriundas do banco de imagens digitais Freepik (freepik.com). Essa plataforma, quando assinada, dispensa a menção de autoria. A estrutura do material didático ficou composta por capa, folha de rosto, apresentação, história em quadrinhos simulando uma aula de recapitulação referente a uma explanação sobre a dengue e seu mosquito vetor (apresentação do mosquito e da doença incluindo imagem fotográfica, sintomas, possíveis criadouros, a questão do gênero – constando que somente a fêmea pica –, o ciclo de vida, cuidados preventivos para evitar água parada e consequentes focos de dengue, sugestão de práticas adicionais de segurança individual e convite a apresentar o conhecimento adquirido aos pais, em casa), jogos (contendo alguns novos conhecimentos aos alunos) e referências. O material foi ricamente ilustrado, contando, inclusive, com páginas compostas unicamente por ilustração para fim de transição entre determinadas partes do conteúdo. Ao todo, o material didático possui 38 páginas, sendo seis de pré-texto, 18 de conteúdo principal, 10 de jogos, uma de referências e três de jogos extras.

2. OBJETIVO(S)

Objetivo da Pesquisa

- () Experimental
- (X) Solução de um problema previamente identificado
- () Sem foco de aplicação inicialmente definido

Demanda

- (X) Espontânea
- () Contratada
- () Por concorrência

3. CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO TÉCNICO/TECNOLÓGICO (PTT)**3.1 Complexidade, vantagens, limitações e nível de complexidade (alta, média, baixa)**

O PTT se enquadra em produção com baixa complexidade, por decorrência de o material didático não demandar a associação de diferentes tipos de conhecimento e de um conjunto numeroso de atores participantes no processo de confecção. É desenvolvido por meio da conjunção de conhecimento existente e preestabelecido, de forma a se compor um material que proporcione sua transmissão nos moldes adequados a que se destina o produto.

Ressalta-se que a classificação como de baixa complexidade não implica em limitação do valor que tem o produto, e sim mera característica, visto que a importância do PTT desenvolvido está no impacto que pode ter junto aos alunos que dele fizerem uso por meio da atuação dos seus professores. Para alcançar o impacto desejado, idealizou-se que os alunos fossem incentivados a agir e a executar, por meio da ativação do senso de heroísmo e dever, sobretudo organizando-se enquanto turma. Daí, a ideia do termo “turma” no título. Foram, ainda, introduzidos jogos e dinâmicas na parte final, a fim de estimular os alunos para além da leitura.

Uma segunda vertente a partir da qual é possível classificar a complexidade do PTT é sua forma de construção assimilação. Neste quesito, entende-se que o produto tem complexidade média. Trata-se de um material que envolve a reunião de um conjunto considerável de informações e que demandou um também considerável trabalho no processo de confecção, sobretudo considerando-se a elaboração dos jogos. Prezou-se, no processo, pela fácil assimilação das informações pelos alunos. Optou-se por linguagem levemente coloquial, vocabulário simples e um formato de história em quadrinhos estilizado, não seguindo os padrões clássicos. No entanto, procurou-se manter uma consistência narrativa linear e direta, sem misturar partes fortemente técnicas.

Como vantagem primordial, o PTT tem potencial de suprir a carência de um material que dê suporte ao trabalho dos professores das escolas de Formiga-MG ao tratar sobre a dengue e seu mosquito vetor. Também como vantagem, a linguagem simples adotada, associada à riqueza de imagens, que facilita a assimilação pelos alunos. Por fim, uma terceira vantagem é caracterizada pelo potencial de multiplicação dos resultados, visto que, por se tratar de um produto em formato de material didático digital, pode ser utilizado não somente nas escolas de Formiga-MG, mas de qualquer município, sem exceção.

Como limitação, considera-se a possibilidade de resistência e/ou dificuldade por parte das equipes docentes em utilizar o material em todo o potencial com que foi planejado. O PTT oferece suporte à transmissão e posterior propagação de conhecimento, à utilização de jogos e dinâmicas em sala de aula, e ao incentivo à ação mesmo fora do espaço escolar. No entanto, imagina-se que as limitações de tempo, disponibilidade e predisposição dos professores e equipes escolares possam conduzir o uso do produto de forma superficial, como mero objeto de exercício simples, sem a exploração desses potenciais aos quais oferece suporte. Pretende-se que cada professor alie sua experiência, criatividade e estratégias ao conteúdo do PTT para que se obtenha seu máximo proveito, e pode ser uma limitação sua adoção como material isolado, sem essa profundidade que pode ser adicionada pelo docente, entregando-o aos alunos para que façam uso sozinhos.

3.2 A qual linha de pesquisa do MPSTA o produto atende?

Meio Ambiente e Saúde.

3.3 Qual o projeto de pesquisa o PTT pode ser vinculado?

Clima e saúde: dengue versus parâmetros meteorológicos em Formiga-MG.

3.4 Qual o caráter inovador?

- () **Alto** - Desenvolvimento com base em conhecimento inédito
- () **Médio** - Combinação de conhecimentos pré-estabelecidos
- () **Baixo** - Adaptação de conhecimento existente
- (X) Sem inovação aparente

O caráter “sem inovação aparente” não faz referência ao impacto do PTT junto aos alunos ou ao corpo docente ao qual é destinado, mas às características do seu desenvolvimento. É assim classificado pelo fato de somente reutilizar conhecimento existente, sem adaptá-lo, combiná-lo ou desenvolver conhecimento inédito.

3.5 Para qual público-alvo (situação) ele é indicado? o que ele visa oferecer a este público?

O material didático que caracteriza o PTT tem como público-alvo os alunos do período escolar infantil, por meio da sua utilização pelo corpo docente. Visa a suprir a carência de material de informação, sensibilização e incentivo à ação que existe nas escolas do município de Formiga-MG, nas quais é dada notória atenção ao tema, cuja metodologia pode ser enriquecida por meio de um bom material que dê suporte ao trabalho dos professores.

3.6 Abrangência territorial

Inicialmente, o PTT é desenvolvido com abrangência territorial municipal, objetivando ser utilizado na rede escolar de Formiga-MG. No entanto, existe a possibilidade de ampliação dessa abrangência, visto que a dengue é um problema de saúde pública nacional e que qualquer material didático sobre o tema seja cabível à realidade de qualquer localização.

3.7 Quando/onde ele poderá ou deverá ser utilizado? Caracterize se seu uso será potencial ou imediato/real.

A utilização do material didático desenvolvido é pretendida para toda a rede escolar municipal de Formiga-MG, com possibilidade, conforme já evidenciado, de ampliação territorial, caso haja interesse. O uso potencial é real e imediato, visto que o PTT está finalizado e pronto para distribuição. Por ter formato digital, a distribuição é facilitada, e cada escola ou cada professor pode realizar a impressão até mesmo por meio de impressoras domésticas simples.

4. IMPACTO

4.1 Qual a área impactada pela produção?

- Ambiental
- Social
- Econômica
- Saúde
- Ensino
- Cultural
- Científica
- Aprendizagem

4.2 Qual o setor da sociedade beneficiado pelo impacto? (Escolha uma das opções abaixo)

- Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura
- Indústrias de transformação
- Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação
- Construção

- Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas
- Transporte, armazenamento e correio
- Alojamento e alimentação
- Informação e comunicação
- Atividade financeiras, de seguros e serviços relacionados
- Atividades imobiliárias
- Atividades profissionais, científicas e técnicas
- Atividades administrativas e serviços complementares
- Administração pública, defesa e seguridade social
- Educação
- Saúde humana e serviços sociais
- Artes, cultura, esporte e recreação
- Outras atividades de serviços
- Serviços domésticos
- Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais
- Indústrias extrativas
- Eletricidade e gás

4.3 Qual o tipo de impacto?

- Real
- Potencial

Apresente justificativas para sua indicação:

O impacto é real por se tratar de material didático finalizado e pronto para utilização, que, se adotado segundo as intenções apresentadas, implica na modelagem cultural de um conjunto considerável de alunos em fase infantil no sentido de imbuí-los com a vontade de fazer diferença. Sabe-se que estão em fase de formação cultural e de caráter, o que aumenta o potencial de impacto com a possibilidade de que levem, pelo menos em parte, esse espírito para a juventude e para a vida adulta.

4.4 Qual o nível do impacto (alto, médio, baixo)?

- Alto
- Médio
- Baixo

4.5 Descrição do impacto (justificar a escolha da área mais impactada)

Conforme explanado quando da justificativa para o tipo “real” de impacto, trata-se de um material que, se aliado à experiência, criatividade e estratégias dos professores, tem potencial de influenciar culturalmente os alunos aos quais é destinado, estes em fase de formação cultural e de caráter. A também citada possibilidade de que levem essa assimilação cultural para a juventude e para a vida adulta se somam à justificativa para a indicação de nível alto de impacto.

São várias as áreas impactadas: ambiental e social, pelas possibilidades de intervenção no meio ao promover a atenção aos focos de procriação do *A. aegypti*; de saúde, pela intenção de se prevenir a propagação da dengue; de ensino e aprendizagem, por se tratar de material didático para alunos do período escolar infantil; e cultural, pela possibilidade de influenciar culturalmente esses alunos e, talvez, pessoas com quem eles convivam.

Pelas mesmas razões relacionadas ao público-alvo, composto pelos alunos e seus professores, e pela ação no meio em prol do combate à doença, foram indicadas a educação, a saúde humana e serviços sociais como setores da sociedade beneficiados pelo impacto.

4.6 Qual o estágio da tecnologia

- Piloto/protótipo
- Finalizado/implantado
- Em teste

5. Informe se possui registro

- ISBN:
- INPI:
- DOI:
- Outro: pretende-se registro na Biblioteca Nacional do Brasil.

Observação: Para a familiarização com os conceitos de aplicabilidade, complexidade e caráter inovador, você deverá consultar o documento oferecido pela Capes e que se encontra disponível no link abaixo:

<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/10062019-producao-tecnica-pdf>

<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/2020-01-03-relatorio-gt-impacto-e-relevancia-economica-e-social-pdf>

<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/2020-01-03-relatorio-gt-inovacao-e-transferencia-de-conhecimento-pdf>

*Setores da sociedade definidas na lista CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) - Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura; Indústrias Extrativas; Indústrias de Transformação; Eletricidade e Gás; Água, Esgoto, Atividades de Gestão de Resíduos e Descontaminação; Construção; Comércio, Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas; Transporte, Armazenagem e Correio; Alojamento e Alimentação; Informação e Comunicação; Atividades Financeiras, de Seguros e Serviços Relacionados; Atividades Imobiliárias; Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas; Atividades Administrativas e Serviços Complementares; Administração Pública, Defesa e Seguridade Social; Educação; Saúde Humana e Serviços Sociais; Artes, Cultura, Esporte e Recreação; Outras Atividades de Serviços; Serviços Domésticos; e Organismos Internacionais e Outras Instituições Extraterritoriais.

6. PRODUTO TÉCNICO / TECNOLÓGICO



FICHA TÉCNICA

<p>2024. MESTRADO PROFISSIONAL EM SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA AMBIENTAL (MPSTA) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG)</p> <p>Não há direitos reservados. A reprodução está autorizada, no todo ou em parte, desde que a obra original seja devidamente referenciada.</p> <p>GESTORES DO IFMG</p> <p>IFMG/BAMBUI – Fazenda Varginha – Rodovia Bambuí/Medeiros – Km 05</p> <p>Caixa Postal 05 – Bambuí – MG – 38900-000 - www.bambui.ifmg.edu.br</p> <p>REITOR DO IFMG – Prof. Dr. Rafael Bastos Teixeira</p> <p>PRÓ-REITORA DE INOVAÇÃO, PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – Prof. Dra. Gislayne Elisana Gonçalves</p> <p>DIRETORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFMG - Prof. Dr. Venilson Luciano Benigno Fonseca</p>	<p>DIRETOR GERAL DO IFMG/BAMBUI – Prof. Dr. Humberto Garcia de Carvalho</p> <p>DIRETOR DE INOVAÇÃO, PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DO IFMG/BAMBUI – Prof. Dr. Gustavo Augusto Soares</p> <p>COORDENADORA DO MPSTA/IFMG BAMBUI – Prof. Dra. Ana Cardoso Clemente Ferreira Filha de Paula</p> <p>AUTORES</p> <p>Geisiane Aparecida da Silva (aluna)</p> <p>Fernanda Morcatti Coura (orientadora)</p> <p>Fulvio Cupolillo (coorientador)</p> <p>IMAGENS</p> <p>Todas as imagens utilizadas neste material didático possuem licença que permite a distribuição gratuita e/ou são oriundas de bancos de imagens digitais sem solicitação de menção de autoria.</p>
--	--





Apresentação

É de pequeno que se aprende!

E se você é pequeno, tem energia de sobra para ser o herói de uma aventura da vida real. Enquanto você está lendo, um inimigo terrível está à espreita, esperando um momento oportuno para mostrar suas garras, ou melhor, seu “bico”.

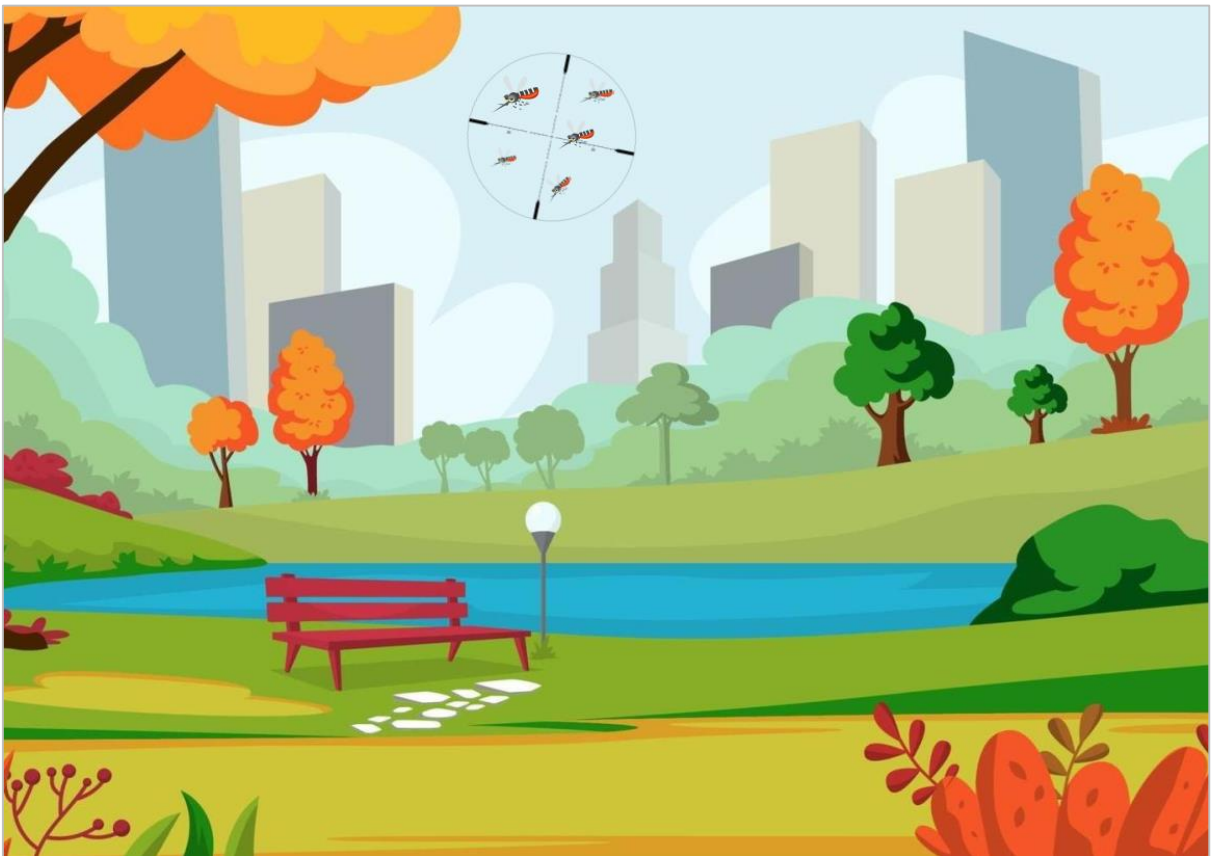
É o mosquito da dengue!

Neste divertido material, os alunos de uma turma muito especial vão contar o que aprenderam sobre o perigoso vilão e como estão conseguindo vencer essa batalha.

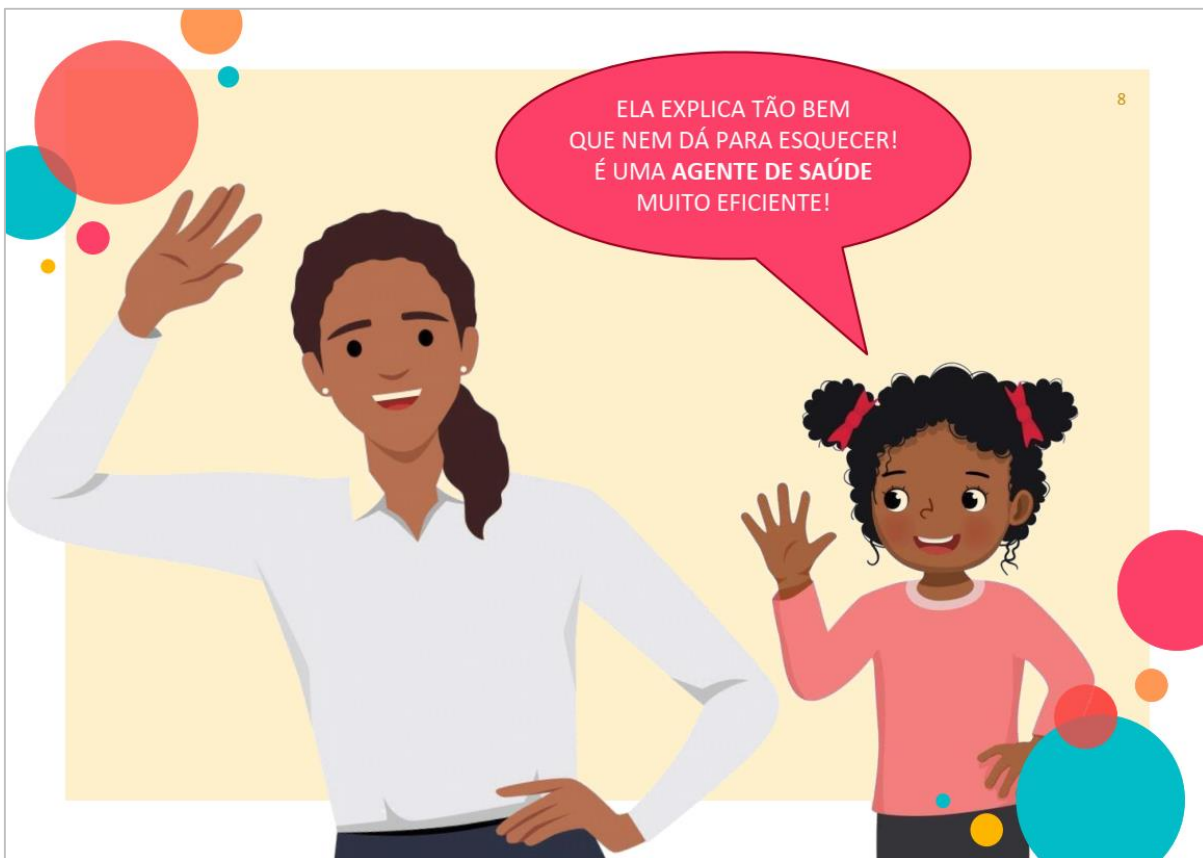
Só que o mosquito não ataca sozinho. São muitos, espalhados por todos os cantos, e essa turma não vai dar conta sozinha. Eles vão precisar da ajuda de outra turma também muito especial.

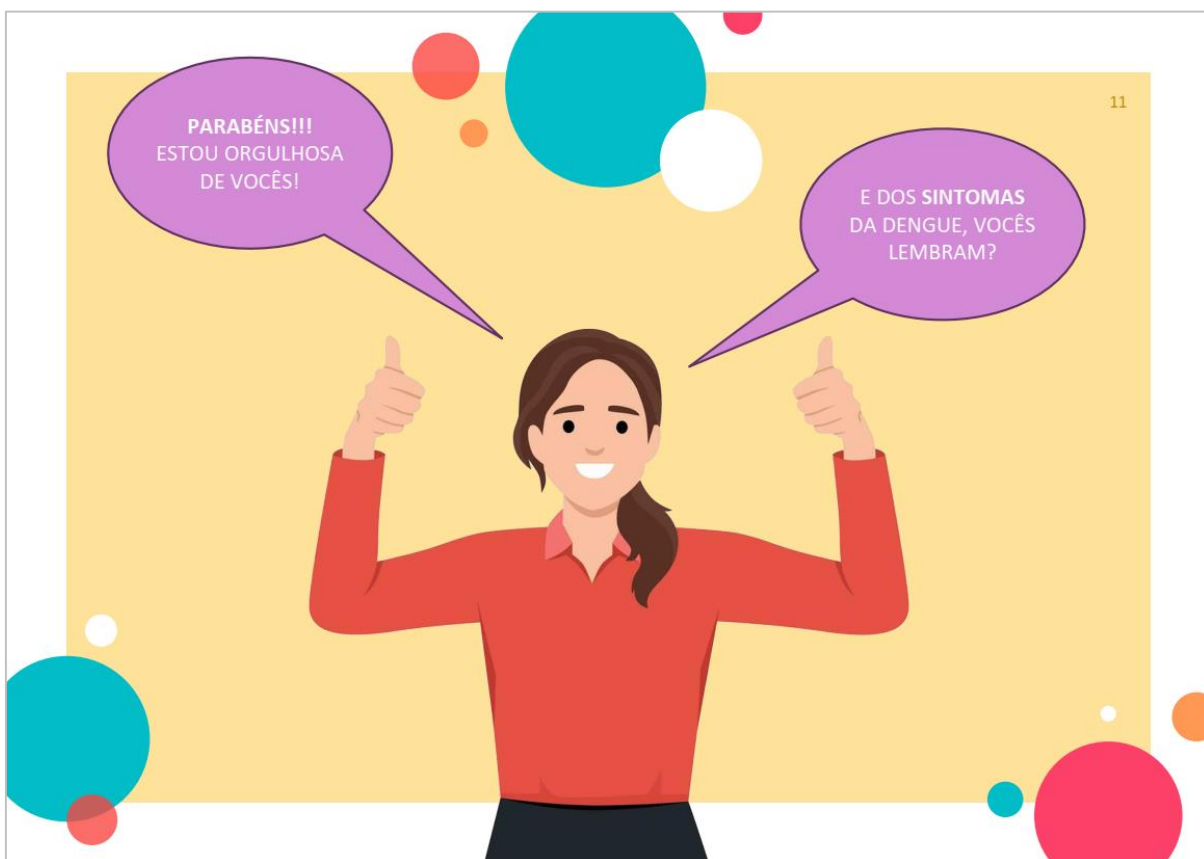
A sua!

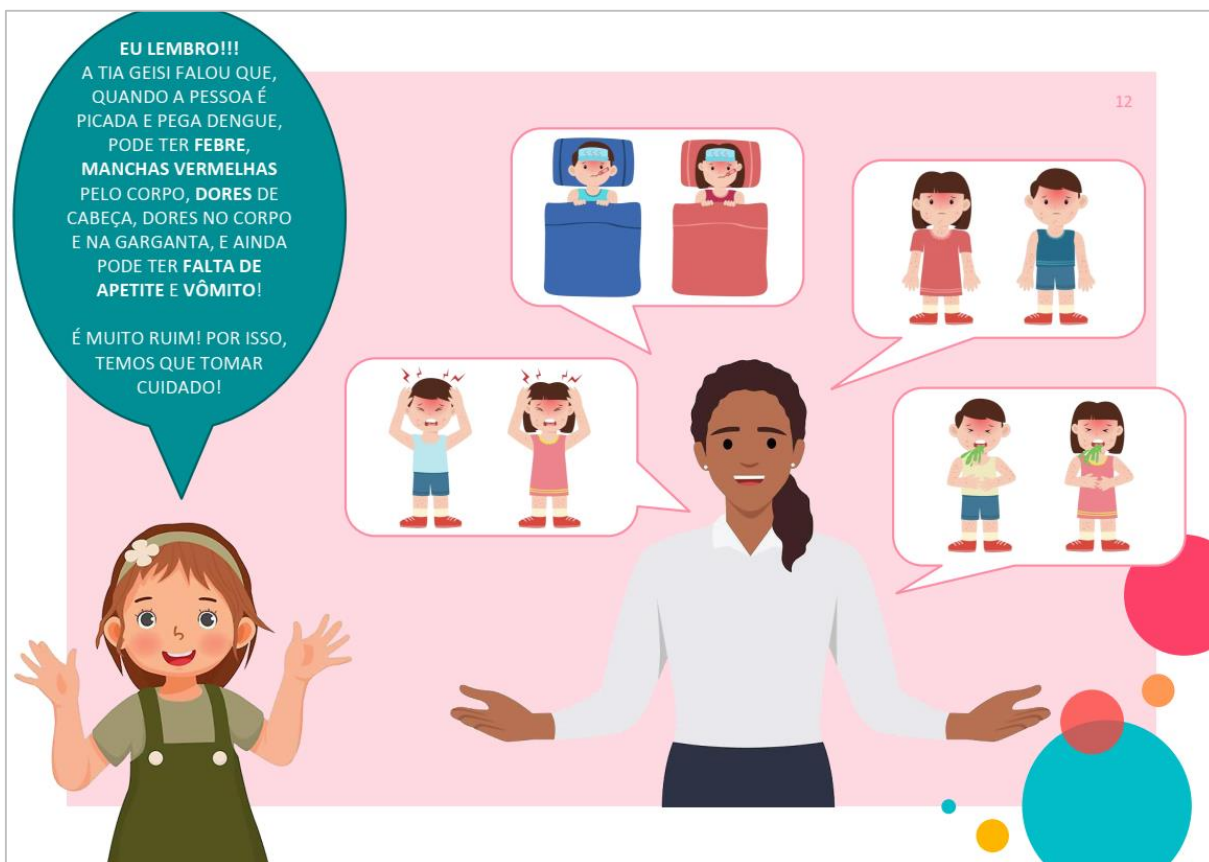
E então?
Vamos juntos participar desta grande aventura?

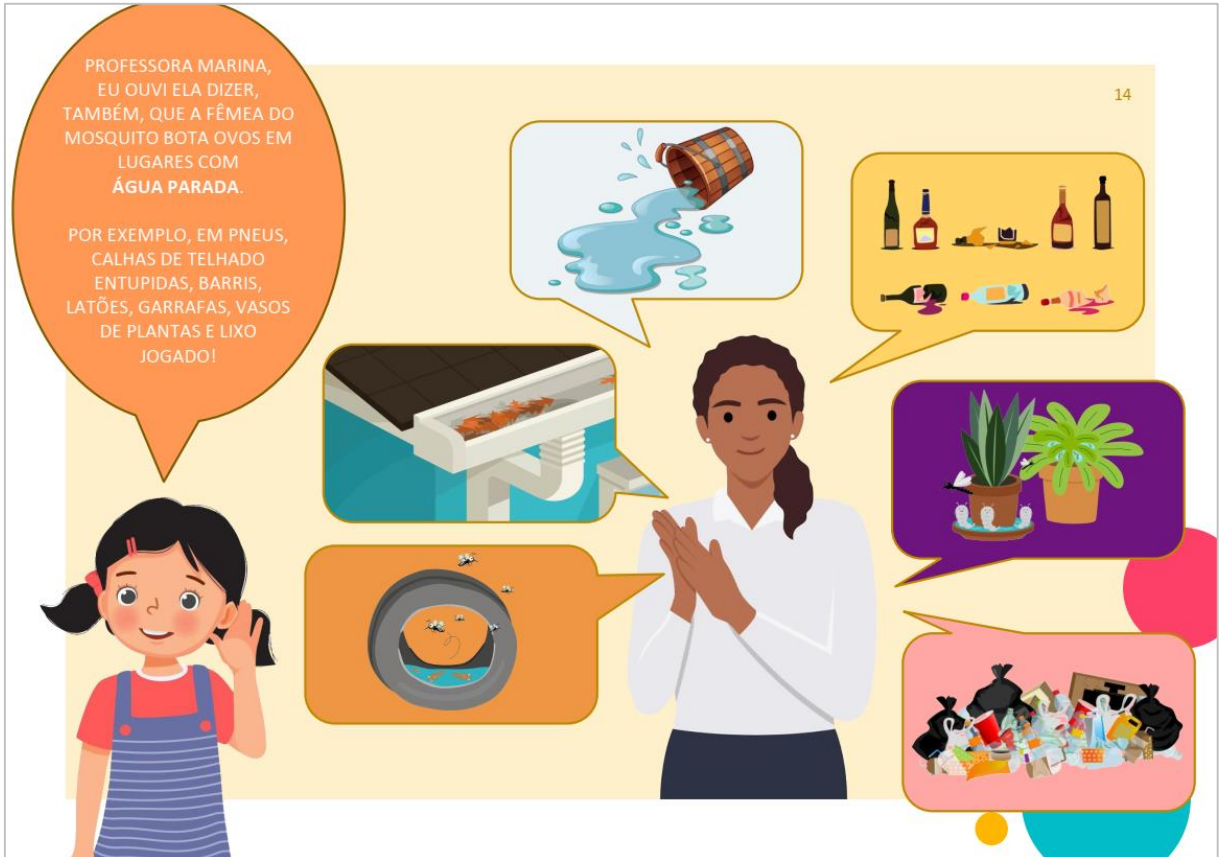












16

**EITA!
AINDA TEM MAIS
ESSA?
POR QUÊ?**

POIS É...
PARA A FÊMEA TRANSMITIR
A DENGUE, ELA **PRECISA**
PICAR UMA PESSOA
INFECTADA PRIMEIRO.

ELA SUGA O SANGUE, BOTA OS OVOS,
QUE FICAM INCUBADOS POR **DIAS A**
MESES, E ENTÃO SE INICIA O CICLO DE
VIDA DO Aedes Aegypti.
DESDE O OVO ATÉ VIRAR UM MOSQUITO
ADULTO, DEMORA DE **7 A 10 DIAS**.

Fonte:
Fiocruz, 2019

Detailed description: This page illustrates the life cycle of the mosquito Aedes Aegypti. It features a girl on the left who is surprised and asking 'EITA! AINDA TEM MAIS ESSA? POR QUÊ?'. A woman on the right explains that for a female mosquito to transmit dengue, she must first bite an infected person. A diagram shows the mosquito's life cycle: Ovos (eggs) are laid, which hatch into Larva, then Pupa, and finally the Adulto (adult) mosquito. The text notes that the incubation period for the eggs is in days or months, and the development from egg to adult takes 7 to 10 days. The source is cited as Fiocruz, 2019.

17

**CREDOOO!!!
E COMO A GENTE SE
PROTEGE DESSE
MOSQUITO?**

**NÓS LEMBRAMOS!
A TIA GEISI EXPLICOU
ISSO TAMBÉM!**

Detailed description: This page shows a boy on the left asking 'CREDOOO!!! E COMO A GENTE SE PROTEGE DESSE MOSQUITO?'. Two girls on the right respond with 'NÓS LEMBRAMOS! A TIA GEISI EXPLICOU ISSO TAMBÉM!'. The background features colorful circles.

PRECISAMOS ELIMINAR TODOS OS CRIADOUROS, PARA QUE A FÊMEA NÃO CONSIGA BOTAR SEUS OVOS!

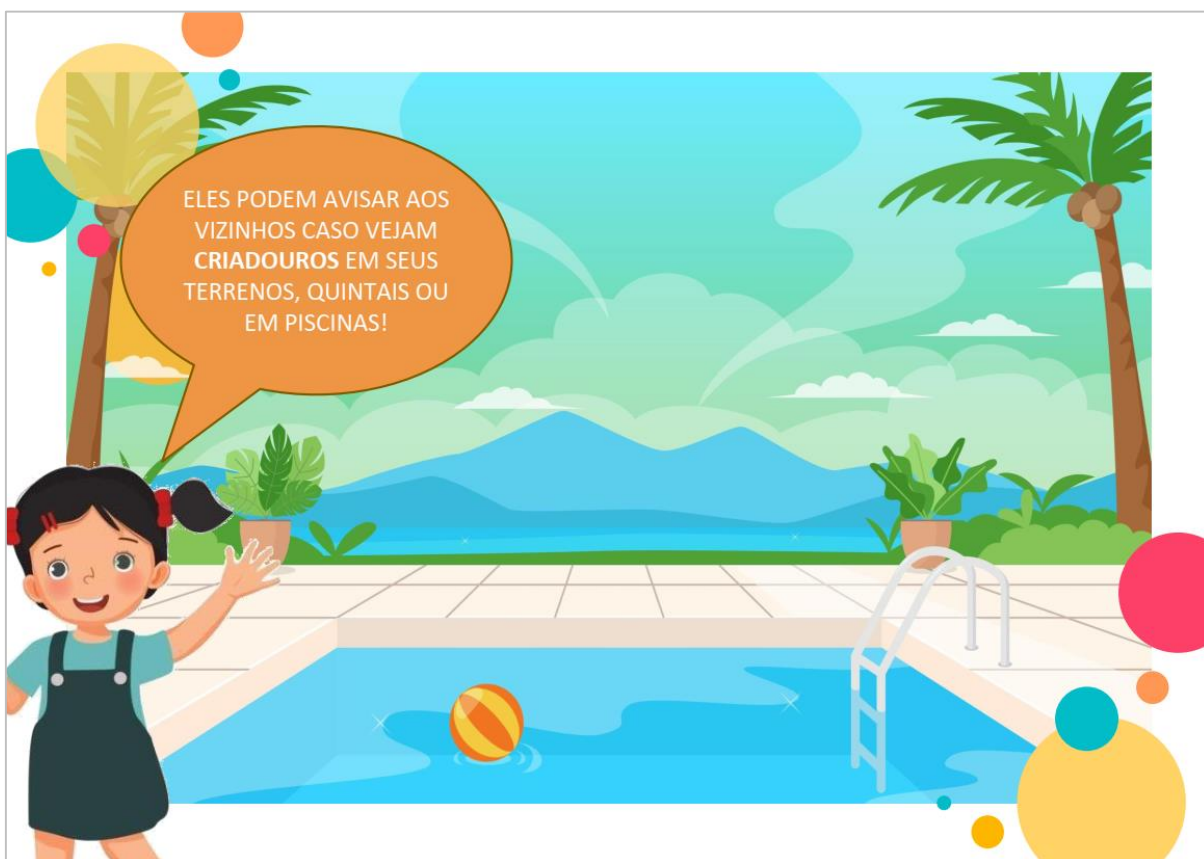
POR EXEMPLO, TAMPAR BEM AS CAIXAS D'ÁGUA, RETIRAR PNEUS PARA NÃO ACUMULAREM ÁGUA, COLOCAR GARRAFAS DE BOCA PARA BAIXO, LIMPAR AS CALHAS, FECHAR BEM OS SACOS DE LIXO, E COLOCAR AREIA NOS PRATOS DOS VASOS DE PLANTAS.

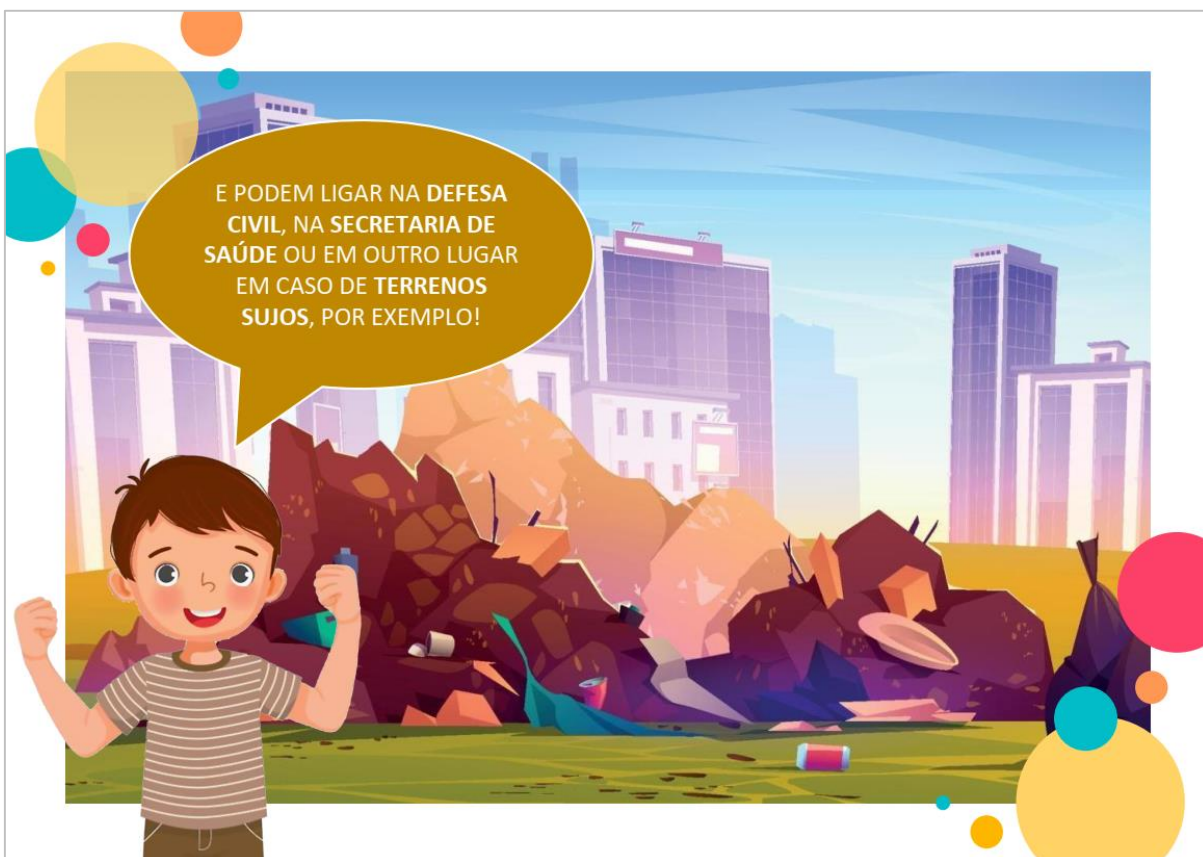
18

ALÉM DE USAR ROUPAS QUE PROTEGEM DAS PICADAS, APLICAR REPELENTES, USAR INSETICIDAS, COLOCAR MOSQUITEIROS E TELAS, E TOMAR A VACINA.

PORQUE, SIM, AGORA JÁ TEM VACINA PARA DENGUE!

19







26

OBSERVE SEMPRE SUA CASA PARA VER SE NÃO TEM ÁGUA PARADA.

VOCÊ SABIA QUE O AEDES AEGYPTI CONSEGUE BOTAR OVOS ATÉ EM UMA TAMPINHA DE GARRAFA QUE TENHA ÁGUA?

AJUDE O MENINO A LEVAR A TAMPA ATÉ O BARRIL DE ÁGUA

VOCÊ SABE POR QUE ELE PRECISA LEVAR A TAMPA?






TEM QUE COMBATER O MOSQUITO O ANO INTEIRO, PARA TER MENOS DELES NOS PERÍODOS DE CALOR E CHUVA!

VOCÊ SABIA QUE EXISTEM QUATRO TIPOS DE DENGUE? MESMO SE UMA PESSOA JÁ TEVE DENGUE, AINDA PODE PEGAR UM TIPO DIFERENTE!

LOCALIZE OS 6 LUGARES QUE PODEM VIRAR CRIADOUROS DO AEDES AEGYPTI







Fonte: Embrapa, 2017

TODOS OS LUGARES QUE
PODEM VIRAR CRIADOUROS
DO AEDES AEGYPTI
PRECISAM SER
CONFERIDOS
DIARIAMENTE.

DE UM DIA PARA OUTRO, O
MOSQUITO JÁ PODE TER
POSTO OVOS SEM
VOCÊ VER!

PALAVRAS CRUZADAS

PREENCHA COM OS NOMES DOS CRIADOUROS DO AEDES AEGYPTI

APROVEITE QUE ESTÁ FICANDO
CRAQUE EM LOCALIZAR LUGARES
QUE PODEM VIRAR CRIADOUROS
DO MOSQUITO DA DENGUE E
PROCURE NA SUA CASA
TAMBÉM!!!

JOGO DOS 7 ERROS

ENCONTRE AS DIFERENÇAS E AJUDE A ELIMINAR OS
CRIADOUROS DO AEDES AEGYPTI

Fonte: Rio de Janeiro, 2023

30

CAÇA-PALAVRAS

ENCONTRE AS PALAVRAS DA LISTA AO LADO DA MENINA

ALÉM DE OBSERVAR SUA PRÓPRIA CASA, OBSERVE TAMBÉM OS ARREDORES.

O MOSQUITO QUE NASCE NO CRIADOURO DO SEU VIZINHO PODE PICAR VOCÊ!



DENGUE
ZIKA
CHIKUNGUNYA
AEDES AEGYPTI
MOSQUITO
CRIADOURO

C	A	Z	A	Q	U	I	S	T	A	O	L	H	E	R
P	R	I	V	O	C	O	R	O	C	A	B	O	V	L
L	A	K	A	C	H	E	I	R	A	M	O	N	T	O
I	K	A	E	D	E	S	A	E	G	Y	P	T	I	I
M	O	L	E	C	R	I	A	D	O	U	R	O	P	A
P	I	S	C	I	N	A	O	E	N	T	R	O	G	A
I	Y	O	G	A	R	A	B	N	E	T	E	B	O	C
P	A	C	H	I	K	U	N	G	U	N	Y	A	L	A
I	N	D	A	M	E	R	U	U	A	N	A	K	A	L
N	O	A	L	T	I	B	J	E	N	T	A	E	C	I
M	O	N	A	R	A	E	N	O	T	O	S	O	J	A
P	R	O	A	I	R	U	N	G	A	L	A	C	T	I
O	I	A	M	O	S	Q	U	I	T	O	F	E	I	O
O	L	H	O	T	O	U	O	X	A	M	A	N	A	N
A	E	U	T	A	U	E	U	A	N	O	A	M	O	M

31

PARA COLORIR

USE SUA CRIATIVIDADE PARA COLORIR A MENINA QUE ESTÁ COM FEBRE. NÃO PRECISA SER NAS MESMAS CORES. DEPOIS, ESCREVA EMBAIXO O QUE ELA DEVE FAZER CASO TENHA SUSPEITA DE DENGUE

ATÉ ALGUM TEMPO ATRÁS, NÃO EXISTIA VACINA PARA A DENGUE.

AGORA, JÁ EXISTE. AVISE SEUS PAIS!






O QUE A MENINA DEVE FAZER SE TIVER SUSPEITA DE DENGUE?

DESENHE NESTA FOLHA O QUE VOCÊ MAIS GOSTOU NESTE MATERIAL!

GABARITO DE SOLUÇÕES

VOCÊ SABIA QUE O MOSQUITO DA DENGUE É UM ANIMAL? NÃO É! É UM INSETO! E É O MOSQUITO DO AEGÍPTI QUE PROPAGA A DENGUE.

LIGUE OS DESENHOS AOS SINTOMAS CORRESPONDENTES DA DENGUE

FEBRE
MANCHAS PELO CORPO
FALTA DE APETITE
VÔMITO
DORES DE CABEÇA NO CORPO

VOCÊ SABIA QUE O MOSQUITO DO AEGÍPTI NÃO TEM ALGUM PARADA?

VOCÊ SABIA QUE O MOSQUITO DO AEGÍPTI NÃO SE MOVE SEMPRE PARA CIMA?

AJUDE O MENINO A LEVAR A TAMPÃO ATÉ O BARRIL DE ÁGUA

VOCÊ SABE POR QUE ELE PRECISA LEVAR A TAMPÃO?

VOCÊ SABIA QUE O MOSQUITO DO AEGÍPTI NÃO SE MOVE SEMPRE PARA CIMA?

VOCÊ SABIA QUE O MOSQUITO DO AEGÍPTI NÃO SE MOVE SEMPRE PARA CIMA?

VOCÊ SABIA QUE O MOSQUITO DO AEGÍPTI NÃO SE MOVE SEMPRE PARA CIMA?

LOCALIZE OS 6 LUGARES QUE PODEM VIRAR CRIADOUROS DO AEGÍPTI!

VOCÊ SABIA QUE O MOSQUITO DO AEGÍPTI NÃO SE MOVE SEMPRE PARA CIMA?

VOCÊ SABIA QUE O MOSQUITO DO AEGÍPTI NÃO SE MOVE SEMPRE PARA CIMA?

PALAVRAS CRUZADAS

PREZÊNCIA COM OS NOMES DOS CRIADOUROS DO AEGÍPTI

APROVEITE QUE ESTÁ PISCANDO, CRIANÇAS EM LOCALIZAR LUGARES QUE PODEM VIRAR CRIADOUROS DO MOSQUITO DA DENGUE E PROCURE NA SUA CASA TAMBÉM!!!

JOGO DOS 7 ERROS

ENCONTRE AS 7 DIFERENÇAS E BAIXE A EXAMINAR OS CRIADOUROS DO AEGÍPTI

ALÉM DE OBSERVAR SUA PRÓPRIA CASA, CRIANÇAS TAMBÉM OS ARREDORES.

O MOSQUITO QUE NADA NO CANALHÃO DO RIO VÔMITE POR ONDE PASSA.

CAÇA-PALAVRAS

ENCONTRE AS PALAVRAS DA LISTA AO LADO DA MENINA

DENGUE
ZIKA
CHIKUNGUNYA
AEGÍPTI
MOSQUITO
CRIADOURO

C	A	Z	A	O	T	S	T	A	D	S	H	E	R		
F	R	I	V	O	C	O	R	C	A	D	O	V	L		
L	A	A	C	R	E	I	R	A	M	O	N	T	O		
K	A	E	D	E	S	A	O	V	E	T	I	J			
M	B	E	C	H	A	S	E	Q	U	E	P	A			
P	I	B	C	I	N	A	O	E	N	T	R	O	G	A	
I	Y	O	G	A	R	E	S	T	R	O	C				
P	A	C	H	I	K	O	U	N	V	A	L	A			
I	N	D	A	M	E	R	U	A	N	A	K	A	L		
N	O	A	L	T	B	E	N	T	A	E	C				
M	O	N	A	R	E	N	O	T	O	J	A				
P	R	O	A	I	R	O	G	A	C	T	I				
O	I	A	O	S	O	H	O	T	O	F	O				
O	L	T	O	U	R	A	M	A	N	A					
L	E	S	T	A	B	E	N	A	N	O					



O QUE A MENINA DEVE FAZER SE TIVER SUSPEITA DE DENGUE?
RESPOSTA: PROCURAR UM SERVIÇO DE SAÚDE.

REFERÊNCIAS

- ASSIS, S. S.; SCHALL, V. T.; PIMENTA, D. N. As representações visuais da dengue em livros didáticos e materiais impressos. **RECIS - Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 1-21, set. 2013. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/15864>. Acesso em: 16 mai. 2024.
- CREW, B. **Florida Just Announced That Mosquitoes Are Probably Transmitting Zika in The US.** [s.l.], Science.net, 2016. Disponível em: <https://www.sciencealert.com/florida-just-announced-that-mosquitoes-are-probably-transmitting-zika-in-the-us>. Acesso em: 18 mai. 2024.
- DAMASCENO, N. F. P. *et al.* Conteúdos de aprendizagem presentes em um material educativo impresso sobre combate à dengue. **Interfaces da Educação**, v. 7, n. 20, p. 178-194, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.26514/inter.v7i20.1103>. Acesso em: 16 mai. 2024.
- EMBRAPA. **Combate à proliferação do mosquito *Aedes aegypti***. Brasília: Embrapa, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/ccweb/jogos/combate-ao-mosquito>.
- FORTALEZA. **Marcelinho: O detetive contra o *Aedes***. Fortaleza: Secretaria Municipal da Saúde, 2017. Disponível em: https://intranet.sme.fortaleza.ce.gov.br/files/2017/11/09_02_Cartilha_Detetives_Contra_o_Aedes.pdf. Acesso em: 16 mai. 2024.
- HONÓRIO, N. A.; SANTOS, G. B. G.; MAYRINK, M. C. **As aventuras dos Pequenos Mosqueteiros contra dengue, zika e chikungunya**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz/Nosmove, 2016. 20 p. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/16846>. Acesso em: 16 mai. 2024.
- INSTITUTO OSWALDO CRUZ. **Como é o ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*?** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2019. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/pergunta/como-e-o-ciclo-de-vida-do-mosquito-aedes-aegypti>. Acesso em: 18 mai. 2024.
- KARIM, M. M. ***Aedes aegypti* in Dar es Salaam, Tanzania**. São Francisco, CA: Wikimedia Commons, 2009. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aedes_aegypti.jpg#metadata. Acesso em: 18 mai. 2024.
- RIBEIRO, L. A. **Passo a passo para elaboração de cartilhas**. Rio de Janeiro: Unirio, 2022. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/704485>. Acesso em: 16 mai. 2024.
- RIO DE JANEIRO. Secretaria de Saúde. **Jogo dos 7 erros: Encontre as diferenças e descubra como eliminar os criadouros do mosquito da dengue, *Aedes aegypti***. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Saúde, 2023. Disponível em: https://x.com/Saude_Rio/status/172584622525616449. Acesso em: 18 mai. 2024.
- RODRIGUES, A. *et al.* **Todos contra a dengue: Cartilha produzida na disciplina Planificação e Saúde Animal da Escola de Veterinária da UFMG**. Belo Horizonte: UFMG, 2023. Disponível em: <https://vet.ufmg.br/material-didatico/cartilha-dengue/>. Acesso em: 16 mai. 2024.
- SÃO PAULO. Secretaria da Saúde, Superintendência de Controle de Endemias. **Cartilha de dengue**. São Paulo: SUCEN, 2006. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/slideshow/cartilha-de-dengue/30988534>. Acesso em: 16 mai. 2024.
- União Brasileira de Educação Católica. **Estamos juntos nessa batalha: Faça sua parte no combate ao mosquito *Aedes aegypti***. Brasília, DF: UBEC, 2024. Disponível em: <https://www.ubec.edu.br/wp-content/uploads/2024/02/CARTILHA.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2024.
- WILD, C. F. *et al.* Validação de cartilha educativa: uma tecnologia educacional na prevenção da dengue. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 72, p. 1318-1325, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0771>. Acesso em: 16 mai. 2024.





ANEXO A – Termo de Parceria com a Prefeitura Municipal de Formiga-MG



CARTA DE INTENÇÃO DE PARCERIA

Pelo presente Termo de Parceria, Prefeitura Municipal de Formiga - MG, CEP 38.900-000, CNPJ nº 16.784.720/0001-25, declara colaborar na execução do estudo da discente "Geisiane Aparecida da Silva", mestranda no "Curso de Pós-graduação Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental" (MPSTA), do *Campus Bambuí*, em Bambuí (MG).

Título do Projeto no MPSTA:

ANÁLISE TEMPORAL DA INCIDÊNCIA DA DENGUE E SUA RELAÇÃO COM AS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS EM FORMIGA-MG.

Cidade na qual será realizada a execução da pesquisa.

Formiga - MG

Atividade(s) na empresa/órgão

Secretaria de Saúde / Saúde

Suporte da empresa/órgão na execução do Pré-projeto (marque as opções):

- infraestrutura e espaço disponível (para observação, caso seja necessário para execução da pesquisa)
- documentos não confidenciais para obtenção de informações pertinentes a pesquisa, acesso ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (acesso público)

Contrapartida do discente para a empresa/órgão referente ao desenvolvimento da Pesquisa:

- 1 – Fornecimento de relatório com os resultados obtidos a partir da análise crítica dos dados correlacionados a incidência da dengue.
- 2 – Entrega de um Produto Técnico voltado para os resultados encontrados durante a pesquisa, que sirva como instrumento de mitigação para execuções de ações para o combate ao *Aedes aegypti*.


Geisiane Aparecida da Silva



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
MINAS GERAIS
Campus Bambul

Eu, Ednaldo Silva Durço, representante do CNPJ nº 16.784.720/0001-25, declaro haver interesse deste órgão em contribuir com o desenvolvimento da pesquisa da discente Geisiane Aparecida da Silva. Sendo assim, fica firmado o compromisso do órgão nos seguintes pontos:

- 1 - Infraestrutura e espaço disponível (para observação, caso seja necessário para execução da pesquisa)
- 2 - Documentos não confidenciais para obtenção de informações pertinentes a pesquisa, acesso ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (acesso público)

Em: 18/10/2023.

Assinatura e carimbo da empresa parceira

Ednaldo Silva Durço
CIRURGIA GERAL
CRM - 029590 - CPF 559 155 406-78
Sec. Municipal de Saúde de Formiga