UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA

Medidas de infestação vetorial e incidência de dengue na
região Sul do estado de Minas Gerais, 2007 a 2015.

Geane Aparecida de Almeida Andrade

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação da Faculdade de Saúde
Pública da Universidade de São Paulo como
requisito para obtenção do título de Mestre
em Ciências.

Área de concentração: Entomologia em
Saúde Pública

Orientador: Prof. Dr. Fredi Alexander Diaz-
Quijano

São Paulo

2018

Medidas de infestação vetorial e incidência de dengue na região Sul do estado de Minas Gerais, 2007 a 2015.

Geane Aparecida de Almeida Andrade

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de concentração: Entomologia em Saúde Pública

Orientador: Prof. Dr. Fredi Alexander Diaz-Quijano

São Paulo

2018

Autorizo a divulgação e reprodução total ou parcial deste trabalho por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Dedicatória

À Cléia, Geraldo e Mariana.

Agradecimentos

À Deus, por tudo. Aos amados, Cléia, Geraldo, Mariana e Francisco, pelo apoio e compreensão. Às colegas de curso, Carole, Júlia, Kelly e Samanta. Aos colegas da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. Aos professores e funcionários da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, em especial, ao meu orientador, Prof. Dr. Fredi.

Ficha catalográfica

Andrade, Geane Aparecida de Almeida.

Medidas de infestação vetorial e incidência de dengue na região Sul do estado de Minas Gerais, 2007 a 2015. / Geane Aparecida de Almeida Andrade – São Paulo/SP.

Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, 2018. xx f. : il

Orientador: Professor Doutor Fredi Alexander Diaz-Quijano

Dissertação (Mestrado Profissional em Entomologia em Saúde Pública) – USP/Faculdade de Saúde Pública, 2018. Referências: f. xx - xx

1. Dengue. 2. Epidemia. 3. Minas Gerais

Geane Aparecida de Almeida Andrade

**MEDIDAS DE INFESTAÇÃO VETORIAL E INCIDÊNCIA DE DENGUE NA
REGIÃO SUL DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2007 A 2015.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Saúde Pública da
Universidade de São Paulo, área de concentração Entomologia em Saúde Pública, como
requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em: ____ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA

Nome do professor - instituição

Nome do professor - instituição

Nome do professor - instituição (orientador)

RESUMO

Introdução: a dengue é uma arbovirose de curso agudo causada por quatro diferentes sorotipos de um vírus RNA, e tem como vetor, no Brasil, o *Ae. aegypti*. A frequência de casos dessa doença no estado de Minas Gerais comporta-se de maneira semelhante à do país. A região Sul deste estado apresenta mudança no perfil epidemiológico do agravo, ao longo do período entre 2007 e 2015, no qual registrou taxas de incidência baixas a muito elevadas, com cenários epidêmicos. Tais alterações podem se mostrar associadas aos indicadores de infestação vetorial.

Objetivos: o objetivo deste estudo foi descrever a distribuição de casos de dengue, segundo variáveis sociodemográficas, e seu comportamento, bem como estimar uma associação entre as medidas de infestação vetorial e a incidência de dengue.

Método: realizou-se um estudo ecológico envolvendo os 154 municípios da região Sul de Minas Gerais, durante o período de 2007 a 2015. Foram realizadas análises descritivas e analíticas, sendo as últimas, a fim de avaliar a associação entre os indicadores de infestação e as taxas de incidência. Para estimar estas associações utilizou-se a regressão binomial negativa multinível, considerando as observações por município e por ano como unidades de análise, e o município como unidade de agregação.

Resultados: observou-se predomínio de indivíduos do sexo feminino e de pacientes de raça branca reportada, dentre os casos de dengue registrados. A idade esteve positivamente associada ao risco de ocorrência de dengue até os 25 anos, e nas faixas posteriores se observou queda progressiva no número de casos. A maior parte dos indicadores de infestação esteve associada positivamente com as taxas de incidência de dengue, tais como, os Índices de Infestação Predial e Índice de Breteau mínimos.

Limitações: o presente estudo teve como fonte de informação, dados secundários do serviço público de saúde, susceptíveis a inconsistências.

Conclusão: verificou-se o comportamento da incidência da dengue em relação às variáveis demográficas, bem como a associação positiva entre indicadores de infestação vetorial e a incidência de dengue. Este estudo pode contribuir para melhor compreensão do perfil epidemiológico da transmissão de dengue nesta região e em outras com características semelhantes.

ABSTRACT

Introduction: dengue is an acute course arbovirus caused by four different serotypes of an RNA virus and has as vector in Brazil the *Ae. aegypti*. The frequency of cases of this disease in the state of Minas Gerais behaves in a manner like that of the country. The southern region of this state presents a change in the epidemiological profile of the disease, during the period between 2007 and 2015, in which it registered low to very high incidence rates, with epidemic scenarios. Such changes may be associated with vector infestation indicators. **Objectives:** The objective of this study was to describe the distribution of dengue cases, according to sociodemographic variables, and their behavior, as well as to estimate an association between vector infestation measures and dengue incidence. **Method:** an ecological study was carried out involving the 154 municipalities of the southern region of Minas Gerais during the period 2007 to 2015. Descriptive and analytical analyzes were carried out, the latter being to evaluate the association between the indicators of infestation and incidence rates. To estimate these associations, multilevel negative binomial regression was used, considering the observations by municipality and by year as units of analysis, and the municipality as unit of aggregation. **Results:** a predominance of female individuals and of white patients reported, among registered dengue cases. Age was positively associated with the risk of dengue occurrence up to the age of 25 years, and in the later ranges there was a progressive decrease in the number of cases. Most infestation indicators were positively associated with dengue incidence rates, such as the minimum Breteau Index of Infestation and Breteau Index. **Limitations:** The present study had as its source of information, secondary data from the public health service, susceptible to inconsistencies. **Conclusion:** the behavior of the incidence of dengue in relation to the demographic variables was verified, as well as the positive association between indicators of vector infestation and the incidence of dengue. This study may contribute to a better understanding of the epidemiological profile of dengue transmission in this region and in others with similar characteristics.

INDICE

1	INTRODUÇÃO	12
	1.1 Dengue no Brasil	12
	1.2 Ocorrência de dengue no Estado de Minas Gerais	14
	1.3 Incidência de dengue na região Sul de Minas Gerais	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	16
	2.1 Evolução da transmissão de dengue	16
	2.2 O vetor	19
	2.3 Vigilância e controle no Brasil	19
	2.4 A compreensão dos determinantes da incidência por dengue	22
	2.5 Sistemas de informação	22
3	HIPÓTESE DE ESTUDO	24
4	OBJETIVO	24
	4.1 Objetivo geral	24
	4.2 Objetivos específicos	24
5	MÉTODO	25
	5.1 Delineamento do estudo	25
	5.2 Área de estudo	25
	5.3 Definições	27
	5.4 Coleta de dados	28
	5.5 Análises	29
6	RESULTADOS	31
	6.1 Distribuição temporal	31
	6.1.1 Municípios estratégicos	37
	6.2 Distribuição por faixa etária	38
	6.3 Distribuição por sexo	38

6.4	Distribuição por raça/cor	39
6.5	Distribuição dos óbitos	40
6.6	Infestação vetorial	42
6.7	Componente analítico	47
7	DISCUSSÃO	48
7.1	Distribuição temporal	48
7.2	Distribuição por faixa etária	51
7.3	Distribuição por sexo e raça/cor	52
7.4	Distribuição dos óbitos	52
7.5	Infestação vetorial	53
8	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	55
8.1	Notificação de casos	55
8.2	Indicadores vetoriais	55
9	CONTRIBUIÇÕES PARA VIGILÂNCIA EM SAÚDE	56
10	CONCLUSÕES	57
11	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
12	ANEXO 1 – TERMO DE ANUÊNCIA PARA USO DE DADOS DA SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS	64

FIGURAS

Figura 1	Casos prováveis de dengue, Brasil, 2007 e 2015.	13
Figura 2	Óbitos por dengue, Brasil, 2007 a 2015.	14
Figura 3	Casos prováveis e óbitos por dengue em Minas Gerais, 2007 a 2015.	15
Figura 4	Regiões Ampliadas de Saúde de Minas Gerais.	26
Figura 5	Região Ampliada de Saúde Sul de Minas Gerais.	27
Figura 6	Evolução das taxas de incidência de dengue e sorotipos registrados, na Região Ampliada de Saúde Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015	32
Figura 7	Taxas de incidência, por ano na RAS Sul e demais regiões de Minas Gerais, 2007 a 2015	34
Figura 8	Municípios da RAS Sul/MG, segundo taxa de incidência de dengue, 2007 a 2015	36
Figura 9	Evolução das taxas de incidência em municípios estratégicos da Região Ampliada de Saúde Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015	37
Figura 10	Taxas de incidência e erro padrão, por faixa etária (quinquênios), Região Ampliada de Saúde Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015	38
Figura 11	Distribuição dos casos de dengue por sexo, RAS Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015	39
Figura 12	Distribuição dos casos de dengue por raça/cor, RAS Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015	40
Figura 13	Médias anuais dos Indicadores de Infestação Predial e de Breteau e taxas de incidência de dengue, RAS Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015	43
Figura 14	Índices de Infestação Predial globais, por medidas de resumo e município, RAS Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015	45
Figura 15	Índices de Breteau globais, por medidas de resumo e município, RAS Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015	46

TABELAS

Tabela 1	Indicadores de infestação vetorial, <i>Ae. aegypti</i> .	28
	Municípios com alta (entre 300 e 700 casos/100.000hab.) e muito alta incidência de	
Tabela 2	dengue (acima de 700 casos/100.000 hab.), população e menores e maiores valores de incidência, RAS Sul, 2007 a 2015.	33
Tabela 3	Letalidade por dengue (por 10.000 casos), RAS Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015	41
Tabela 4	Letalidade por dengue (por 10.000 casos), Minas Gerais, 2007 a 2015	41
Tabela 5	Municípios com registros de óbitos por dengue e incidência, RAS Sul do Estado de Minas Gerais, 2007 a 2015	42
Tabela 6	Resultados do modelo multinível de regressão binomial negativa	47

SIGLAS E ABREVIATURAS

CGPNCD	Coordenação Geral do Programa Nacional de Controle da Dengue
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
HAB.	Habitantes
HAB./KM2	Habitantes por quilômetro quadrado
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IIP	Índice de Infestação Predial
IB	Índice de Breteau
LIRAA	Levantamento Rápido de Índice de Infestação do <i>Aedes aegypti</i>
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial de Saúde
PNCD	Programa Nacional de Controle da Dengue
RAS	Região Ampliada de Saúde
SES/MG	Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SINAN ONLINE	Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Online
SRS	Superintendência Regional de Saúde

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a dengue é considerada uma das mais importantes doenças transmissíveis que acometem o ser humano em todo o mundo (MONDINI, 2005; LAMBRECHTS et al, 2010; STANAWAY et al, 2016). Trata-se de uma infecção aguda, transmitida por vetores, dentre os quais se destaca, como responsável pela sua disseminação, o mosquito *Aedes aegypti*, espécie pertencente à família Culicinae e tribo Aedini (FORATTINI, 2002, DONALÍSIO; GLASSER, 2002; OOI, et al, 2006; BRAGA; VALLE, 2007, RODRIGUES, et al, 2016). O agente etiológico é um arbovírus pertencente à família Flaviridae, gênero *Flavivirus*, que possui quatro tipos imunológicos diferentes descritos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4 (BARBOSA; LOURENÇO, 2010). Essa arbovirose responde pela infecção de 390 milhões de pessoas a cada ano, no mundo (BHATT, et al., 2013). Tal fato, possivelmente, está associado à diversidade de sorotipos, agregada à capacidade de adaptação de seu principal vetor ao meio urbano e às diferentes condições ambientais, (SOUZA et al 2010; LOUISE et al 2015). Indivíduos residentes em áreas tropicais e subtropicais, são os mais expostos ao risco de infecção por dengue, em função das melhores condições ambientais que essas áreas oferecem para proliferação do vetor (VIANA; IGNOTTI, 2013). Estima-se que, nessas regiões, vivam aproximadamente 2,5 a 3 bilhões de pessoas (DA COSTA et al, 2011). A ocorrência dessa doença acarreta importante impacto social e econômico, a partir do momento em que impõem limites à execução das atividades rotineiras dos indivíduos (HONORATO et al 2014).

1.1 – Dengue no Brasil:

Há várias décadas, a dengue está presente nos centros urbanos brasileiros. Existem registros da ocorrência da doença desde o início do século passado em municípios como São Paulo, Rio de Janeiro e Niterói, porém sem confirmação laboratorial. No início dos anos 80, há o registro de um surto epidêmico causado pelos vírus DENV1 e DENV4 no município de Boa Vista/Roraima (VASCONCELOS et al., 1999). Em seguida, outras capitais como o Rio de Janeiro, também enfrentaram epidemias da doença (MINISTÉRIO DA SAÚDE, Descrição da Doença, 2017). Entre as décadas de 1980 e 1990, anualmente, a doença se manteve presente nos municípios brasileiros, em maior ou menor proporção, coincidindo com o aumento na dispersão do vetor, com a introdução de novos sorotipos, e com o aumento na ocorrência de casos graves e óbitos (BARRETO; TEIXEIRA, 2008). A partir do início dos anos 2000, após episódios de intensa

ocorrência de dengue, em boa parte dos estados brasileiros, com destaque para aqueles localizados nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, a doença tornou-se um dos maiores desafios no âmbito da saúde pública no Brasil, por seu elevado grau de morbimortalidade (SOUZA; DIAS, 2010). Inicialmente os grandes centros urbanos eram os mais acometidos. Ao longo do tempo, pequenos e médios municípios, com características e hábitos urbanos, passaram a ser cenário de ocorrência dessa doença, o que atribuiu a ela, natureza endêmica-epidêmica em todas as regiões do país. Entre 2007 e 2015, foram registrados aproximadamente 7,5 milhões de casos prováveis de dengue no Brasil (Figura 1), com destaque para o último deles, onde ocorreu o maior número registrado até então (GALATI, et al, 2015), aproximadamente 1,6 milhão de casos, representando, 21% do total (MINISTÉRIO DA SAÚDE, Casos de Dengue. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas, 1990 a 2016, 2017). Os anos de 2010 e 2013 também se destacaram por terem registrado maior número de casos que os anos anteriores. A variação no número de casos, a cada ano, sugere um comportamento cíclico da doença no Brasil, como já referenciado em estudos anteriores, em regiões diversas (MONDINI; NETO, 2007).

Figura 1: Casos prováveis de dengue, Brasil, 2007 a 2015.

Fonte de dados: Ministério da Saúde

A ocorrência de óbitos no território nacional foi bastante expressiva no período estudado. Estudos apontam que as taxas de incidência e de letalidade são fatores determinantes da mortalidade por dengue (DIAZ-QUIJANO; WALDMAN, 2012). No período de estudo, 2007

a 2015, percebe-se que os anos onde houve maior registro de casos prováveis, 2010, 2013 e 2015 foram também os que confirmaram maior número de mortes pela doença. Em 2015, observa-se, maior número de óbitos na série temporal do presente estudo (Figura 2), assim como ocorreu em relação ao número de casos prováveis. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, Óbitos por Dengue. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas, 1990 a 2016).

Figura 2: Óbitos por dengue, Brasil, 2007 a 2015.

Fonte de dados: Ministério da Saúde

1.2 – Ocorrência de dengue no estado de Minas Gerais

O estado de Minas Gerais registra casos de dengue, de forma endêmica, desde a década de 1990, e a partir de então, diversos municípios do estado têm registrado incidências epidêmicas da doença (CUNHA, et al, 2008; ALMEIDA et al, 2008). De acordo com dados da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, entre os anos de 2007 e 2015, a transmissão ocorreu de forma endêmica-epidêmica em vários municípios mineiros, tendo sido registrados, no período, mais de 1 milhão de casos prováveis (SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS, Boletins Epidemiológicos, 2016). O óbito pelo agravo esteve presente em todos os anos, e seguindo a tendência dos registros no país, os anos de maior número de casos e óbitos foram também, 2010, 2013 e 2015 (Figura 3). É possível notar a tendência de comportamento cíclico, assim como o que se percebe na mesma série em relação à ocorrência no Brasil. Em

2015, último ano da série desse estudo, foram notificados 192.289 casos prováveis de dengue e 75 óbitos.

Figura 3: Casos prováveis e óbitos por dengue e por ano em Minas Gerais, 2007 a 2015

Fonte de dados: SES/MG

O Estado de Minas Gerais, em praticamente toda sua extensão se destaca pelas altas taxas de incidência de dengue. Algumas regiões como a Central, o Triângulo Mineiro e a região Leste são exemplos de onde a doença ocorre de forma endêmica há vários anos, segundo dados da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais.

1.3 – Incidência na região Sul de Minas Gerais:

Os municípios da Região Ampliada de Saúde (RAS) Sul do estado de Minas Gerais tem merecido destaque nos últimos anos em função das altas taxas de incidência observadas nos municípios que a compõem. Durante o período estudado, verificou-se um expressivo aumento nos registros de dengue, especialmente, a partir de 2013. Ao longo desses anos, a região Sul respondeu, anualmente, por menos de 5% do total de casos do estado, porém, em 2014 e 2015, essa proporção chega a 17% e 15% dos casos do estado, respectivamente.

Pouco se conhece, até o momento, sobre a ocorrência de dengue nessa região. Assim como a região Sul de Minas Gerais foi no passado, existem outras regiões no estado e no país onde o perfil de ocorrência de casos de dengue é pouco expressivo. Considerando esse fato e ainda a existência de regiões endêmicas no território nacional, torna-se importante a compreensão dos determinantes para a transição epidemiológica no que se refere à transmissão desta doença, para que possam ser propostas ou intensificadas ações inovadoras e serviços públicos de saúde de qualidade, a fim de evitar a alta incidência, casos graves e os óbitos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 – Evolução da transmissão de dengue

A ocorrência de dengue vem surpreendendo, no Brasil, pela magnitude em número de casos e municípios acometidos, ao longo das últimas décadas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). Alguns fatores podem ser elencados por possível contribuição nesse processo, e dentre eles, destacam-se:

- Infestação e dispersão do vetor: a ocorrência de dengue está condicionada, além de outros fatores, à presença de seu principal vetor transmissor, o *Aedes aegypti* (OOI, E. et al, 2006; BRAGA; VALLE, 2007). Considerando seus hábitos e ciclo de vida, torna-se necessária a participação da população para obtenção de sucesso em seu controle. Diminuir a infestação é medida essencial para manter baixas taxas de incidências da doença (SPIEGEL et al, 2007). O vetor conta com excelente capacidade de adaptação ao meio urbano, onde estão os aglomerados de pessoas, bem como os depósitos artificiais de água, que são os que mais favorecem a proliferação deste inseto. O descarte inadequado desses depósitos permite que a água se acumule neles e que se tornem possíveis focos larvários do vetor. O caráter endêmico/epidêmico de transmissão de dengue no Brasil mostra que o processo que mobiliza as pessoas em torno do objetivo de diminuir a morbimortalidade da doença, ainda é insuficiente para atingi-lo.
- Densidade demográfica e condições de vida (HONORATO, 2014): Sabe-se que a ocorrência de dengue está associada às elevadas densidades demográficas, conforme demonstrado em estudos anteriores (RODRIGUES, et al, 2016; BRAVO GONZÁLEZ et al

1999; TAUIL, 2001). Grandes metrópoles brasileiras são marcadas pela desigualdade social, que leva a dificuldades de acesso aos mais básicos serviços públicos, como saúde, educação e saneamento e conseqüentemente à geração de uma parcela considerável da população exposta aos mais diversos problemas de natureza sanitária. XAVIER, et al, em 2017, avaliando a ocorrência de epidemias no município do Rio de Janeiro, apontaram que, além da densidade demográfica, a mobilidade da população também se configura como fator de risco para ocorrência de dengue. Entretanto, em sua discussão, os autores alertam para regiões caracterizadas por elevadas densidades demográficas, que não apresentam altas taxas de incidência, e sugerem que as condições de vida, de melhor qualidade nesses locais, podem estar associadas a esse fenômeno. Locais com densidades demográficas elevadas, mas com serviços públicos de boa qualidade e acesso facilitado, permitem evitar que a transmissão ocorra de forma mais intensa (XAVIER, et al, 2017).

- Migração, deslocamento e turismo: o incremento na estrutura viária do país, bem como a facilidade no acesso a veículos automotores e a outros meios de transporte, especialmente aéreos, traz como conseqüências uma maior facilidade e menor tempo de percurso nos deslocamentos, permitindo que em pouco tempo, grandes distâncias sejam percorridas por pessoas e pelos diversos materiais que transportam. BARBOSA & DA SILVA, 2016, analisando a distribuição espacial de dengue em município do nordeste do Brasil, afirmaram que migrações e viagens aéreas, aliadas a outros fatores são facilitadores da ocorrência de dengue nos centros urbanos. Sendo assim, em se tratando de uma doença de transmissão vetorial, essa facilidade de deslocamento, leva à disseminação mais rápida dos vírus, através das pessoas e das formas jovens do vetor, que muitas vezes são transportadas dentro de objetos, tais como pneus, containers, carcaças, entre outros (COELHO, 2008a).
- Materiais descartáveis: Ao longo das últimas décadas a sociedade passou por mudanças bastante significativas do ponto de vista de seus hábitos, principalmente os ligados ao consumo de bens e serviços, o que gera cada vez maior produção de vasilhames descartáveis. A destinação desses objetos, no entanto, não evoluiu no mesmo ritmo, levando ao acúmulo de material descartável ou sem utilidade no ambiente, o que pode torná-los potenciais acumuladores de água, com grande probabilidade de se tornarem focos do vetor transmissor da dengue no Brasil, em função das condições climáticas bastante adequadas ao seu desenvolvimento (TAUIL, 2001).

- Gestão pública, financiamento e mobilização social: em função das características do vetor, sua alta capacidade de se adaptar a meios urbanos e de sobrevivência em ambientes não tão adequados, um controle eficiente da dengue necessita de apoio político e de gestão capaz de transferir responsabilidades e de criar condições que mantenham em níveis baixos a infestação, evitando grandes volumes de notificações, casos graves e óbitos (GOULART, et al, 2016). No Brasil, a troca de gestão através dos processos eleitorais, comuns aos sistemas democráticos de governo, pode levar a questões que comprometam esse controle, especialmente nos períodos de transição. Em muitos casos, a má conduta durante os processos de gestão, pode levar à descontinuidade das ações de controle, vigilância e assistência aos pacientes com suspeita de dengue, favorecendo assim a perpetuação da transmissão. De certa forma, a transmissão epidêmica de dengue demonstra um desequilíbrio do ponto de vista político, apontando para pontos críticos nos diversos setores da gestão (STOTZ, 2008).

Os investimentos também se configuram um fator de atenção nesse sentido. Por se tratar de um agravo de transmissão vetorial, o controle da dengue exige a manutenção de recursos humanos em número adequado e capacitado para exercer tal função, o que onera sobremaneira os municípios e necessita supervisão constante. Além desses fatores, o controle exige ações intersetoriais que por vezes, não estão sob responsabilidade da gestão de saúde, sendo necessário envolver outros setores para que seja eficiente. Uma grande dificuldade é implantar ações complementares em setores diferentes, nos diversos níveis de governo (FLISCH, et al, 2017).

A educação é um dos setores fundamentais para o sucesso das campanhas de controle. DIAZ-QUIJANO, et al, (2018), descreveram e compararam, através de inquérito avaliativo, os conhecimentos, práticas e atitudes sobre a transmissão de dengue, em relação ao nível de escolaridade dos indivíduos. Seus resultados sugerem, entre outras questões, que o fato de os entrevistados possuírem conhecimento sobre métodos de controle, não significa que os mesmos serão adotados por eles nas suas residências. Os autores observaram também que pode ser mais difícil a adesão de pessoas com nível mais baixo de escolaridade, às campanhas educativas. A população precisa ser estimulada, através de políticas públicas que contemplem ações intersetoriais e que envolvam, especialmente, os setores da educação. Para fortalecer esse processo é fundamental a implantação de estratégias capazes de superar os obstáculos comuns ao serviço público e tornarem o controle dessa doença realmente eficaz.

2.2 – O vetor

A espécie *Ae. aegypti* é considerada como vetor responsável pela transmissão dos vírus da dengue nas Américas. De origem no continente africano (REBÊLO, et al, 1999), foi descrito cientificamente em 1762 (LINNAEUS, 1762). Esse inseto possui hábitos diurnos e sua capacidade de adaptação aos diversos ambientes o torna alvo de inúmeras campanhas de controle e erradicação pelo mundo. Está disperso na maior parte do planeta, é sinantrópico, antropofílico e bem adaptado ao ambiente urbano. (NATAL, 2002; BARRETO; TEIXEIRA, 2008).

Trata-se de um inseto da família dos Culicídeos que tem preferência marcante por reservatório de água com pequenas quantidades de matéria orgânica, adequada para o seu ciclo de vida (FORATTINI; DE BRITO, 2003). Esse ciclo de vida compreende quatro estágios: ovos, larvas, pupas e adulto. Cada fase possui características específicas que demandam ações de controle diferenciadas. Possui hábitos diurnos e somente a fêmea se alimenta de sangue (ZARA et al, 2016), sendo a responsável pela transmissão do vírus ao ser humano. A razão desta característica do mosquito está no seu processo reprodutivo que depende do sangue para desenvolvimentos dos ovos. A discordância gonotrófica também é uma característica desse vetor, e juntamente com seu hábito de atividade diurna, tem grande importância epidemiológica, pois, desta forma, realiza vários repastos sanguíneos durante o ciclo gonotrófico, o que o permite transmitir o vírus da dengue para vários indivíduos, antes da desova (DE LIMA-CAMARA et al, 2007).

2.3 – Vigilância e controle (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009)

A vigilância e controle da dengue no Brasil são norteadas pela Coordenação Geral do Programa Nacional de Controle da Dengue, vinculada à Secretaria de Vigilância em Saúde, uma das que compõem o Ministério da Saúde, do Governo Federal.

Estados e municípios são orientados a realizar as atividades de controle e contingência através de planos de ação elaborados com base nas Diretrizes Nacionais para Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009), que se estrutura, principalmente, em 4 componentes, sendo eles:

- Assistência ao paciente: instância onde o paciente busca atendimento quando acometido pelos sintomas da doença, neste componente são geradas as informações de surgimento de casos. A função desse componente é preparar as equipes para enfrentamento da transmissão da doença, assim contingenciá-la e evitar a ocorrência de casos graves e óbitos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). As estratégias para eficiência da assistência estão centradas na capacitação de profissionais e na organização dos serviços de saúde, passando pela classificação de risco do paciente e uma rede assistencial bem estruturada e articulada. A qualidade da assistência prestada ao paciente, pode determinar o sucesso do enfrentamento e a não ocorrência do óbito (FIGUEIRÓ, et. al, 2011).
- Vigilância epidemiológica: de acordo com a Portaria 204, de 17 de fevereiro de 2016, publicada pelo Ministério da Saúde, a dengue é uma doença de notificação compulsória, devendo ser documentada por meio de sistema de informação próprio cada vez que um paciente reunir os sintomas que a caracterizam (WALDMAN, 1998). A vigilância epidemiológica tem como uma de suas principais funções a organização e análise das informações geradas pelas notificações, que ocorrem, normalmente, nas unidades de saúde (HAMMANN, et al, 2000). Por se tratar de um agravo ainda de ocorrência sazonal, é importante diferenciar os dois períodos, ao longo do ano, bem como as ações de vigilância epidemiológica, que possuem características próprias, nos períodos de alta e baixa transmissão (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). A ação oportuna da vigilância depende das notificações dos casos, normalmente realizadas na assistência e são responsáveis pelo sucesso da contenção, ou pela manutenção da transmissão de dengue em um determinado território.
- Controle de vetores: componente importante no enfrentamento da doença, pois através dele é possível evitar que haja desequilíbrio nas taxas de infestação, o que, normalmente, ocasiona o início ou aumento de transmissão da doença. São muitos os métodos de controle vetorial, dentre eles os mecânicos, físicos, biológicos e químicos (ZARA, et al, 2016). Na atualidade, os serviços públicos de saúde utilizam, com muita frequência e às vezes, de forma indiscriminada, inseticidas químicos para controle do vetor (DIAS WERMELINGER, 2016). Muitas vezes o insucesso das campanhas está ligado a esse fator, pois o controle mecânico, onde se eliminam os criadouros, é que pode atribuir ao processo, um caráter duradouro, e o uso do controle químico, muitas vezes ocorre em detrimento de outros mais eficazes. Esse componente das Diretrizes Nacionais, tal como outros, possui características e ações específicas

para cada período do ano, alta e baixa incidência (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). O controle vetorial se mostra um grande desafio para as autoridades em saúde pública no Brasil. (BARRETO, 2015).

- Mobilização social: essencial para a eficiência dos programas de saúde pública, esse componente tem como objetivo sensibilizar a população para adequar seus hábitos àqueles que correspondam a boas práticas visando a interrupção do ciclo de vida do vetor, consequentemente a transmissão de dengue (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). Para alcançar seus objetivos são utilizadas diversas estratégias, tais como a articulação intersetorial, envolvimento da comunidade através de seus diversos representantes, campanhas de mídia, criação de comitês de mobilização, planejamento e execução de ações de educação em saúde que envolvam a população. A estratégia de avaliação dos conhecimentos, atitudes e práticas (CAP) sobre dengue, por meio de inquérito, tem sido utilizada por diversos autores e pesquisadores, como forma de avaliar o nível de conhecimento dos indivíduos a respeito da doença, suas formas de prevenção e o quanto esse conhecimento é empregado na rotina de suas residências e demais locais que frequentam. Dessa forma, é possível obter informações sobre o comportamento das pessoas, em cada comunidade e adotar medidas preventivas mais adequadas de acordo com a sua realidade (SANTOS, et al, 2011). A revisão realizada por GONÇALVES, et al (2015), avaliou a partir de diversas categorias a contribuição dessa estratégia para as ações de controle da dengue. O estudo aponta para a necessidade de fortalecimento das ações educativas com foco na prevenção de dengue, buscando alternativas para o envolvimento da população, através do seu entendimento quanto à importância de suas próprias atitudes. Os autores defendem uma participação mais ativa da população, de forma articulada e organizada por meio de políticas de saúde que fomentem e possibilitem essa estratégia. Reforçam ainda a vantagem de se conhecer a realidade de cada comunidade e a possibilidade de adoção de medidas específicas de contenção da transmissão de dengue, podendo levar a melhores resultados do que as praticadas de forma orientada pelo serviço público com participação passiva da população. Devemos considerar que a mobilização social passa necessariamente pela educação e esse setor, no Brasil, se mostra bastante deficiente, embora tenha apresentado melhorias, ao longo do tempo (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2017).

2.4 – A compreensão dos determinantes da incidência por dengue:

A transmissão de dengue no Brasil, ocorre de forma endêmica e epidêmica há várias décadas. Segundo dados do Ministério da Saúde, através do SIOPS – Sistema de Informação de Orçamentos Públicos em Saúde, os governos federal, estadual e municipal investem, anualmente, grande volume de recursos financeiros públicos para contingenciamento da doença. Desta forma, seria desejável que não ocorressem incidências elevadas, bem como centenas de óbitos, como se observa nos últimos anos. Contrapondo essa consideração, observam-se taxas crescentes de incidência e letalidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). Há que se considerar que uma possível falha possa estar ocorrendo, seja no planejamento, na execução das medidas recomendadas para controle e até mesmo na falta de tecnologia adequada para alcançar o controle da doença.

Percebe-se que a transmissão de dengue é determinada por diversos fatores e está relacionada a grandes aglomerados de pessoas e a ambientes urbanos complexos (BRAVO GONZÁLEZ et al 1999; TAUIL, 2001). Isso torna seu controle extremamente desafiador, e dependente não só da gestão pública, mas também de efetiva colaboração da população.

Levando-se em consideração toda a complexidade da transmissão desse agravo, torna-se fundamental, para evitar que o mesmo ocorra de forma descontrolada, a investigação dos determinantes dessa ocorrência e de métodos que possibilitem minimizar sua influência na transmissão. Analisar e conhecer esses determinantes em área com recente histórico de transmissão de dengue, com registro de epidemias e até mesmo de óbitos pela doença, pode fornecer condições que permitam aos gestores atuar de forma precoce e mais efetiva para dirimir os danos à população (RODRIGUES, 2017).

2.5 – Sistemas de informação:

Os programas de controle da dengue da atualidade, utilizam principalmente três sistemas de informações que permitem realizar as ações propostas pelo governo federal. Podem ser assim descritos (SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS, 2014):

- SINAN: Sistema de Informação de Agravos de Notificação, onde são inseridos os casos que preenchem os critérios de suspeição clínica para dengue. Para padronizar as

notificações, o sistema conta com fichas específicas que devem ser completamente preenchidas pelos profissionais e em seguida, digitadas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

- PCFAD: Programa de Controle da Febre Amarela e Dengue, sistema que reúne as informações das atividades de campo de controle vetorial e que atende somente ao estado de Minas Gerais. Trata-se de um sistema antigo que ainda utiliza a plataforma DOS para sua execução, porém bastante rico em indicadores tanto nas ações de controle vetorial, eliminação das formas jovens do mosquito, quanto nas ações de eliminação de sua forma adulta, abrangendo também as informações de pesquisas larvárias, gasto de insumos e de atividades de bloqueio de transmissão (SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS, 2014).
- LIRAA: Sistema de informação responsável por reunir dados de pesquisas entomológicas realizadas pela metodologia que leva o mesmo nome: Levantamento Rápido de Índice de Infestação. De fácil operacionalização, esse sistema realiza desde o sorteio dos quarteirões a serem trabalhados na pesquisa até a geração dos indicadores de interesse do controle vetorial (SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS, 2014).

3 – HIPÓTESE DE ESTUDO

A incidência de casos de dengue nos municípios da Região Ampliada de Saúde Sul do estado de Minas Gerais é influenciada pela infestação do *Ae. aegypti*.

4 – OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral:

Caracterizar a ocorrência de casos de dengue na Região Ampliada de Saúde Sul do Estado de Minas Gerais, avaliando a existência de fatores associados com as tendências de incidência observadas entre os anos de 2007 e 2015.

4.2 Objetivos específicos:

- Descrever a distribuição de casos de dengue, segundo variáveis demográficas, como faixa etária, sexo, sorotipo, descrevendo sua distribuição no período de estudo;
- Estimar uma associação das medidas de infestação vetorial, incluindo os Índices de Infestação Predial e Índices de Breteau, com a incidência de dengue.

5 – MÉTODO

5.1 – Delineamento do estudo

Realizou-se um estudo ecológico, descritivo e analítico, buscando estabelecer possível associação entre a incidência de casos de dengue e a infestação pelo mosquito *Ae. aegypti*. As categorias município/ano foram as unidades de análise.

5.2 – Área de estudo

Localizado na Região Sudeste do Brasil, o estado de Minas Gerais é o quarto maior do país em extensão territorial, com área de 586.852,35km² (GOVERNO DE MINAS GERAIS, 2016), e o segundo em população, que é de 21.119.536 habitantes (IBGE, 2017). Sua densidade demográfica é de 35,98 hab./km². O Estado possui 853 municípios localizados em 28 Unidades Regionais de Saúde - URS. O Plano Diretor de Regionalização – PDR/SES-MG – divide o estado em 13 Regiões Ampliadas de Saúde (Figura 4) e 77 Regiões de Saúde.

O presente estudo se concentra na Região Ampliada de Saúde Sul, que abrange 04, das 28 URS's existentes no Estado (PDR/SES-MG, 2011), sendo elas as Superintendências Regionais de Saúde de Alfenas, Passos, Pouso Alegre e Varginha. Ao todo 154 municípios estão sob jurisdição destas URS's com uma população de 2.777.501 habitantes – 13,3% do total do estado, (IBGE, 2015). A área geográfica é de 53.766,3 Km² que representa aproximadamente 10% da área total do estado. É uma das regiões com maior número de municípios do estado e tem densidade demográfica de 51,65 hab/km² (PDR/SES/MG, 2011).

Figura 4: Regiões Ampliadas de Saúde de Minas Gerais

Fonte: PDR/SES-MG, 2011

De acordo com as atuais diretrizes do Sistema Único de Saúde – SUS – as Regiões Ampliadas de Saúde – RAS – são a base para o planejamento das ações de assistência e abrangem as Regiões de Saúde, que, por sua vez, são o nível de aglomeração que antecede o nível municipal, no Brasil. Cada RAS tem sua própria organização na oferta de parte dos serviços de saúde. Em todas elas há um município polo com papel mais abrangente de absorção de usuários sobre os demais, em função da capacidade e estrutura assistenciais mais robustas e equipamentos urbanos de melhor qualidade e maior disponibilidade. Nesses municípios normalmente observa-se também maior concentração de habitantes, bem como de recursos humanos mais especializados (PDR/SES-MG, 2011).

A Região Ampliada de Saúde Sul de Minas Gerais localiza-se ao sul do estado e faz divisa com as RAS Triângulo Sul, Oeste, Centro-Sul e Sudeste e com o estado de São Paulo (Figura 5),

com o qual mantém frequente intercâmbio de pessoas. A RAS Sul ainda é subdividida em 12 Regiões de Saúde, que representam o território de planejamento da atenção secundária com capacidade de oferta de serviços ambulatoriais e hospitalares de média complexidade e alguns serviços de alta complexidade, constituída por um ou mais módulos assistenciais. Apresenta nível tecnológico de média complexidade e abrangência intermunicipal (PDR/SES-MG, 2011).

Figura 5: Região Ampliada de Saúde Sul de Minas Gerais.

Fonte: PDR/SES-MG, 2011

5.3 – Definições:

- Casos prováveis de dengue: casos de dengue confirmados por critério laboratorial ou clínico epidemiológico e casos suspeitos, de acordo com critérios vigentes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017);
- Caso suspeito de dengue: pessoa residente em área onde se registram casos de dengue, ou que tenha viajado nos últimos 14 dias para área com ocorrência de transmissão de dengue, ou infestada pelo *Ae. aegypti*, que apresente febre, entre 2 e 7 dias, e duas ou mais manifestações

típicas da doença (náuseas, vômitos, exantema, cefaleia, mialgia, artralgia, petéquias, entre outros). Há ainda suspeição de caso de dengue com sinal de alarme e dengue grave, que seguirão os mesmos critérios do caso suspeito de dengue, acrescidos de outros sintomas que apontem maior gravidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017);

- Caso confirmado de dengue: caso suspeito de dengue confirmados laboratorialmente; nos casos de incidências elevadas e de notificações devidamente investigadas o encerramento de um caso confirmado pode se dar por critério clínico epidemiológico. Os casos de dengue com sinal de alarme ou de dengue grave devem ser confirmados, preferencialmente, por critério laboratorial (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017);
- Pesquisa larvária: consiste em inspecionar todos os depósitos de água dos imóveis trabalhados, em busca de se encontrar formas jovens do vetor: ovos, larvas e pupas, sendo as larvas mais frequentemente encontradas e analisadas. As pesquisas são realizadas de forma amostral ou censitária e o trabalho é feito nos imóveis selecionados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). Os exemplares coletados no campo são analisados em laboratório e a partir de sua identificação, são estimados os índices entomológicos que apontam a situação da infestação de formas imaturas, sua aglomeração e os tipos de recipiente predominante. Os índices a serem utilizados neste estudo são:

Tabela 1: Indicadores de Infestação Vetorial – *Ae. aegypti*.

Indicador	Método de cálculo	Definição
Índice de Infestação Predial – IIP	número de imóveis positivos/imóveis pesquisados x 100 (%)	nível de infestação e a dispersão do vetor no município/região
Índice de Breteau – IB	número de recipientes positivos/imóveis pesquisados x 100 (%)	frequência de depósitos e a aglomeração do vetor em depósitos e imóveis

Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009

5.4 – Coleta de dados

- Sobre os casos de dengue: Em 2014, o Brasil passou a adotar a nova classificação de casos de dengue da Organização Mundial de Saúde – OMS. Anteriormente a essa nova classificação, os casos de dengue eram denominados: Dengue Clássico, Dengue com

Complicações, Febre Hemorrágica da Dengue ou Síndrome do Choque da Dengue. A partir de 2014, a nomenclatura adotada passou a ser: Dengue, Dengue com Sinais de Alarme e Dengue Grave. Os dados apresentados no presente estudo, incluem todas os tipos de classificação, anteriores e posteriores a 2014, devido ao período ao qual se refere. Os dados foram obtidos por meio de consultas aos endereços eletrônicos da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais e ao Sistema de Notificação de Agravos - SINAN.

- Índices de infestação: os indicadores de Índice de Infestação Predial e Índice de Breteau foram obtidos por meio dos sistemas de informação PCFAD e LIRAA da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (Tabela 1).

5.5 – Análises:

- Banco de dados e análises: foram elaborados por meio dos softwares TABWIN 3.6b, OFFICE 2016, EPIDAT 3.1 e STATA 13.
- Análise descritiva: foi realizada, inicialmente, uma análise descritiva da incidência de dengue no período e área delimitada de estudo, considerando-se as variáveis sociodemográficas de interesse, a saber: sexo, faixa etária e raça/cor. O desfecho de interesse foi a incidência de casos. As taxas de incidência foram calculadas relacionando-se o número de casos prováveis de dengue pela população no fator populacional de 100.000 habitantes. As taxas de letalidade, relacionaram o número de óbitos pelo número de casos prováveis e foram calculadas com fator de 10.000 casos. Os dados foram apresentados por meio de taxas, em tabelas, figuras e mapas, elaborados e confeccionados através dos softwares acima descritos. Para cada um dos indicadores Índices de Infestação Predial (IIP) e Índices de Breteau (IB) foram calculadas medidas de resumo, por município e por ano, a partir dos dados disponíveis, a saber: média, mediana, valor mínimo e valor máximo. Alguns municípios foram destacados, de forma especial, em função de suas características demográficas e epidemiológicas. Sendo assim, os municípios de Alfenas, Lavras, Passos, Poços de Caldas, Pouso Alegre e Varginha tiveram uma avaliação descritiva específica. Tal escolha se justifica em função de dois fatores: a característica de serem sedes de Unidade Regional de Saúde (Alfenas, Passos, Pouso Alegre e Varginha), e a de possuírem população maior que 100.000 habitantes (Lavras, Passos, Poços

de Caldas, Pouso Alegre e Varginha). Ambos critérios foram adotados pois aferem importância no contexto de vigilância em saúde.

Componente analítico: para facilitar a comparação das medidas de associação entre medidas de infestação, em escalas análogas, as variáveis foram padronizadas antes de serem avaliadas num modelo de regressão. Para obter a versão padronizada dessas variáveis, subtraiu-se a média da variável e dividiu-se o resultado pelo desvio padrão. Desta forma foi possível tornar comparáveis as medidas de associação entre os índices, ao considerar-se que cada uma delas referiu-se ao acréscimo de um desvio padrão da variável independente.

Devido ao fato de ter sido observada uma super dispersão dos dados estatisticamente significativa ($\alpha \neq 0$), justificou-se a utilização de regressão binomial negativa, para estimar a associação entre os índices de infestação (variáveis independentes) e as taxas de incidência (variável dependente).

Para cada uma das medidas de resumo dos índices de infestação, foi obtido um modelo múltiplo de regressão binomial negativa, ajustada por idade e por ano. Considerando como unidade de agregação o município foi obtido o modelo multinível. No total, foi analisado um grupo de 154 municípios com 22.694 observações de casos de dengue e indicadores de infestação, considerando subcategorias de ano e faixas etárias.

A medida de associação reportada a partir desse modelo de regressão foi o incremento relativo na razão de taxa de incidência, associado a uma mudança de um desvio padrão de cada um dos índices de infestação vetorial. O nível de significância escolhido foi $p = 0,05$.

6 – RESULTADOS:

Durante o período de estudo, houve 53.349 casos de dengue registrados, mostrando uma tendência de aumento da incidência na região.

6.1 – Distribuição temporal

Ao longo da série histórica analisada, a incidência de dengue na região comportou-se com padrões diversos. Nos três primeiros anos de estudo, este indicador esteve em patamares considerados muito baixos, e foram registradas incidências em 2007, de 36,41 casos/100.000 hab., em 2008, de 8,59 casos/100.000 hab. e em 2009, 2,59 casos/100.000 hab. Em 2007 houve confirmação da circulação do sorotipo DENV1 e DENV3, na região. No ano 2008, registrou-se a circulação do sorotipo DENV2 e 2009 foi o único ano da série em que não houve identificação do sorotipo circulante (Figura 6).

No ano 2010, nota-se uma importante mudança no perfil de ocorrência de casos de dengue na região. Nesse período, a região registrou incidências muito elevadas em comparação com os anos anteriores, no entanto, sem ultrapassar o nível considerado alto (300 casos/100.000hab.), pelo Ministério da Saúde. Ainda sobre esse ano é importante destacar que houve circulação simultânea de 3 sorotipos virais, DENV1, DENV3 e DENV4, confirmados por resultados laboratoriais. Os dois anos seguintes, são caracterizados por queda acentuada nessa taxa; 2011 registrou incidência de 52,29 casos/100.000hab. e 2012 uma taxa ainda menor, de 7,71 casos/100.000hab., a segunda mais baixa de todo o período. Nesses dois anos houve monitoramento e confirmação da presença do sorotipo DENV1 (Figura 6).

No último triênio da série, 2013 a 2015, nota-se um aumento progressivo da taxa de incidência. O ano 2013 é marcado por novo aumento nos casos de dengue notificados, chegando ao registro de aproximadamente 149 casos/100.000 habitantes. O monitoramento laboratorial confirmou a presença de dois sorotipos nesse ano, DENV1 e DENV4. Em 2014, registrou-se incidência de 366,92 casos/100.000hab. e 1.049,68 casos/100.000hab no ano 2015. Novamente o sorotipo DENV1 foi confirmado nesses anos (Figura 6). No período de estudo, verificou-se ainda que a circulação do sorotipo DENV1 foi confirmada nos anos de 2007, 2010, 2012, 2013, 2014 e 2015, tendo sido esse, o sorotipo observado com maior frequência entre os anos. O sorotipo

DENV2 teve circulação confirmada somente em 2008. Os sorotipos DENV3 e DENV4 foram confirmados em dois anos da série e a circulação simultânea de mais de um sorotipo ocorreu em três anos da série histórica, 2007, 2010 e 2013. Ressalta-se ainda que os 4 sorotipos foram confirmados ao longo do período.

Figura 6: Evolução das taxas de incidência de dengue e sorotipos registrados, na Região Ampliada de Saúde Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015.

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

Dentre os 3 primeiros anos, somente em 2007, o município de Lavras registrou alta incidência chegando a 492,17 casos/100.000 hab. 2008, 2009 e 2012 foram anos, onde não houve municípios com registros de altas ou muito altas taxas de incidência. Perfil diferente foi registrado em 2010, onde em 18 municípios observaram-se incidências entre 300 e 700 casos/100.000hab e superiores a 700 casos/100.000hab., com destaque para o município de Guaxupé, que obteve taxa de 2.845,27 casos/100.000hab., maior registrada e o município de Vargem Bonita com a incidência mais baixa de 315,03 casos/100.000hab. Em 2011, 5 municípios tiveram incidências superiores a 300 casos/100.000hab, sendo que São Gonçalo do Sapucaí registrou a mais alta deles, com 732,29 casos/100.000hab. e Boa Esperança a menor, 400,23 casos/100.000 hab. A partir de 2013, observaram-se os maiores registros de incidência e o maior número de municípios com taxas altas ou muito altas. Doresópolis se destaca pela incidência de 16.800 casos/100.000hab. aproximadamente, considerada a maior observada em

municípios, num ano, no período. Já o ano 2015 aparece como o que registrou maior número de municípios com taxas altas ou muito altas, num total de 57, dos quais destacam-se pelos valores mais elevados, os municípios de Ribeirão Vermelho e Cambuquira, com 16888,30 casos/100.000hab e 9719,02 casos/100.000hab., respectivamente.

Tabela 2: Municípios com alta (entre 300 e 700 casos/100.000hab.) e muito alta incidência de dengue (acima de 700 casos/100.000 hab.), população e menores e maiores valores de incidência, RAS Sul, 2007 a 2015.

Ano	Número de municípios	População sob risco (hab.)	Menor incidência (por 100.000hab.)	Maior incidência (por 100.000hab.)
2007	1	90.823	492.17	492.17
2010	18	569.995	315.03	2845.27
2011	5	170.753	400.23	732.29
2013	10	257.434	317.64	16888.30
2014	14	493.957	315.09	3762.07
2015	57	1.610.147	308.21	10412.52

Nota¹ em 2007 somente 1 município registrou incidência superior a 300 casos/100.000 hab. por esse motivo o valor está representado em duas colunas: Menor e Maior incidência

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

Percebem-se dois momentos, com características epidemiológicas distintas, na região Sul (Figura 6). No primeiro, entre os anos de 2007 e 2009, a ocorrência de dengue é notadamente baixa na região, com incidências próximas do limite inferior do eixo, enquanto no período seguinte, entre 2010 e 2015, o comportamento é diferente, com altas taxas de incidência, intercaladas por anos com registros menos expressivos da doença, reforçando a ocorrência de natureza cíclica que também se apresenta em outras regiões do estado e do país.

Entre os nove anos da série histórica, foi possível avaliar a evolução dessa taxa em oito anos, excluindo-se somente o ano 2007. Na região Sul do estado houve diminuição da ocorrência de casos em quatro anos: 2008, 2009, 2011 e 2012. Nas demais regiões de Minas Gerais, a redução foi observada em três anos do período: 2011, 2012 e 2014 (Figura 7).

Comparando-se as duas regiões citadas acima, percebe-se tendência semelhante nos anos 2011 e 2012, nos quais ambas diminuíram os registros de casos; já nos anos 2010, 2013 e 2015 as duas regiões analisadas, apresentam incidências mais elevadas, em relação ao ano anterior.

Destaca-se ainda que o ano onde houve maior aumento dessa taxa em relação ao ano anterior, na região Sul, foi 2010 e nas demais regiões do estado, esse aumento mais expressivo ocorreu em 2013, em relação a 2012 (Figura 7).

Identificou-se períodos de comportamentos diferentes entre as duas regiões. Em 2008 e 2009, nas demais regiões do estado, registrou-se aumento da incidência em relação ao ano anterior, porém, a região Sul apresentou diminuição do mesmo indicador nesses anos. No ano 2014 a divergência se manifestou de forma contrária; nas demais regiões do estado ocorreu diminuição e na região Sul, um aumento de aproximadamente 150% em relação a 2013.

Figura 7: Taxas de incidência, por ano na RAS Sul e demais regiões de Minas Gerais, 2007 a 2015.

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

A figura 8 mostra a incidência de casos de dengue, por município e por ano, na região e período do estudo. Para interpretá-la, utilizou-se a legenda abaixo, elaborada em acordo com a classificação de incidência descrita nos boletins epidemiológicos da Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, publicados periodicamente na página eletrônica da instituição.

Observa-se, nitidamente, a transição do perfil epidemiológico da dengue na região, ao longo dos anos estudados. Nos primeiros três anos, 2007, 2008 e 2009, a ocorrência da doença, mereceu destaque em poucos municípios, sendo o município de Lavras o único que apresentou incidência considerada alta, entre 300 e 700 casos/100.000 habitantes, no ano de 2007.

O ano de 2010 se destaca pelo registro de incidências em padrões considerados muito elevados, superiores a 700 casos/100.000 hab. Ao todo, 18 municípios da região apresentaram, nesse ano,

incidências superiores a 300 casos/100.000hab., sendo que metade deles obteve classificação de muito alta incidência. Os dois anos seguintes foram caracterizados por menor acometimento de pessoas pelo agravo em questão; entretanto, no ano 2011 houve registro de ocorrências epidêmicas em alguns municípios, diferentemente das observadas nos primeiros três anos da série. Cinco municípios registraram incidências alta ou muito alta nesse ano.

Padrão semelhante ao das taxas de incidência registradas nos anos de 2008 e 2009 foi novamente observado em 2012, onde somente um município, recebeu certo destaque, com a referida taxa descrita entre 100 e 300 casos/100.000 hab., média incidência.

Os três últimos anos do estudo foram marcados por incidências bastante elevadas em diversos municípios. Em todos esses anos, houve municípios com incidências superiores a 700 casos/100.000 hab. Em 2013, esses municípios foram 7 ao todo; 2014 apresentou 10 municípios nessas condições, e finalmente, em 2015 foram observadas incidências superiores a 300 casos/100.000hab. em 57 municípios, sendo que em 34 a incidência foi considerada muito alta. A população total desses municípios, em 2015, era de 1.610.147 habitantes, o que representava 68% da população da região e a proporção de casos de dengue notificados nessas 57 cidades chegou a 96% do total da região, no referido ano.

O estudo dessa série histórica mostrou ainda as diferenças entre o número de municípios sem qualquer registro de transmissão de dengue, em cada ano. A maior proporção de municípios sem nenhuma notificação de dengue ocorreu em 2009, quando 123 municípios tiveram essa característica (80%). Já em 2015, houve o menor registro de municípios sem casos notificados de dengue; dentre os 154 municípios avaliados nesse ano, somente 12 não tiveram casos prováveis desse agravo, o que representa 8% do total.

Figura 8: Municípios da RAS Sul de Minas Gerais, segundo incidência de transmissão de dengue, 2007 a 2015.

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

6.1.1 – Municípios estratégicos

Os municípios de Alfenas, Lavras, Passos, Poços de Caldas, Pouso Alegre e Varginha mereceram uma avaliação específica, em função de sua importância no contexto de vigilância em saúde. A distribuição temporal da incidência nesses municípios está representada na figura 9. Nota-se que o comportamento da incidência nessas localidades, se assemelha ao padrão observado na região como um todo, ou seja, na maior parte deles há um aumento de casos registrados em 2010, seguido de queda e culminando em grande aumento nos dois últimos anos da série histórica. A exceção é o município de Passos, que em 2015 registrou queda significativa em seus registros de casos. Dentre os 6 municípios, Poços de Caldas é o que registrou a menor incidência, em seu ano de maior ocorrência, 94,7 casos/100.000hab. e o município de Lavras foi o que teve incidência mais elevada no seu ano de maior número de casos, chegando a 5.883,78 casos/100.000hab. Poços de Caldas e Lavras atingiram essas taxas em 2015. Poços de Caldas e Lavras atingiram essas taxas em 2015.

Figura 9: Evolução das taxas de incidência em municípios estratégicos da Região Ampliada de Saúde Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015.

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

6.2 – Distribuição por faixa etária:

Para efeito de obtenção de melhores registros gráficos e consequentemente, melhor compreensão do leitor, optou-se por representar a incidência, por faixas etárias agrupadas em quinquênios. Desta forma, observa-se na figura 10, que a idade esteve positivamente associada ao risco de ocorrência de dengue, até os 25 anos. Nas faixas posteriores, observou-se uma queda progressiva nos registros, que se tornou mais evidente nas faixas superiores aos 65 anos.

Figura 10: Taxas de incidência e intervalos de confiança, por faixa etária (quinquênios), Região Ampliada de Saúde Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015.

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

6.3 – Distribuição por sexo

Indivíduos do sexo feminino, se mostram como predominantes na ocorrência de casos de dengue, no período e área de estudo. 2007 e 2008 registraram as maiores proporções do sexo feminino, em relação ao masculino, sendo 55,74% em 2007 e 54,95%, em 2008. Observa-se somente nos anos de 2009 e 2012, inversão na frequência e predomínio de indivíduos do sexo masculino com 57,35% e 51,23%, respectivamente. A figura abaixo apresenta as proporções observadas em toda a série histórica:

Figura 11: Distribuição proporcional da variável sexo nos casos de dengue por sexo, RAS Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015.

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

6.4 – Distribuição por raça/cor

Em relação a essa característica sociodemográfica, os indivíduos com raça branca reportada se mantiveram em predomínio ao longo de todo o período. Os anos de 2014 e 2015 foram os que registraram essa predominância, com as menores proporções, 48,77% e 53,24%, respectivamente. Nota-se ainda uma expressiva proporção de indivíduos sem registro de raça/cor, especialmente nos dois últimos anos da série histórica, sendo em 2014 a proporção de raça/cor ignorada chegou a 33,65% e em 2015, 28,63%. Esses dois anos são também os de maior incidência quando comparados, com anos anteriores (Figura 12).

Figura 12: Distribuição dos casos de dengue por raça/cor, RAS Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015.

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

6.5 – Distribuição dos óbitos

Foram analisadas as taxas de letalidade observadas na região do estudo e em todo estado de Minas Gerais, no mesmo período (Tabelas 3 e 4). Percebe-se que os anos de maior letalidade não coincidem nas duas regiões. A RAS Sul apresenta maior taxa no início do período, no ano de 2007, 10,92 óbitos/10.000 casos, sendo que no estado observa-se que o maior registro ocorre em 2014 com 8,43 óbitos/10.000 casos. Não houve registro de óbitos na RAS Sul nos períodos entre 2008 e 2009 e 2011 e 2012.

Tabela 3: Letalidade por dengue (por 10.000 casos), RAS Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015.

Região Ampliada de Saúde Sul de Minas Gerais					
Ano	Casos prováveis	Óbito por dengue	Letalidade	Intervalo de confiança	
2007	916	1	10.92	0.3	60.7
2008	224	0	0.00	-	-
2009	72	0	0.00	-	-
2010	7329	6	6.82	2.2	15.9
2011	1382	0	0.00	-	-
2012	215	0	0.00	-	-
2013	4103	1	2.44	0.1	16.6
2014	10078	9	8.93	2.6	15.3
2015	29030	9	3.10	0.9	5.3
Total	53349	26	4.69	2.8	6.6

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

Tabela 4: Letalidade por dengue (por 10.000 casos), Minas Gerais, 2007 a 2015.

Minas Gerais					
Ano	Casos prováveis	Óbito por dengue	Letalidade	Intervalo de confiança	
2007	28916	8	2.77	0.7	4.9
2008	51982	18	3.46	1.8	5.2
2009	56082	20	3.57	1.9	5.2
2010	213161	96	4.50	3.6	5.4
2011	38735	21	5.42	3.0	7.9
2012	31725	18	5.67	2.9	8.5
2013	414872	107	2.58	2.1	3.1
2014	58130	49	8.43	6.0	10.9
2015	192289	75	3.90	3.0	4.8
Total	1085892	412	3.79	3.4	4.2

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

Ao todo, foram confirmados 26 óbitos por dengue na RAS Sul entre 2007 e 2015, que ocorreram em nove municípios: Campanha, Cana Verde, Itajubá, Lavras, Passos, Piumhi, Três Corações, Três Pontas e Varginha. Com exceção de Lavras, que apresentou óbitos por dengue em 2007, ano com incidência baixa na região, os demais confirmaram suas ocorrências em anos de incidência elevada de dengue. Dentre os nove municípios que registraram óbitos, oito apresentaram, no mesmo ano de ocorrência de seus óbitos, taxas de incidência superiores a 300 casos/100.000hab. A exceção é o município de Varginha, que confirmou um óbito em 2010, ano em que registrou incidência considerada média, de 137,59 casos/100.000hab (Tabela 5).

O maior número de óbitos foi registrado no município de Passos, 9 e o município de Lavras vem em seguida, com 5 óbitos confirmados na série histórica. Os municípios de Lavras e Três Corações foram os que apresentaram óbitos em um número maior de anos, 3 deles na série histórica, cada município. O município de Passos foi também o que confirmou maior número de óbitos num só ano, chegando a 8 ocorrências em 2014. Os anos com maiores registros de óbitos por dengue foram 2014 e 2015, com 9 confirmações, em cada um.

Tabela 5: Municípios com registros de óbitos por dengue e incidência, RAS Sul do Estado de Minas Gerais, 2007 a 2015.

Município	2007		2010		2013		2014		2015		Total
	Óbitos	Incidência	Óbitos	Incidência	Óbitos	Incidência	Óbitos	Incidência	Óbitos	Incidência	
Campanha	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2355.3	1
Cana Verde	-	-	1	905.6	-	-	-	-	-	-	1
Itajubá	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2017.29	1
Lavras	1	492.16	2	773.79	-	-	-	-	2	5853.66	5
Passos	-	-	-	-	-	-	8	4240.1	1	1166.91	9
Piumhi	-	-	-	-	1	1015.49	-	-	-	-	1
Três Corações	-	-	1	426.69	-	-	1	1144.27	2	1578.52	4
Três Pontas	-	-	1	1339.07	-	-	-	-	2	2616.2	3
Varginha	-	-	1	137.59	-	-	-	-	-	-	1
Total	1		6		1		9		9		26

Nota¹: Incidência por 100.000 habitantes

Nota²: os anos 2008, 2009, 2011 e 2012 não foram representados pela ausência de óbitos confirmados.

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

6.6 – Infestação vetorial:

Ao longo do período estudado, nota-se tendência de aumento nos valores médios anuais dos dois indicadores de infestação: IIP e IB. O ano de 2014 registra queda nos referidos valores, porém com um novo acréscimo no ano de 2015 (Figura 13). As maiores médias anuais observadas, tanto nos Índices de Infestação Predial, quanto nos índices de Breteau, estão no ano de 2013. A menor média de Índices de Infestação Predial ocorreu em 2010 e a menor média anual do índice de Breteau foi registrada em 2008.

Os indicadores de infestação predial e de Breteau, chamam a atenção no ano de 2012, quando o Breteau teve média anual menor que o Predial, sugerindo falhas na execução da atividade ou no seu registro.

A figura 13 apresenta ainda os valores médios de infestação vetorial e taxas de incidência, ano a ano. Observa-se que, nos anos de maior ocorrência do agravo, 2010, 2013, 2014 e 2015, houve uma tendência de aumento em ambos indicadores de infestação do vetor. O mesmo ocorre nos

anos onde a incidência foi menor na região, ou seja, houve em 2007, 2008, 2009, 2011 e 2012, diminuição das médias anuais dos dois índices de infestação vetorial.

Apesar dessas evidências, essa relação de aumento e queda dos indicadores de infestação acompanhando as taxas de incidência, anualmente, parece não ser proporcional ao longo dos anos. Analisando-se, como exemplo o ano 2013, onde houve importante incremento na incidência da região em relação ao ano anterior, é possível verificar que, embora não tenha sido o ano de maior registro dessa taxa na série histórica, 2013 foi o ano em que se observou maiores médias anuais do Índices de Infestação Predial e de Breteau. O ano 2015 foi o que apresentou maior incidência no período de estudo e registrou os segundos valores mais elevados de infestação vetorial, antecedido pelo ano 2013.

Figura 13: Médias anuais dos Indicadores de Infestação Predial e de Breteau e taxas de incidência de dengue, RAS Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015.

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

Os índices de Infestação Predial e de Breteau estão representados nas figuras 14 e 15, respectivamente e de acordo com as medidas de resumo calculadas, por municípios. Observa-se que os indicadores de Infestação Predial e suas medidas mínimas e máximas são os que

evidenciam os parâmetros mais elevados em maior número de municípios (Figura 14). No entanto, para os Índices de Breteau, observa-se que os maiores valores são apontados pelas medidas de resumo média e máxima (Figura 15). Para facilitar a interpretação dos resultados foi adotada classificação específica para esse estudo, dadas as características do perfil entomológico da região.

Figura 14: Índices de Infestação Predial globais, por medidas de resumo e município, RAS Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015.

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

IB Média

IB Mediana

IB Mínimo

IB Máximo

IB (%)	0	>0 e < 1.0	≥ 1 e < 3	≥ 3 e < 4	≥ 5

Figura 15: Índices de Breteau globais, por medidas de resumo e município, RAS Sul de Minas Gerais, 2007 a 2015.

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

6.7 – Componente analítico: associação entre indicadores de infestação e incidência de dengue

A tabela 6 apresenta os resultados obtidos a partir do modelo binomial negativa multinível, obtido para estimar a associação entre incidência de dengue e indicadores de infestação vetorial:

Tabela 6: Resultados do modelo multinível de regressão binomial negativa:

Variável	Média ± Des. Padrão	Valor Máximo	Incremento relativo (%) da taxa (IC95%)	Z	Valor de p
Média IIP	0.46 ± 0.98	16.66	8.00 (5.69 – 10.35)	6.99	<0.001
Mediana IIP	0.31 ± 0.69	10.18	15.23 (13.07 – 17.45)	14.61	<0.001
IIP Min	0.07 ± 0.40	10.18	9.01 (7.99 – 10.05)	17.85	<0.001
IIP Max	1.19 ± 3.66	100.00	0.45 (-1.6 – 2.54)	0.43	0.667
Média IB	0.50 ± 0.96	14.25	19.07 (16.13 – 22.07)	13.74	<0.001
Mediana IB	0.35 ± 0.83	14.25	17.08 (14.37 – 19.85)	13.18	<0.001
IB Min	0.08 ± 0.43	10.18	9.89 (8.78 – 11.00)	18.31	<0.001
IB Max	1.25 ± 2.49	50.00	5.83 (3.7 – 7.99)	5.58	<0.001

Nota¹: Medidas de resumo anuais

Nota²: IIP: Índice de Infestação Predial; IB: Índice de Breteau

Nota³: o valor mínimo para todas as medidas de indicadores de infestação foi 0, portanto estão representados somente o valor máximo.

Fonte de dados: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

Observa-se a representação das medidas de resumo dos indicadores de infestação verificados. Percebe-se que alguns indicadores se sobressaem em relação a outros, no que se refere a sua associação com a incidência de dengue. A maior parte dos valores apresentou significância estatística ($p < 0.001$). Somente o valor máximo de IIP não se mostrou estatisticamente significativo, apresentando valor de p elevado de 0.67 (Tabela 6).

Os indicadores IB mínimo e IIP mínimo, foram os que apresentaram maiores valores de Z, sugerindo uma significância estatística mais evidente entre a infestação e a ocorrência de casos de dengue. Aliada a essa informação, o IIP mínimo apresentou ainda, o menor intervalo de confiança dentre os indicadores avaliados, sugerindo uma maior precisão da estimativa.

Os indicadores Média IB e Mediana IB demonstraram os maiores incrementos relativos às taxas, ou seja, a cada desvio padrão observado, registrou-se, respectivamente, 19.07 e 17.08% de aumento na incidência de dengue (Tabela 6). Ambos tiveram valores de Z e de p que aferem significância estatística aos mesmos, ainda que tenham sido observados nesses indicadores, os maiores intervalos de confiança observados na análise.

7 – DISCUSSÃO

O estudo foi realizado em uma área onde as incidências de dengue não eram tão expressivas, no início do período proposto. Ao longo do tempo, esse perfil epidemiológico passou por alterações importantes e, atualmente, a mesma região se mostra endêmica para dengue, com registro frequente de óbitos. Os indicadores de infestação vetorial, Índice de Infestação Predial e Índice de Breteau se mostram associados à ocorrência do agravo em questão. Vários aspectos foram observados nos resultados e serão descritos a seguir:

7.1 – Distribuição temporal

Observou-se, inicialmente, que o perfil epidemiológico de dengue na região Sul de Minas Gerais apresentava incidências anuais abaixo de 100 casos por 100.000 habitantes. Esta característica se manteve entre os anos de 2007 e 2009. A partir de 2010, pode-se interpretar que se inicia um período de incremento na transmissão de dengue. Observa-se nesse ano um incremento importante na taxa de incidência em relação ao ano anterior. A circulação documentada de três sorotipos diferentes, no referido ano pode ser um dos fatores que explique o aumento do número de casos tão considerável. Os dois anos seguintes, 2011 e 2012, são caracterizados por incidências consideradas baixas. No entanto, o ano de 2013 é marcado por novos registros epidêmicos em diversos municípios. Os dois últimos anos do período de estudo foram marcados por retorno de transmissão epidêmica, ainda mais intensa do que o ano de 2010. Fatores como a introdução de um novo sorotipo, alternância entre eles ao longo dos anos e até mesmo a circulação viral simultânea de mais de um sorotipo podem ter contribuído para esse processo (ARAÚJO, et al, 2017). Fatores ligados à melhoria nos processos de notificação têm sido relacionados ao incremento no número de registros (BÖHM, 2016).

Tal comportamento do perfil epidemiológico pode estar associado a diversos fatores, dentre os quais podemos destacar o desenvolvimento de imunidade transitória, que pode ser adquirida pelos indivíduos, a partir da infecção por determinado sorotipo (MARTINA; KORAKA; OSTERHAUS, 2009). Essa imunidade transitória impediria que o mesmo indivíduo fosse acometido por dengue, em uma infecção secundária, em um período curto. Isso explicaria os anos de baixa incidência subsequentes aos de alta.

A circulação dos sorotipos foi também registrada na série histórica. Os dados sugerem que, provavelmente, houve neste período uma intensificação na circulação dos sorotipos, o que pode ter favorecido a transmissibilidade. Houve confirmação, por critério laboratorial da circulação dos quatro sorotipos entre os anos de 2007 e 2015, na região. Em três anos, 2007, 2010 e 2013, foi comprovada circulação simultânea de mais de um sorotipo. Sabe-se que a circulação simultânea de mais de um sorotipo, ou a introdução/reintrodução de um deles, em determinada região pode favorecer o aparecimento de sintomas mais graves entre os pacientes acometidos (BARRETO; TEIXEIRA, 2008). Em dois dos anos em que essa tendência foi registrada, observou-se aumento de incidência, ocorrência de óbitos e/ou aumento de incidência no ano seguinte. Possivelmente, esse perfil de circulação viral tenha sido determinante para as oscilações observadas durante a série histórica. Em 2009 não houve registros de identificação da circulação viral na região de estudo. A baixa transmissão reportada a esse ano, pode ser um dos fatores que contribuíram para essa observação.

Outros fatores também podem se mostrar potencialmente favoráveis a esse aumento de transmissão. Dengue foi se estabelecendo como uma doença endêmica, com alguns anos epidêmicos, em muitos dos municípios analisados. O tempo de endemicidade é um fator importante a ser considerado para adequado enfrentamento da transmissão de dengue. Em estudos anteriores, verificou-se que quanto maior o tempo de endemicidade em uma região, maior é a incidência e letalidade por dengue. Na interpretação dos autores, há uma possibilidade de que isso poderia ser referido, em parte, à probabilidade de pacientes, dessas regiões, acometidos por um sorotipo específico qualquer, serem novamente acometidos por outro, o que por sua vez, aumentaria o risco de ocorrência de formas graves (DIAZ-QUIJANO; WALDMAN, 2012).

Embora haja tendências epidemiológicas semelhantes entre a região Sul e as demais do estado de Minas Gerais, as diferenças observadas devem ser consideradas e analisadas sob o aspecto dos fatores que possam ter contribuído para tal situação, no período estudado. A proximidade com outros estados, como São Paulo e Rio de Janeiro pode ser um desses fatores. São necessários outros estudos para elucidar tal variação.

Os municípios escolhidos para uma análise mais detalhada do comportamento da incidência ao longo do período, Alfenas, Lavras, Passos, Poços de Caldas, Pouso Alegre, e Varginha, reúnem uma população de aproximadamente 730.000 habitantes, o que representa 26% da população da

região estudada. Além disso, os municípios de Alfenas, Passos, Pouso Alegre e Varginha sediam Unidades Regionais de Saúde, portanto são estratégicos sob o ponto de vista da vigilância em saúde. Esses municípios tiveram comportamento semelhante, no que se refere à incidência, comparando-se com o observado na região. Alguns aspectos merecem destaque:

- Dentre esses municípios, os maiores valores de incidência são observados em Alfenas, Lavras e Passos. Os três municípios tiveram picos dessa taxa em anos subsequentes a anos epidêmicos, o que aponta, possivelmente, para maior susceptibilidade da população aos vírus da dengue nessa região.
- O município de Lavras em 2007 aparece como um marco na região, no que se refere a elevadas incidências em municípios populosos. De forma surpreendente, no referido ano, o município registrou elevada incidência de 511,32 casos/100.000 hab.
- Dentre os 6 municípios, somente o município de Passos não teve incremento na transmissão registrado no ano de 2015, em relação a 2014 (Figura 8). Tal fato, pode ser decorrente da intensa transmissão observada nesse município, em anos anteriores, considerando-se a possibilidade de imunidade transitória dos indivíduos acometidos em períodos passados, o que poderia causar decréscimo no número de indivíduos susceptíveis aos vírus da dengue. Além disso, o município registrou em 2014, 8 óbitos por dengue, número muito expressivo, que pode ter levado a melhorias na estrutura de atendimento aos pacientes no município para o ano seguinte. Ressalta-se que ainda que Passos não tenha tido incremento em sua incidência, comparando-se 2015 e 2014, no último ano da série manteve a incidência de 1166,88 casos/100.000hab., considerada muito alta.
- Esse mesmo município em 2010 apresentou a mais expressiva incidência no ano, dentre os demais selecionados. É importante ressaltar que é um município com mais de 100.000 habitantes, e que juntamente com Lavras, marcam a ocorrência de incidências elevadas, em municípios populosos no Sul de Minas Gerais.
- Os menores registros ocorridos na série histórica, entre esses municípios, ocorreram em Poços de Caldas. Seu caráter turístico e proximidade com o estado de São Paulo podem ter contribuído com a elevação das taxas de incidências, porém uma possível explicação para que esse aumento tenha sido o menos expressivo entre os seis municípios é o fato de ser um município de temperaturas médias baixas, o que poderia desfavorecer a proliferação do vetor (VIANA, IGNOTTI, 2013) .

- Os municípios de Pouso Alegre e Varginha chamam a atenção pelos registros de picos mais baixos de incidência, se comparado a Alfenas, Lavras e Passos. Essa observação se dá pela importância que os dois municípios têm na região, em vários aspectos econômicos e sociais. Essas características aliadas à proximidade desses municípios com a rodovia Fernão Dias, uma das mais importantes do estado, poderiam favorecer um aumento mais expressivo da incidência, e isso não aconteceu, em comparação com os demais citados.

7.2 – Distribuição por faixa etária

As faixas etárias foram agrupadas por quinquênios e analisadas de forma global, entre 2007 e 2015. A sua associação positiva com incidência documentada de dengue foi demonstrada pelos dados analisados e percebe-se que a probabilidade de infecção nas faixas etárias menores esteve diminuída no período avaliado. Supõe-se, no entanto, que o risco de transmissão, possivelmente, é o mesmo em todos os indivíduos expostos, mas que sua patogenicidade possa mudar em função de características individuais, incluindo a imunidade por infecções prévias ao vírus.

Analisando aspectos epidemiológicos diversos da doença é possível sugerir outros determinantes do menor número de registros nas faixas etárias infantis. Estudos apontam boa relação entre casos de dengue com sintomatologia grave e probabilidade de notificação do agravo (ROMERO-VEGA, et al., 2014). Desta forma, supõe-se que tendo, as idades mais jovens, manifestações mais leves durante a infecção por dengue, sejam também menos notificadas e, portanto, possuam menores índices de registros, ao longo do tempo. Ao contrário, os indivíduos, à medida que envelhecem, adquirem maior probabilidade de infecções secundárias, levando à maior chance de desenvolvimento de sintomas graves, e consequentemente, maior procura aos serviços de assistência à saúde e maior probabilidade de serem notificados.

Registrou-se um pico de incidência na faixa etária entre 20 e 24 anos. Possivelmente, indivíduos com intensa atividade profissional ou estudantil que frequentam locais que favorecem a presença do vetor, podem explicar essa tendência. A partir dessa faixa etária, observa-se queda na incidência e estabilização. Após os 65 anos de idade, a incidência reduz novamente, porém com quedas constantes, ano a ano, até as últimas faixas estudadas. Observa-se que as faixas etárias composta por crianças e idosos, foram as que demonstraram menor acometimento, quando comparadas às demais, ainda que fatores como a questão imunológica, possam contribuir para o contrário. A exposição ao vetor também é algo que deve ser considerado para melhor compreender esse fato.

Para que fatores determinantes do comportamento da incidência, por faixas etárias, sejam adequadamente apontados, são necessárias pesquisas mais detalhadas que correlacionem a presença do vetor aos hábitos de vida das populações nas diferentes faixas etárias.

7.3 – Distribuição por sexo e raça/cor:

Observou-se nos registros, alguma similaridade nas proporções de indivíduos do sexo masculino e feminino, acometidos por dengue. Sobretudo, salienta-se o predomínio dos registros do sexo feminino, ao longo da série histórica. Os anos de 2009 e 2012 são exceções a essa observação, porém não são suficientes para alterar o padrão observado no período. Há que se analisar a proporção de indivíduos expostos, por sexo para saber se realmente essa diferença representa a realidade. A inversão de proporção entre os sexos observada nos anos de 2009 e 2012 pode ser devida à maior procura de indivíduos do sexo masculino por assistência. Observa-se ainda que esses dois anos foram de baixas taxas de incidência registradas, o que pode favorecer o atendimento dos indivíduos de modo geral.

A raça branca predominou em todos os anos avaliados. Os anos de 2008 e 2009 se destacam pela elevada proporção de indivíduos declarados brancos, em torno de 80%. Nota-se que esses anos são os de menores incidências, quando comparados aos demais anos da série estudada. A raça parda é a segunda mais reportada no estudo, seguida da raça preta. Há que se considerar a grande proporção de casos notificados, sem relato da informação de raça/cor. Deste modo verifica-se a necessidade de melhoria na qualidade da notificação para ter esse e outros dados como reais indicadores que possam auxiliar nas medidas de controle da doença. Outro fato a ser considerado é a característica e a composição racial da população da área de estudo.

7.4 – Distribuição dos óbitos:

Foram registrados 26 óbitos por dengue na região e período de estudo. No estado de Minas Gerais, no mesmo período, confirmaram-se 412 casos com desfecho óbito. A taxa de letalidade por 10.000 casos foi maior na RAS Sul do que no estado de Minas Gerais. Os óbitos ocorreram em oito, dos 154 municípios da região Sul (5%). Dos oito municípios, a metade tem população superior a 100.000 habitantes, e em todos eles, os óbitos ocorreram em anos de transmissão

epidêmica. O município de Lavras registrou óbitos em dois anos, 2007 e 2015, sendo que 2007 não se considera um ano epidêmico na região, porém esse perfil foi observado na incidência do referido ano, somente no município.

Nesse sentido, os fatores associados à mortalidade por dengue poderiam ser desagregados entre aqueles que afetam a incidência e aqueles que afetam a letalidade (DIAZ-QUIJANO; WALDMAN, 2012). Em relação à letalidade, o acesso e a qualidade assistencial aos quais se submetem os pacientes com quadros sugestivos de dengue, é um dos fatores que mais contribui para seu incremento. Quanto à incidência, demonstra forte relação com os indicadores de infestação, que com seu acréscimo, podem levar a aumento no número de casos, piora nas condições de acesso à assistência e consequente aumento da letalidade. É provável que em condições de incidências elevadas, o acesso aos hospitais e demais unidades de atendimento médico estejam comprometidas, acarretando demora no atendimento, diminuição do tempo de consulta e queda na qualidade da mesma.

Esses achados reforçam a hipótese de que a mortalidade é decorrente da associação de dois fatores: incidência e letalidade.

7.5 – Infestação vetorial e sua associação com a incidência de dengue:

Os indicadores de infestação do vetor são gerados por atividades de campo realizadas periodicamente nos municípios. A região Sul do estado de Minas Gerais, passou por transição no seu perfil entomológico ao longo dos anos analisados nesse trabalho. Nos anos 2007 a 2009, aproximadamente 50% dos municípios dessa região não registraram infestação vetorial através da atividade rotineira de pesquisas larvárias. Em 2010, essa proporção caiu para 45%, e permaneceu em queda até o final da série histórica, quando em 2015, 31% dos municípios não confirmaram infestação vetorial em seus territórios.

Ao longo da série histórica, 32 municípios (20%) não encontraram larvas de *Ae. aegypti* em suas atividades de pesquisa larvária, em nenhum dos anos estudados, que abrangem uma população de 189.716 habitantes, aproximadamente. Esse achado mostra que a região ainda tem em torno de 7% de sua população residente em locais possivelmente não expostos à infestação do *Ae. aegypti* e à ocorrência de dengue.

Assim como houve transição epidemiológica e entomológica em outras áreas, é possível que haja condições para que isso aconteça nesses 32 municípios com o passar do tempo.

Os resultados sugerem que os índices de Breteau foram, aparentemente, os que estiveram de forma consistente, mais associados à incidência de dengue, nas suas mais diversas apresentações. No entanto, os valores máximos documentados não tiveram tão boa força de associação e significância estatística. Desta forma, sugere-se considerar média, mediana e valores mínimos como mais adequados para analisar os indicadores, pois pelo presente estudo, estão mais relacionados com a permanência da circulação viral.

No modelo de regressão observou-se forte associação e significância estatística entre as medidas de resumo média, mediana e mínimos dos indicadores de infestação analisados. Os valores máximos foram os que demonstraram menos associação.

Observou-se que os valores mínimos e aqueles que eram medidas de tendência central de infestação foram os que mais estiveram associados com o desfecho, sugerindo que estejam representando a persistência, ao longo do ano, de condições favoráveis à circulação do vírus. Por isso a importância dos valores mínimos observados.

Estudos anteriores sugerem que nem sempre a elevação dos indicadores de infestação vem acompanhadas de aumento de incidência (COELHO, 2008b). O mesmo ocorre no registro de dados contrários. Exemplos dessas situações estão representados nos anos de 2012 e 2014. Deve-se considerar diversas questões em relação a esses registros. A metodologia de pesquisa é amostral e sua confiabilidade depende, entre outros fatores, do rigor do profissional que a está executando. A existência de elevado número de indivíduos susceptíveis aos vírus também pode ter contribuído para esse fenômeno.

Desta forma, os estudos permitem avaliar que é importante combinar as medidas de infestação para tomada de decisão quanto às ações de controle a serem adotadas.

8 – LIMITAÇÕES DO ESTUDO

8.1 – Notificações de casos

Para melhor entendimento dos fatores que levam à mudança no perfil de transmissão de um agravo de notificação compulsória, é fundamental que as informações sejam consistentes, precisas e completas.

Observa-se que em diversas situações a quantidade e a qualidade das notificações de casos de dengue podem ser comprometidas. Dentre elas destacamos as dificuldades encontradas pelos municípios em situação epidêmica em registrar os casos, por aspectos relacionados à congestão dos serviços de saúde, a falta de orientação e entendimento da importância da notificação pelos profissionais da assistência, a demora na realização dos registros. As variáveis sociodemográficas, por exemplo, são diretamente influenciadas por esse aspecto.

Todos os fatores envolvidos no acesso e eventual processo de notificação de casos, poderiam afetar de forma diferencial os grupos de idade, sexo e raça, o que poderá incidir nos padrões sociodemográficos observados na série.

Esses fatores influenciam direta e negativamente os estudos ecológicos para perfil de incidência de dengue. É importante que todos os esforços sejam empregados de modo a melhorar os registros, com notificação sistemática, homogênea, comparável, que permitam realizar estudos como esse, de forma mais próxima da realidade, para que possam contribuir na identificação de tendências e grupos de risco.

O presente estudo foi realizado da melhor forma possível, considerando-se os dados disponíveis, portanto, pode ter sido influenciado de forma negativa pela qualidade dos dados de casos notificados de dengue nos municípios analisados.

8.2 – Índices de infestação

Os indicadores de infestação de Breteau são calculados, levando-se em consideração o número de depósitos com larvas de *Ae. aegypti* encontrados, em relação ao número de imóveis pesquisados. Sendo assim, é esperado que, os indicadores de Breteau tenham valores iguais ou superiores ao Índice de Infestação Predial. Esse fato não é observado em 2012, onde a média de IB foi menor que a média de IIP. Essa informação sugere uma inconsistência e uma limitação

dos dados analisados. Possivelmente, por se tratar de um ano somente, esse fato não venha a interferir nos achados das análises e nas orientações aos gestores.

A frequência de realização das pesquisas larvárias também deve ser um fator a ser analisado para verificar se estão realmente representando, de forma adequada, a dinâmica da infestação vetorial.

Os dados de infestação vetorial dependem das informações do observador e da sua fidelidade à metodologia de pesquisa larvária. Foram observadas inconsistências importantes nos registros de infestação vetorial. Esse achado demonstra necessidade de constante capacitação dos profissionais envolvidos nas atividades de vigilância entomológica da dengue.

9 – CONTRIBUIÇÕES PARA VIGILÂNCIA EM SAÚDE

Apesar das limitações, o presente estudo contribui com o processo de vigilância e controle da dengue, bem como de outras arboviroses que ocorrem no contexto atual pois aponta para a necessidade de compreensão de aspectos importantes nas estratégias atualmente adotadas.

Inicialmente, o estudo mostra que regiões com características de baixa incidência podem passar por processos de transição do perfil epidemiológico de dengue, num espaço de tempo curto, quando considera que em somente 9 anos tenha mudado de forma tão expressiva, os indicadores de transmissão na região Sul de Minas Gerais; aponta ainda que essa mudança no padrão de transmissão pode acarretar aumento no número de óbitos, a partir do momento em que há circulação de mais de um sorotipo, num mesmo local, e que as taxas de incidência se mostram crescentes ao longo dos anos.

As análises corroboram outros estudos e deixam evidente a relevância do uso de indicadores de infestação vetorial como possíveis ferramentas para previsão do risco de ocorrência de dengue, em determinadas regiões.

As dificuldades para obter os indicadores de infestação e incidências fidedignos salientam a importância de se investir em recursos humanos capacitados e em número suficiente, a fim de garantir a qualidade da informação.

10 – CONCLUSÃO

As análises deste estudo permitem concluir que:

- Verificou-se associação positiva entre os indicadores de infestação vetorial e incidência por dengue na região de estudo;
- O perfil epidemiológico da dengue pode variar numa mesma região, em períodos relativamente curtos;
- As associações documentadas entre as medidas de resumo de índices de infestação com a incidência, sugere que a combinação de uma ou mais dessas medidas, seria uma estratégia útil para de estimar o risco de ocorrência de dengue nesses municípios;
- O estudo pode contribuir para melhor compreensão do perfil epidemiológico da transmissão de dengue nesta região, e permitir a implantação de ações preventivas por parte dos serviços públicos de saúde.

11 – REFERÊNCIAS¹

1. ARAÚJO, Valdelaine Etelvina Miranda de 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.
2. ALMEIDA, Maria Cristina de Mattos et al. Dinâmica intra-urbana das epidemias de dengue em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 1996-2002. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 24, p. 2385-2395, 2008.
3. BARBOSA, Gerson Laurindo; LOURENCO, Roberto Wagner. Análise da distribuição espaço-temporal de dengue e da infestação larvária no município de Tupã, Estado de São Paulo. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, Uberaba, v. 43, n. 2, p. 145-151, Apr. 2010.
4. BARBOSA, Isabelle Ribeiro; DA SILVA, Lúcio Pereira. Influência dos determinantes sociais e ambientais na distribuição espacial da dengue no município de Natal-RN. *Revista Ciência Plural*, v. 1, n. 3, p. 62-75, 2016.
5. BARRETO, Mauricio Lima; TEIXEIRA, Maria da Glória Lima Cruz. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. 2008.
6. BARRETO, Mauricio L. et al. Saúde no Brasil 3 Sucessos e fracassos no controle de doenças infecciosas no Brasil: o contexto social e ambiental, políticas, intervenções e necessidades de pesquisa. *Lancet*, p. 47-60, 2015.
7. BHATT, Samir et al. The global distribution and burden of dengue. **Nature**, v. 496, n. 7446, p. 504, 2013.
8. BÖHM, Andrea Wendt et al. Dengue incidence trend in Brazil, 2002-2012. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 25, n. 4, p. 725-733, 2016.
9. BRAGA, Ima Aparecida; VALLE, Denise. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 16, n. 2, p. 113-118, jun. 2007.
10. BRAVO GONZÁLEZ, José Ramón. La emergencia de la fiebre hemorrágica del dengue en las Américas. Reemergencia del dengue. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, v. 51, n. 1, p. 5-13, 1999.
11. CHENGGANG, Wang; BAOFA, Jiang; JINGCHUN, Fan, FURONG, Wang, QIYONG, Liu. A study of the dengue epidemic and meteorological factors in Guangzhou, China, by using a Zero-Inflated Poisson Regression Model. *ASIA-PACIFIC JOURNAL OF PUBLIC HEALTH*, v. 26(1), p 48-57, 2014.

12. COELHO, Giovanini Evelim. Dengue: desafios atuais. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v. 17, n. 3, p. 231-233, set. 2008a.
13. COELHO, Giovanini Evelim. Relação entre o índice de infestação predial (IIP), obtido pelo levantamento rápido (LIRAA) e intensidade de circulação do vírus do Dengue. 2008b.
14. CUNHA, Maria da Consolação Magalhães et al. Fatores associados à infecção pelo vírus do dengue no Município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil: características individuais e diferenças intra-urbanas. Epidemiologia e serviços de saúde, v. 17, n. 3, p. 217-230, 2008.
15. DA COSTA, Allyson Guimarães et al. Dengue: epidemiological aspects and the first outbreak in the Middle Solimões Region of Coari in the State of Amazonas from 2008 to 2009. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 44, n. 4, 2011.
16. DE LIMA-CAMARA, Tamara Nunes; HONÓRIO, Nildimar Alves; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, Ricardo. Parity and ovarian development of *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* (Diptera: Culicidae) in metropolitan Rio de Janeiro. Journal of Vector Ecology, v. 32, n. 1, p. 34-40, 2007.
17. DIAS WERMELINGER, Eduardo. As reivindicações da ABRASCO para as ações de controle do *Aedes aegypti* no Brasil. Cadernos Saúde Coletiva, v. 24, n. 4, 2016.
18. DIAZ-QUIJANO, Fredi Alexander et al. Association between the level of education and knowledge, attitudes and practices regarding dengue in the Caribbean region of Colombia. **BMC public health**, v. 18, n. 1, p. 143, 2018.
19. DIAZ-QUIJANO, Fredi Alexander. Regressiones aplicadas al estudio de eventos discretos en epidemiologia, Rev Univ Ind Santander Salud, 2016; 48(1): 9-15. DOI: <http://dx.doi.org/10.18273/revisal.v48nl-2016001>
20. DÍAZ-QUIJANO, Fredi Alexander; WALDMAN, Eliseu Alves. Factors associated with dengue mortality in Latin America and the Caribbean, 1995–2009: an ecological study. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 86, n. 2, p. 328-334, 2012.
21. DONALÍSIO, Maria Rita; GLASSER, Carmen Moreno. Vigilância entomológica e controle de vetores do dengue. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 5, p. 259-279, 2002.

22. FIGUEIRÓ, Ana Cláudia et al. Óbito por dengue como evento sentinela para avaliação da qualidade da assistência: estudo de caso em dois municípios da Região Nordeste, Brasil, 2008. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 27, p. 2373-2385, 2011.
23. FLISCH, Tácia Maria Pereira; EVANGELISTA, Janete Ferreira; PIMENTA, Denise Nacif. A vivência da intersetorialidade na perspectiva de gestores: integrando saúde e educação no contexto da dengue. *Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research*, v. 19, n. 3, p. 109-117, 2017.
24. FORATTINI, O. P. *Culicidologia médica*. 2002. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
25. FORATTINI, Oswaldo Paulo; BRITO, Marylene de. Reservatórios domiciliares de água e controle do *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, p. 676-677, 2003.
26. GALATI, Eunice AB et al. Mudanças climáticas e saúde urbana. *Revista USP*, n. 107, p. 79-90, 2015.
27. GONÇALVES, Ronaldo Pinheiro et al. Contribuições recentes sobre conhecimentos, atitudes e práticas da população brasileira acerca da dengue. *Saúde e Sociedade*, v. 24, p. 578-593, 2015.
28. GOULART, Sheila Oliveira et al. DENGUE NO BRASIL: GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS DE CONTROLE E ERRADICAÇÃO. *Revista Estudo & Debate*, v. 23, n. 2, 2016.
29. GOVERNO DE MINAS GERAIS. Dados gerais. Disponível em: <http://mg.gov.br/conteudo/conheca-minas/geografia/dados-gerais>
30. HAMMANN, Edgar Merchán; LAGUARDIA, Josué. Reflexões sobre a vigilância epidemiológica: mais além da notificação compulsória. *Informe Epidemiológico do SUS*, v. 9, n. 3, p. 211-219, 2000.
31. HONORATO, Taizi et al. Análise espacial do risco de dengue no Espírito Santo, Brasil, 2010: uso de modelagem completamente Bayesiana. *REV BRAS EPIDEMIOL SUPPL. DSS*, 2014; 150-159.
32. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas de população. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>
33. LAMBRECHTS, Louis; SCOTT, Thomas W.; GUBLER, Duane J. Consequences of the expanding global distribution of *Aedes albopictus* for dengue virus transmission. *PLoS neglected tropical diseases*, v. 4, n. 5, p. e646, 2010.

34. LOUISE, Caroline; VIDAL, Paloma Oliveira; SUESDEK, Lincoln. Microevolution of *Aedes aegypti*. PloS one, v. 10, n. 9, p. e0137851, 2015.
35. MARTINA, Byron EE; KORAKA, Penelope; OSTERHAUS, Albert DME. Dengue virus pathogenesis: an integrated view. Clinical microbiology reviews, v. 22, n. 4, p. 564-581, 2009.
36. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, Sinopses Estatísticas da Educação Básica, 2017. Disponível em <http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>.
37. MINISTÉRIO DA SAÚDE, Casos de Dengue. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas, 1990 a 2016. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/fevereiro/10/Dengue-classica-ate-2016.pdf>
38. MINISTÉRIO DA SAÚDE, Descrição da doença. Disponível em <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/descricao-da-doenca-dengue>
39. MINISTÉRIO DA SAÚDE, Guia de Vigilância Epidemiológica, 2017. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/outubro/06/Volume-Unico-2017.pdf>
40. MINISTÉRIO DA SAÚDE, Óbitos por Dengue. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas, 1990 a 2016. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/fevereiro/10/obitos-ate-2016.pdf>
41. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. Diretrizes Nacionais para Prevenção e controle de Epidemias de Dengue. 2009.
42. MONDINI, Adriano et al. Análise espacial e temporal da transmissão da dengue e caracterização do processo endêmico no município de São José do Rio Preto, SP. 2005.
43. MONDINI, Adriano; CHIARAVALLOTTI NETO, Francisco. Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. Revista de Saúde Pública, v. 41, p. 923-930, 2007.
44. NAISH, Suchithra; DALE, Pat; MACKENZIE, John S.; McBRIDE, John; Mengersen, Kerrie; TONG, Shilu. Climate changes and dengue: a critical and

- systematic review of quantitative modelling approaches. *BioMed Central Infectious Diseases* 2014, 14:167
45. NATAL, Delsio. Bioecologia do *Aedes aegypti*. *Biológico*, v. 64, n. 2, p. 205-207, 2002.
  46. OOI, Eng-Eong; GOH, Kee-Tai; GUBLER, Duane J. Dengue prevention and 35 years of vector control in Singapore. *Emerging infectious diseases*, v. 12, n. 6, p. 887, 2006.
  47. PLANO DIRETOR DE REGIONALIZAÇÃO. Deliberação SES/MG. 2011
  48. REBÊLO, José Manuel Macário et al. Distribuição de *Aedes aegypti* e do dengue no Estado do Maranhão, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 15, p. 477-486, 1999.
  49. RODRIGUES, Elisângela de Azevedo Silva et al. Avaliação das estratégias do Programa Nacional de Controle da Dengue e as epidemias anuais da doença no Brasil. 2017.
  50. RODRIGUES, Ramon Juliano; PEREIRA, Carina Hayakawa; DE LIMA, Isabela Alves. IDENTIFICAÇÃO DOS FOCOS DE DENGUE COM BASE EM DADOS GEOREFERENCIADOS E DE EXCLUSÃO SOCIAL. *Tekhne e Logos*, v. 7, n. 2, p. 98-107, 2016.
  51. ROMERO-VEGA, Liliana et al. Evaluation of dengue fever reports during an epidemic, Colombia. **Revista de saude publica**, v. 48, p. 899-905, 2014.
  52. SANTOS, Solange Laurentino dos; CABRAL, Ana Catarina dos Santos Pereira; AUGUSTO, Lia Giraldo da Silva. Conhecimento, atitude e prática sobre dengue, seu vetor e ações de controle em uma comunidade urbana do Nordeste. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 16, p. 1319-1330, 2011.
  53. SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS, Deliberação CIB/SUS-MG nº 1974 de 28 de outubro de 2014. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br/images/documentos/Del%201974%20-%20Plano%20de%20conting%C3%Aancia%20estadual%20para%20o%20enfrentamento%20da%20Dengue%202015.pdf>.
  54. SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS, Boletim Epidemiológico de Monitoramento dos casos de Dengue, Febre Chikungunya e Febre Zika. Disponível em: http://www.saude.mg.gov.br/images/noticias_e_eventos/000_2016/Boletim_Epidemiologico_Dengue_Chikungunya_e_Zika_19.01.2016.pdf.
  55. SOUZA, Sócrates Siqueira de; SILVA, Ionizete Garcia da; SILVA, Heloísa Helena Garcia da. Associação entre incidência de dengue, pluviosidade e densidade larvária de *Aedes aegypti*, no Estado de Goiás. *Rev Soc Bras Med Trop*, v. 43, n. 2, p. 152-5, 2010.

56. SOUZA, Thaíse Borges Brito; DIAS, Juarez Pereira. Perfil Epidemiológico da dengue no município de Itabuna (BA), 2000-jun. 2009. REVISTA BAIANA DE SAÚDE PÚBLICA, v. 34, n.3, p. 665-681, jul/set 2010.
57. STANAWAY, Jeffrey D. et al. The global burden of dengue: an analysis from the Global Burden of Disease Study 2013. The Lancet infectious diseases, v. 16, n. 6, p. 712-723, 2016.
58. STOTZ, Eduardo. Epidemia de dengue e responsabilidade das autoridades sanitárias: É possível fundar um ethos público na saúde? VIII Seminário do projeto integralidade: saberes e práticas no cotidiano das instituições de saúde. Rio de Janeiro, 10 a 12 de setembro de 2008.
59. TAUIL, Pedro Luiz. Urbanização e ecologia do dengue. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 17(Suplemento):99-102, 2001.
60. TAUIL, Pedro Luiz. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. Cadernos de Saúde Pública, v. 18, n. 3, p. 867-871, 2002.
61. TIRADO, Maria Guadalup Gusmán, FLORES, Gustavo Kouri, GONZALÉZ, José Ramón Bravo. La emergencia de la fiebre hemorrágica del dengue en las Américas. Reemergencia del dengue. Rev. cuba. med. trop., 51(1):5-13, ene.-abr. 1999.
62. VASCONCELOS, Pedro FC et al. *Aedes aegypti*, Dengue and Re-urbanization of Yellow Fever in Brazil and other South American Countries-Past and Present Situation and Future Presentative. 1999.
63. VIANA, Dione Viero; IGNOTTI, Eliane. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 16, p. 240-256, 2013.
64. WALDMAN, Eliseu Alves. Usos da vigilância e da monitorização em saúde pública. Informe Epidemiológico do SUS, v. 7, n. 3, p. 7-26, 1998.
65. XAVIER, Diego Ricardo et al. Difusão espaço-tempo do dengue no Município do Rio de Janeiro, Brasil, no período de 2000-2013. Cadernos de Saúde Pública, v. 33, p. e00186615, 2017.
66. ZARA, Ana Laura de Sene Amâncio et al. *Aedes aegypti* control strategies: a review. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 25, n. 2, p. 391-404, 2016.

12 – ANEXO 1 – TERMO DE ANUÊNCIA PARA USO DOS DADOS DA SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE

Termo de Anuência

A Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais está ciente e autoriza a Médica Veterinária, Geane Aparecida de Almeida Andrade, aluna da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, a utilizar dados secundários obtidos por meio dos sistemas de informação: SINAN, PCFAD e LIRAA, referentes aos casos de dengue e indicadores de infestação vetorial registrados em municípios do estado de Minas Gerais, entre os anos de 2007 e 2015. O uso dos dados será para fins de pesquisa e análise em seu curso de Mestrado Profissional em Entomologia em Saúde Pública, na referida instituição de ensino. Não está autorizada a divulgação de nenhum dado individual que possa identificar qualquer dos pacientes.

Belo Horizonte, 20 de junho de 2018

Rodrigo Fabiano do Carmo Saiz
Subsecretário de Vigilância e Proteção à Saúde
Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais

Rodrigo Fabiano do Carmo Saiz
Subsecretário de Vigilância
e Proteção à Saúde
SES-MG - Masp: 1.359.106-4