

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

Laura Debortoli Lage Lima

CLIMATOLOGIA E GEOGRAFIA DA SAÚDE: UMA RELAÇÃO ENTRE
ELEMENTOS CLIMÁTICOS COM A INCIDÊNCIA DE CASOS DE DENGUE
NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA - MG.

JUIZ DE FORA
2019

LAURA DEBORTOLI LAGE LIMA

CLIMATOLOGIA E GEOGRAFIA DA SAÚDE: UMA RELAÇÃO ENTRE
ELEMENTOS CLIMÁTICOS COM A INCIDÊNCIA DE CASOS DE DENGUE
NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA - MG.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para a obtenção do título de Bacharela em Geografia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cássia de Castro Martins Ferreira

JUIZ DE FORA

2019

Laura Debortoli Lage Lima

**CLIMATOLOGIA E GEOGRAFIA DA SAÚDE: UMA RELAÇÃO ENTRE
ELEMENTOS CLIMÁTICOS COM A INCIDÊNCIA DE CASOS DE DENGUE
NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA- MG.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Juiz de Fora, para a obtenção do título de Bacharela em Geografia.

Aprovada em: ___/___/___.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a. Cássia de Castro Martins Ferreira (Orientadora)

Universidade Federal de Juiz de Fora.

Prof^a. Dr^a. Maria Lucia Pires Menezes

Universidade Federal de Juiz de Fora.

Prof^a. Ms. Camila Neves Silva

Universidade Federal de Juiz de Fora.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais e familiares que sempre me apoiaram e trouxeram luz a minha jornada, aos meus queridos amigos pela companhia nos momentos alegres e tristes e ao meu companheiro, Lucas.

AGRADECIMENTOS

Sem sombra de dúvidas, esta foi a parte mais complicada de toda a minha monografia, onde um filme passa em minha cabeça, um filme que começou a ser rodado em março de 2015 e está prestes a terminar. Na verdade, recomeçar, pois uma nova vida e um novo ciclo me aguardam daqui para a frente.

Gostaria, primeiramente, de agradecer a Deus e a minha família, que jamais desistiram de mim e sempre estiveram do meu lado em todos os momentos, me orientando e dando forças para continuar a realizar meus sonhos nessa longa jornada acadêmica que ainda me aguarda. Gostaria também de agradecer ao meu companheiro Lucas, pelo amor e paciência.

Agradeço, de coração aos meus amigos de dentro e de fora do curso, que sempre estiveram do meu lado em todos os momentos, sejam eles bons ou ruins. Se cheguei até aqui, com certeza devo muito isso a vocês, seus conselhos e amizade.

Agradeço também aos professores Camila e Roberto por expandirem meus horizontes acadêmicos, a minha orientadora Cássia, ao núcleo TERRA, GARRA, ao Jardim Botânico UFJF e à Orbis Jr. por também me auxiliarem em todo esse enriquecedor processo de formação, não apenas acadêmico e profissional, mas também humano. Por fim, deixo o meu muito obrigada a Universidade Federal de Juiz de Fora, por tudo aquilo que me foi oferecido durante todos os meus anos como discente. Meus sinceros agradecimentos.

*“Um espírito nobre engrandece o menor dos homens.”
(Theodore Roosevelt)*



**ATA DA DEFESA DE MONOGRAFIA
CURSO DE GEOGRAFIA**

Aos 11 dias do mês de Julho de 2019, com início às 16:40 e término às 18:20, no(a) sala C. IV.49 da Universidade Federal de Juiz de Fora, teve lugar a sessão pública da defesa de monografia de Geografia, com o título Climatologia e geografia da saúde: uma relação entre elementos climáticos com a incidência de casos de dengue no município de Juiz de Fora - MG.

para obtenção do grau de Bacharel em Geografia. A banca foi composta pelos seguintes membros:

Professor(a) Cezaria de Castro Martins Faria (orientadora)

Professor(a) Maria Rocio Pires Meneses e

Professor(a) Camila Neves Silva

O ato teve início com a apresentação do discente Lara Debartali Lage Lima

matricula _____ que expôs o seu trabalho de conclusão de curso. Na sequência, os componentes da banca fizeram suas arguições, que foram respondidas pelo discente. Ao término da apresentação a banca, após deliberação sigilosa, atribuiu a seguinte nota: 80 (oitenta) e, à vista desse resultado, o professor(a) orientador(a) declarou encerrada a defesa, lavrando-se a presente ata que vai assinada pelos(as) professores(as) membros da banca examinadora.

Juiz de Fora, 11 de Julho de 2019.

Assinaturas:

Prof. (a) [assinatura] orientador(a)

Prof. (a) [assinatura]

Prof. (a) [assinatura]

Observações:

RESUMO

A percepção direta ou indireta da relação entre homem e clima é algo antigo e notável, cujos resultados podem ser tanto benéficos, quanto maléficos. Tratando-se da dengue, uma doença de caráter viral e responsável por elevadas taxas de morbidade e mortalidade ao redor do mundo, esta relação além de maléfica, requer constante vigilância de toda a sociedade. Logo, estabelecer uma correlação entre a atuação do mosquito da dengue com os elementos climáticos torna-se de grande valia, a fim de auxiliar o poder público nas estratégias de combate ao vetor e na conscientização da população acerca do cuidado e vigilância constantes visando a prevenção do contágio pela dengue. Considerado como referência em atendimento à saúde em toda a Zona da Mata, o município de Juiz de Fora (MG) possui o tipo climático tropical de altitude e é considerada infestada pelo *Aedes aegypti* desde 1998. Visto isso, foi realizada uma correlação entre seus elementos climáticos (temperatura do ar e pluviosidade), e os casos de dengue notificados durante o período de 2013 a 2017, em que, os dados apontaram para uma maior correlação dos casos de dengue durante o período correspondente do outono e parte do inverno, além de um aumento no número de ocorrências em meses imediatamente posteriores a períodos mais chuvosos. No entanto, exceções foram observadas durante todo o período estudado, o que demonstra que a utilização de mecanismos de correlações estatísticas entre elementos climáticos e o número de ocorrências de casos de dengue não deve ser o único critério de estudo acerca da dinâmica de desenvolvimento do mosquito e contágio da dengue, visto que o olhar acerca das questões socioambientais, socioeconômicas e culturais mostraram-se indissociáveis no auxílio da compreensão de toda a complexa dinâmica acerca desta patologia.

Palavras-chave: Dengue – Elementos climáticos – Correlação estatística – Juiz de Fora.

ABSTRACT

The perception of the relation between man and the climate is something old and remarkable, which may be direct or indirect whose results can be both harmful and beneficial, as in the case of dengue fever, a viral disease of character and responsible for high rates of morbidity and mortality around the world, this relationship as well as malefic, requires constant vigilance of society as a whole. Soon, to establish a correlation between the performance of the dengue mosquito with the climatic elements becomes of great value, in order to assist the public in strategies to combat the vector, and in the awareness of the population about the care and constant vigilance aimed at the prevention of infection by dengue. Considered as a reference in health care across the Zona da Mata, the municipality of Juiz de Fora (MG) has the altitude tropical climate type and is considered infested by *Aedes aegypti* since 1998. Because of this, there was a correlation between their climatic elements (air temperature and rainfall), together with the cases of dengue reported during the period from 2013 to 2017, where the data pointed to a higher correlation of dengue cases during the corresponding period in the autumn and part of the winter, in addition to an increase in the number of occurrences in the months immediately after the rainy periods. However, exceptions were observed during the entire study period, which demonstrates that the use of mechanisms of statistical correlations between climatic elements and the number of occurrences of dengue cases should not be used as the sole criterion for study about the dynamics of the development of the mosquito and the dengue infection, since the look about environmental issues, socioeconomic and cultural proved inseparable to aid understanding of the whole complex dynamics about this pathology.

Keywords: Dengue – climatic elements – statistical correlation – Juiz de Fora.

.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação esquemática da partícula viral dos Flavivírus, gênero ao qual pertence o vírus da Dengue.....	20
Figura 2. Diagrama representando os ciclos selvagem e urbano de transmissão do DENV, incluindo os principais vetores envolvidos	21
Figura 3. Distribuição dos sorotipos virais no Brasil de janeiro a março de 2013 ...	25
Figura 4. Países/áreas de risco para transmissão da dengue.	27
Figura 5. Estrada União e Indústria, inaugurada em 1861.....	34
Figura 6. Localização do município de Juiz de Fora (MG) e seu perímetro urbano.	35
Figura 7. Esquema ilustrativo de uma ZCAS	39
Figura 8. Esquema de origem e distribuição de uma mTa	39
Figura 9: Esquema de origem e distribuição de uma mPa	41
Figura 10: Esquema de origem e distribuição de uma mEc	42
Figura 11: Esquema de atuação de uma frente fria.....	43
Figura 12: Esquema de atuação de uma frente quente.....	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Quadro de trabalhos produzidos com semelhante temática (Clima x Dengue)	29
Quadro 2. Comparativos dos índices de IDH-M e GINI de Juiz de Fora entre os anos de 1991, 2000 e 2010	36
Quadro 3. Correlação estatística entre temperatura do ar X dengue em Juiz de Fora no período de 2013 a 2017	51
Quadro 4. Correlação estatística entre Pluviosidade X Casos de dengue em Juiz de Fora no período de 2013 a 2017	52

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Total de casos de dengue no período de 2013 a 2017 em Juiz de Fora (MG).....	46
Gráfico 2. Associação entre temperatura e casos de dengue em Juiz de Fora (MG), no período de 2013 a 2017	48
Gráfico 3. Associação entre pluviosidade e casos de dengue no município de Juiz de Fora (MG), no período de 2013 a 2017	50

LISTA DE ABREVIATURAS

Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

BSQV – Bussuquara

CACV – Cacipacoré

CORREL – Correlação estatística

DENV 1 – Sorotipo dengue tipo 1

DENV 2 – Sorotipo dengue tipo 2

DENV 3 – Sorotipo dengue tipo 3

DENV 4 – Sorotipo dengue tipo 4

DENV 5 – Sorotipo dengue tipo 5

DVEA - Departamento de Vigilância Epidemiológica e Ambiental

FAU - Febre Amarela Urbana

FD - Dengue Clássico

FHD - Febre Hemorrágica do Dengue

GINI – Coeficiente De Gini

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IGUV - Iguape

ILHV - Ilhéus

LABCAA/UFJF - Laboratório de Climatologia e Análise Ambiental da Universidade Federal de Juiz de Fora

mEc - Massa Equatorial Continental

MG – Minas Gerais

mPa - Massa Polar Atlântica

mTa - Massa Tropical Atlântica

PJF - Prefeitura de Juiz de Fora

PNI - Programa Nacional de Imunização

RHO - Coeficiente de Correlação por Postos de Spearman

RNA – Ácido Ribonucleico

ROCV - Rocio

SLEV - Encefalite de Saint Louis

UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora

YFT - Febre Amarela

ZCAS - Zona de Convergência do Atlântico Sul

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVO GERAL.....	18
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
3.1 O VÍRUS DA DENGUE.....	19
3.1.1 TRANSMISSÃO DA DENGUE.....	20
3.1.2. MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS.....	22
3.2 A DENGUE NO MUNDO	23
3.3 A DENGUE NO BRASIL	24
3.4 A DENGUE EM JUIZ DE FORA (MG).....	25
3.5 RELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E A DENGUE	26
3.6 TRABALHOS PRODUZIDOS COM SEMELHANTE TEMÁTICA	28
4. METODOLOGIA	32
4.1 ÁREA DE ESTUDO	34
4.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS DE JUIZ DE FORA	37
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5.1 CASOS DE DENGUE NO MUNICÍPIO	45
5.2 TEMPERATURA DO AR E DENGUE DO MUNCÍPIO.....	47
5.3 PLUVIOSIDADE E DENGUE NO MUNICÍPIO	49
5.4 CORRELAÇÃO ESTATÍSTICA DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS.....	51
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

1. INTRODUÇÃO

A dengue é uma doença de caráter viral que cada vez mais é citada devido a sua elevada taxa de morbidade e mortalidade ao redor do mundo, e, segundo Rizzi et al (2007), estima-se que em âmbito mundial ocorram cerca de 50 milhões de infecções por ano. Aproximadamente 550 mil pessoas necessitam de hospitalização em razão da dengue e deste total, 20 mil vão a óbito em consequência da doença (BRASIL, 2009).

A percepção da relação entre homem e o clima é algo antigo e notável, podendo ser direta ou indireta, em resultados benéficos, quanto maléficis. Para Confalonieri (2003), a atuação do clima se dá de maneira contínua, influenciando os fenômenos biológicos e de forma episódica, através dos eventos climáticos/meteorológicos extremos. Sobre a saúde humana, quando de maneira contínua, o clima também atua sobre a saúde humana influenciando os fenômenos biológicos. Ou seja, variáveis como a temperatura do ar, umidade relativa do ar e as precipitações pluviométricas são atuantes no que diz respeito à sobrevivência e à reprodução de agentes patogênicos, principalmente dos vetores de agentes infecciosos como os mosquitos transmissores da malária e dengue (SILVA et al, 2007).

O vírus da dengue, pertence ao gênero *Flavivirus*, cujo agente transmissor é o artrópode denominado *Aedes aegypti* (ROSEGHINI, 2013) e os sorotipos conhecidos são DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4 e o mais recentemente identificado, DENV-5 (MUSTAFA et al, 2014 *apud* RIZZI et al, 2017), entretanto. É uma doença típica de climas tropicais, pois o mosquito transmissor necessita de uma temperatura de 20° a 46° graus celsius (COSTA, 2001) para possibilitar o seu pleno desenvolvimento e transmissão. Tais fatores justificam a maior incidência de casos de dengue no Brasil, onde locais que se mantêm com temperaturas do ar elevadas possuem uma incidência mais notória. O fato que comprova tal afirmação está presente no estudo de Daniels e Focks (1995) *apud* Donalíseo e Glasser (2002), que mostrou que as fêmeas infectadas com vírus submetidas a temperaturas do ar em 32°C teriam 2,64 vezes mais chances de completar o período de incubação extrínseco do que aquelas submetidas a baixas temperaturas do ar, ou seja, inferiores a 20°C.

Considerado como um município de referência de saúde em toda a Zona da Mata Mineira, Juiz de Fora possui, conforme o IBGE (2011), aproximadamente, uma população de 516.247 habitantes, densidade demográfica de 359,59 hab/km², distribuídos em uma área de unidade territorial de 1.435,749 km², com 53% de urbanização de vias públicas e 55,5% dessas vias (IBGE, 2010).

Com o tipo climático denominado Tropical de Altitude, Juiz de Fora também apresenta duas estações bem definidas: uma atuante de outubro a abril, com temperaturas do ar mais elevadas e maiores precipitações pluviométricas, e outra de maio a setembro, mais fria e com menor presença das chuvas (TORRES e RIBEIRO, 2008). Tais características tornam o município um local propício para a reprodução e desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti*.

Face ao exposto, o conhecimento desta associação entre elementos climáticos com as ocorrências registradas de casos de dengue torna-se um mecanismo de grande importância, principalmente tratando-se de uma cidade média e dinâmica como Juiz de Fora, onde a vigilância e o controle do vetor fazem-se necessário, visando o bem-estar da população em geral e o fortalecimento de políticas públicas de combate ao vetor e seus focos de reprodução.

2. OBJETIVO GERAL

Estabelecer a relação entre os elementos meteorológicos temperatura do ar e precipitação, com o aumento (ou não) das incidências de casos de dengue (fatais ou não-fatais) registrados no município de Juiz de Fora, durante um período de cinco anos, compreendendo os anos de 2013 a 2017.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elucidar como se dão as relações entre temperatura do ar, pluviosidade e proliferação do mosquito da dengue, bem como a conseguinte incidência da dengue, em especial, no município de Juiz de Fora (MG);
- Apresentar graficamente a relação “temperatura do ar e dengue”, “pluviosidade e dengue”, assim como o quantitativo de casos, disponibilizados pela Subsecretaria de Saúde da prefeitura de Juiz de Fora;
- Apresentar estatisticamente a relação entre dos dados de pluviosidade, temperatura do ar e casos de dengue, de modo a confirmar ou não a correlação entre eles.;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 O VÍRUS DA DENGUE

A dengue é considerada a doença de transmissão vetorial com maior crescimento no mundo (MACIEL, SIQUEIRA JÚNIOR e MARTELLI, 2008), causada pelos arbovírus, que são uma abreviação do termo em inglês *arthropod-borne vírus*, que são vírus transmitidos a um hospedeiro vertebrado através de um artrópode hematófago (SIQUEIRA, 2015). Com relação ao termo dengue, Valle, Pimenta e Cunha (2015) afirmam que sua etimologia é bastante controversa, com sua oficialização reconhecida apenas em 1983, séculos após a sua descoberta (VALLE, PIMENTA e CUNHA, 2015).

Com relação ao gênero pertencente do vírus da dengue, os *Flavivirus* pertencem à família Flaviviridae, caracterizada por um vírus RNA de grande plasticidade genética e alta frequência de mutações, o que permite adaptações a hospedeiros vertebrados e invertebrados (DONALÍSIO, FREITAS e VON ZUBEN, 2016) (figura 1). Inserido no gênero dos *Flavivirus*, segundo Lopes, Linhares e Nozawa (2014), estão incluídas 39 espécies consideradas arbovírus, sendo algumas causadoras de encefalites e outras de febres hemorrágicas em humanos e animais. Dentre os vírus mais notáveis pertencentes a esse grupo estão o vírus da Dengue (DENV), da Febre Amarela (YFT), da Encefalite de Saint Louis (SLEV), do Rocio (ROCV), de Ilhéus (ILHV), de Bussuquara (BSQV), de Iguape (IGUV) e de Cacipacoré (CACV) (LOPES, 2011).

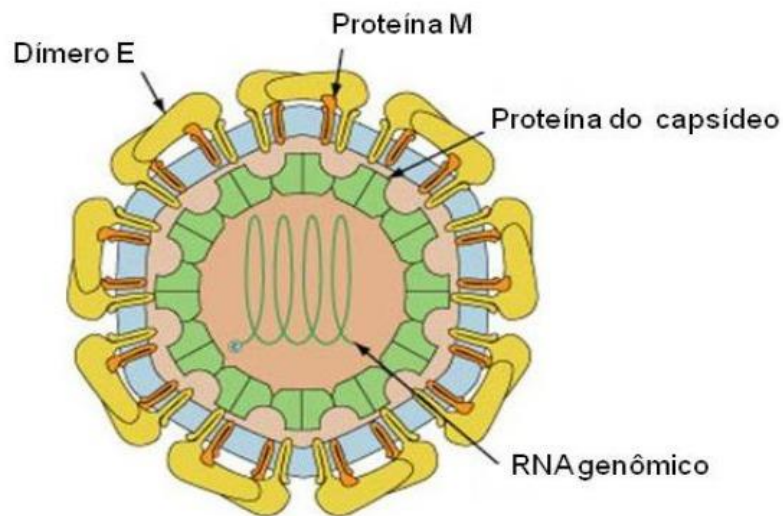


Figura 1: **Representação esquemática da partícula viral dos Flavivírus, gênero ao qual pertence o vírus da Dengue.** Fonte: SIQUEIRA, 2015.

Tratando-se agora dos diferentes sorotipos encontrados, são conhecidos atualmente quatro sorotipos antigenicamente distintos: DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4 (TAUIL, 2001), além do DENV-5, descoberto no ano de 2013 (MUSTAFA et al., 2015). A infecção por um dos sorotipos do vírus do Dengue confere imunidade somente para aquele sorotipo específico (SINGHI, KISSOON e BANSAL, 2007).

3.1.1 TRANSMISSÃO DA DENGUE

Segundo Siqueira (2015), os diferentes sorotipos do DENV são mantidos em dois ciclos de transmissão, o silvestre e o urbano, sendo as áreas rurais consideradas uma ponte de ligação entre esses dois ciclos (SIQUEIRA, 2015) (figura 2). No ciclo silvestre

Estão envolvidas espécies como o *A. furcifer*, *A. luteocephalus*, *Hemagogus leucolaenus* onde os primatas não-humanos constituem os principais hospedeiros reservatórios. No ciclo urbano, o principal vetor responsável pela transmissão é o *Aedes aegypti*, espécie predominantemente urbana (SOUZA, 2014, p.19-20).

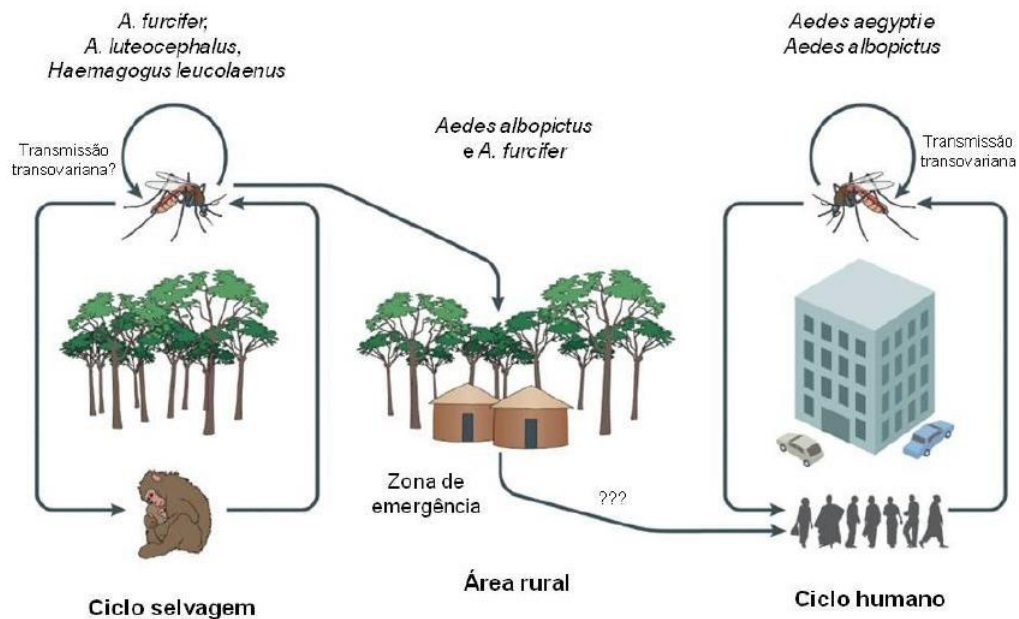


Figura 2: Diagrama representando os ciclos selvagem e urbano de transmissão do DENV, incluindo os principais vetores envolvidos. Fonte: Adaptado de VASILASKIS et al (2012) *apud* SOUZA (2014).

Sob condições climáticas adequadas, ocorre o desenvolvimento dos ovos em criadouros potenciais, que consistem em recipientes artificiais de água, como pneus expostos ao ar, depósitos de ferro-velho, plásticos abandonados, dentre outros (TAUIL, 2001). A embriogênese se completa 2-3 dias após a postura, quando a temperatura ambiente está acima de 25°C (FARNESI et al., 2009 *apud* VALLE, PIMENTA e CUNHA, 2015). Os ovos, após a eclosão, darão origem à forma larval seguida pela pupa e posteriormente, o mosquito (SIQUEIRA, 2015). O período de vida do mosquito adulto “é de poucas semanas, podendo chegar, entretanto a 45 dias. O tempo transcorrido entre a eclosão do ovo e a forma adulta, em condições favoráveis varia em torno de dez dias.” (PONTES e RUFFINO-NETTO, 1994, p.220).

O início do ciclo de transmissão do DENV se dá a partir da picada, durante o repasto sanguíneo da fêmea do mosquito em um hospedeiro infectado (SIQUEIRA, 2015). Em seguida, no vetor, o DENV se multiplica primeiramente no trato intestinal, e com isso o vírus parte para as glândulas salivares, quando começa a ser transmitido pelo mosquito (SOUZA, 2014). Após alguns dias

Os vírus são encontrados no ovário, sistema nervoso e glândulas salivares, local este, relacionado à transmissão para outros hospedeiros vertebrados, dando continuidade ao ciclo de transmissão do vírus (SIQUEIRA, 2015, p.18).

Um período obrigatório, denominado de período de incubação extrínseca, deve ocorrer para que o vírus se multiplique adequadamente (LEVINSON, 2016). O período de incubação no mosquito é de 8 a 11 dias, momento a partir do qual ele se torna infectante, assim permanecendo pelo resto da vida (PONTES e RUFFINO-NETTO, 1994).

3.1.2. MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS

A Dengue é uma doença febril, não contagiosa (SOUZA, 2014), que pode se manifestar de diversas formas, desde a ausência de sintomas (Dengue assintomática, de ocorrência rara), a forma diferenciada (semelhante a uma síndrome gripal), até as formas mais comuns e conhecidas pela sociedade, denominadas Dengue Clássica (FD) e sua forma mais grave e fatal, a Febre Hemorrágica da Dengue (FHD) (SERUFO, NOBRE, RAYES et al, 2000).

No caso da dengue clássica (FD), a doença se inicia após um período de incubação viral de dois a sete dias (SIQUEIRA, 2015) e caracteriza-se por um período de febre elevada (entre 39 °C e 41 °C), acompanhada de outros sintomas como dores de cabeça, nos músculos, nas articulações e fraqueza (SOUZA, 2014). Podem ocorrer sintomas como anorexia, náuseas, vômitos, linfadenopatia e leucopenia, além de problemas respiratórios, especialmente em crianças (SIQUEIRA, 2015). Do terceiro ao quinto dia do início dos sintomas, podem aparecer manchas e erupções, semelhantes ao sarampo, no tórax e membros superiores (BURKE e MONATH, 2001 *apud* SIQUEIRA, 2015).

A Febre Hemorrágica da Dengue (FHD) manifesta-se de maneira semelhante sintomaticamente à dengue clássica inicialmente. Entretanto, ela apresenta manifestações mais graves como petéquias, púrpura e esquimoses, hemorragias na gengiva e no trato gastrointestinal (SOUZA, 2014). A Síndrome do Choque da Dengue representa a manifestação mais grave desta arbovirose, onde ocorre o grande

aumento da permeabilidade vascular com extravasamento de plasma (SERUFO, NOBRE e REYES et al, 2000) e sintomas como insuficiência circulatória caracterizada por pulso rápido e fraco, reperfusão capilar prolongada, pele fria e úmida e agitação (SINGHI, KISSOON e BANSAL, 2007). Se o tratamento não for iniciado prontamente, o óbito ocorre em 4 a 6 horas. Quando o choque é superado, a recuperação do paciente ocorre em 2 a 3 dias (SERUFO, NOBRE e REYES et al, 2000).

A produção de uma vacina

Contra os quatro sorotipos da dengue, que seja segura e eficaz, tem sido apontada pela OMS como prioridade em face à gravidade da situação epidemiológica e a baixa efetividade da maioria dos programas de combate ao *Aedes aegypti* (TEIXEIRA, BARRETO e GUERRA, 1999, p.26).

Por fim, no dia 28 de dezembro de 2015, a vacina Dengvaxia foi aprovada no Brasil. No entanto, ainda não está disponível pelo Programa Nacional de Imunização (PNI) (ANVISA, 2017). Conforme orientado pela Anvisa (2017), o público alvo para a vacinação é para a população soronegativa, ou seja, que nunca teve contato com o vírus da dengue.

3.2 A DENGUE NO MUNDO

Em caráter histórico, o mosquito *Aedes aegypti* é originário do Egito, na África, e vem se espalhando pelas regiões tropicais e subtropicais do planeta desde o século XVI (FIOCRUZ, 2019), período corresponde às Grandes Navegações, e foi descrito cientificamente pela primeira vez em 1762 (FIOCRUZ, 2019). Atualmente, a dengue é considerada como um dos mais graves problemas de saúde pública do mundo (ROSEGHINI, 2013), mas também, uma das mais negligenciadas pela sociedade.

Tem maior expressão nas regiões tropicais e subtropicais (HALSTEAD, 1980), onde as altas temperaturas do ar e elevados volumes ou totais pluviométricos favorecem o desenvolvimento do mosquito transmissor da dengue (SOUZA, SILVA e SILVA (2010) *apud* SOUZA, 2014). Estima-se que cinquenta milhões de casos de infecções por essa arbovirose ocorram anualmente no planeta e que cerca de 2,5 bilhões de pessoas vivem nas regiões endêmicas do vírus (NATHAN, DAYAL-

DRAGER e GUZMAN, 2009). Segundo dados da OMS (2000) *apud* Mendonça, Souza e Dutra (2000) cerca de 80 milhões de pessoas são infectadas anualmente pela dengue em 100 países. Dessas, cerca de 500 mil necessitam de hospitalização e pelo menos 20 mil chegam a morrer (OMS, 2000 *apud* MENDONÇA, SOUZA E DUTRA, 2009).

3.3 A DENGUE NO BRASIL

Os casos de dengue no país ocorrem, majoritariamente, em períodos mais quentes e úmidos do ano, correspondentes aos cinco primeiros meses do ano, compreendendo de janeiro a maio (SOUZA, 2014). A maior parte das ocorrências de casos de dengue foram observadas nos centros urbanos, no entanto, a expansão desses casos, pode ser observada também do meio urbano para o rural (NATHAN, DAYAL-DRAGER e GUZMAN, 2009). Os primeiros relatos de dengue datam do final do século XIX, em Curitiba (PR), e do início do século XX em Niterói (RJ) (FIOCRUZ, 2018), e a primeira evidência de ocorrência de epidemia de dengue no Brasil é de 1982, quando foram isolados os sorotipos DENV1 e DENV4 em Boa Vista (RO) (BARRETO e TEIXEIRA, 2008). Em 1990, um evento novo ocorreu no estado do Rio de Janeiro, onde além da circulação do sorotipo 1 (DENV1), também foram registrados casos do sorotipo 2 (DENV2), a dengue hemorrágica (OLIVEIRA, 1998), o sorotipo mais grave e letal da doença.

Tratando-se de uma doença com notáveis variações em seus sorotipos e presente em todos os estados do país, Souza (2014) elaborou uma caracterização dos quatro diferentes sorotipos virais já encontrados nas mais diferentes regiões do país no ano de 2013 (figura 3), demonstrando a elevada capacidade de adaptação do vírus aos mais diversos tipos de ambientes.

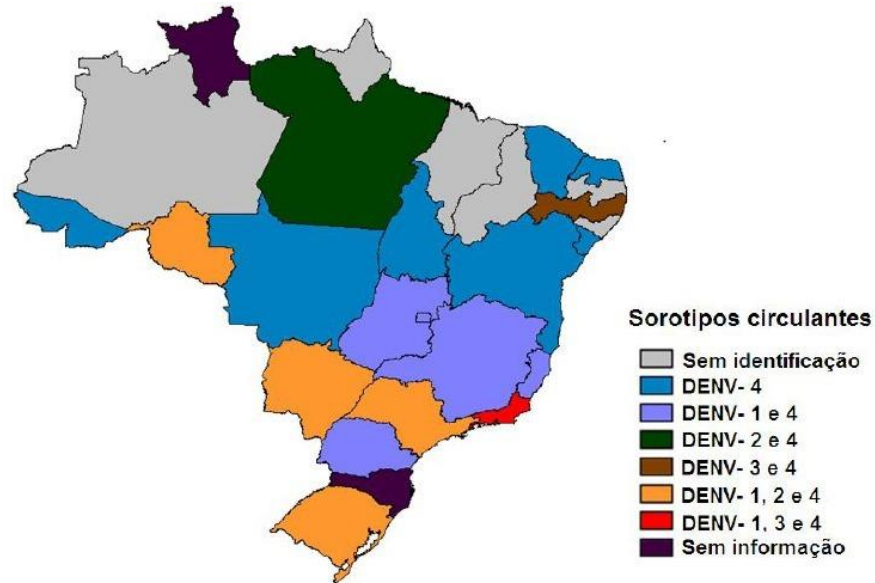


Figura 3: Distribuição dos sorotipos virais no Brasil de janeiro a março de 2013. Fonte: SOUZA, 2014.

A dengue e a febre amarela urbana (FAU) têm sido objeto de uma das maiores campanhas públicas já realizadas no país (BRAGA e VALLE, 2007), no entanto, apesar da disseminação cada vez maior dessas campanhas, a questão da dengue no Brasil vai além do caráter epidemiológico, englobando também um viés socioambiental. Fatores como as condições inadequadas de saneamento, pouco tratamento e destinação seletiva de lixo, má distribuição de renda e baixa escolaridade da maior parte da nossa população (FERREIRA, SOUZA, SOARES FILHO et al, 2007) contribuem expressivamente para a continuidade da disseminação desta arbovirose, capaz de se reproduzir e desenvolver-se tanto a domicílio, quanto a peridomicílio (TAUIL, 2001).

3.4 A DENGUE EM JUIZ DE FORA (MG)

Considerado como o principal polo de atendimento à saúde da região da Zona da Mata mineira (SOUZA, 2014), o município de Juiz de Fora encontra-se infestado pelo *Aedes aegypti* desde 1998. Apesar deste fato, todos os casos de dengue diagnosticados no município até 2005 foram considerados importados (ASSIS, 2013).

Por se tratar de um município próximo a duas capitais brasileiras, Belo Horizonte (MG) e Rio de Janeiro (RJ)

que usualmente apresentam grandes epidemias de dengue, há um intenso trânsito de pessoas entre Juiz de Fora e estas duas capitais, facilitando a introdução e cocirculação de tipos e genótipos na região (SOUZA, 2014, p.31).

Em 2006, foram detectados os primeiros casos autóctones da doença e, desde então, em todos os anos a transmissão é sustentada na cidade (MINAS GERAIS, 2011 *apud* ASSIS, 2013). Grandes epidemias foram vivenciadas nos anos de 2010, 2013 e 2016, sendo a maior delas em 2016, com mais de 34 mil casos notificados (PJF, 2017).

Medidas de combate à dengue realizadas pela prefeitura, tanto por meio de campanhas na mídia, quanto nas visitas às residências pelos agentes de endemias, estão presentes. No entanto, de acordo com dados do Departamento de Vigilância Epidemiológica e Ambiental (DVEA) da Prefeitura de Juiz de Fora (PJF), 60% do acesso às residências não obtiveram êxito (PJF, 2019). Não bastasse essa questão, existem ainda as reincidências dos focos do mosquito, onde segundo a PJF (2019), o índice de reincidência chega a 80% das residências já visitadas e com moradores já orientados sobre as medidas preventivas.

3.5 RELAÇÕES ENTRE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E A DENGUE

Partindo primeiramente de uma apresentação do conceitual de variabilidade climática, temos que é uma propriedade intrínseca do sistema climático terrestre, responsável por oscilações naturais nos padrões climáticos, observados ao nível local, regional e global (CONFALONIERI, 2003). No entanto,

O conceito de variabilidade climática não deve ser confundido com mudança climática global, embora alguns modelos apontem para cenários de maior variabilidade do clima (eventos extremos, menos previsibilidade) como consequência da mudança climática (GOBO e RIFFEL, 2011, p.1).

A influência no clima na saúde humana se dá tanto de maneira direta quanto indireta e essa relação pode trazer tanto benefícios quanto malefícios (SILVA et al., 2007). Para Confalonieri (2003), a dinâmica de atuação do clima sobre a saúde humana pode ser de caráter contínuo, influenciando os fenômenos biológicos, ou episódico, através dos eventos climáticos/meteorológicos extremos.

Tratando-se da forma contínua e sua relação com a saúde humana, algumas variáveis observadas por Silva et al (2007) são notáveis, como a temperatura do ar, umidade relativa do ar, as precipitações pluviométricas e hidrologia, pois, atuam no que diz respeito à sobrevivência e à reprodução de agentes patogênicos, principalmente dos vetores de agentes infecciosos, como os mosquitos transmissores da malária e dengue (SILVA et al, 2007).

A dengue é considerada uma doença majoritariamente cosmopolita, com ocorrência nas regiões tropicais e subtropicais, compreendida principalmente entre as latitudes de 45°N e 35°S (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994) (figura 5), sob temperaturas médias entre 20° a 46 °C (COSTA, 2001).

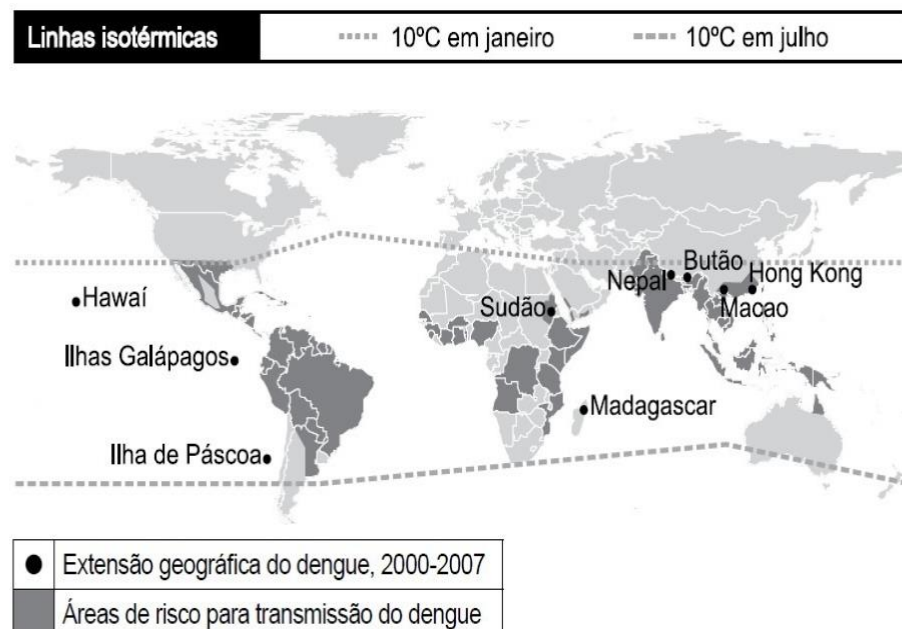


Figura 4: **Países/ áreas de risco para transmissão do dengue.** Fonte: MACIEL, SIQUEIRA JR & MARTELLI, 2008.

Segundo o modelo matemático proposto por Daniels & Focks (1995) *apud* Donalíseo & Glasser (2002), as fêmeas infectadas submetidas a elevadas temperaturas do ar (32 °C) teriam 2,64 vezes mais chances de completar o período de incubação extrínseco, com relação àquelas expostas a temperaturas mais baixas.

A altitude também é indicada como um fator limitante para o desenvolvimento do mosquito, no entanto, casos de exceção já foram relatados (DONALÍSEO & GLASSER, 2002). Com relação às precipitações pluviométricas, estas desempenham um papel de grande importância para que o ciclo de desenvolvimento do mosquito (ovos – larva – pupa – mosquito adulto) se conclua. A densidade larvária e os casos da dengue apresentaram incremento durante os primeiros quatro meses de cada ano (período de alta pluviosidade) e redução entre junho e setembro (menor pluviosidade) (VIANA & IGNOTTI, 2013).

3.6 TRABALHOS PRODUZIDOS COM SEMELHANTE TEMÁTICA

Em diversos trabalhos publicados (COSTA, 2001; DONALÍSIO & GLASSER, 2002; OLIVEIRA, 2004; SILVA et al, 2007; GOMES, 2012; FERNANDES, 2012; ROSEGHINI, 2013; COSTA & PEREIRA, 2016; SILVA et al, 2016; SIQUEIRA et al, 2017; ALMEIDA & CASTRO, 2018; GABRIEL et al, 2018 e SILVA e MACHADO, 2018) pesquisadores apontam a correlação entre o vírus da dengue com variáveis climáticas, como temperatura do ar, umidade relativa do ar e pluviosidade, além do viés socioeconômico (Tabela 1), como fundamentais para se compreender, tanto a dinâmica do desenvolvimento e propagação do vírus através do mosquito *Aedes aegypti*, quanto para o auxílio nas medidas de controle e prevenção do mesmo.

**Quadro 1 – Quadro de trabalhos produzidos com semelhante temática
(Clima x Dengue)**

Título do artigo/dissertação/tese	Ano de publicação	Enfoque do trabalho
COSTA, M. A. R. A Ocorrência do <i>Aedes aegypti</i> na Região Noroeste do Paraná: um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí – 1999, na perspectiva da Geografia Médica.	2001	Correlação entre fenômenos naturais e socioeconômicos e distribuição geográfica do <i>Aedes Aegypti</i> em Paranavaí (PR), durante 1999.
DONALÍSIO, M.R; GLASSER, C.M. Vigilância entomológica e controle de vetores de dengue.	2002	Relação entre clima e o ciclo de vida do mosquito, domiciliação e dispersão, pensando em medidas de controle posteriores.
OLIVEIRA, M.M.F. A dengue em Curitiba /PR: Uma abordagem climatológica do episódio de março/abril – 2002.	2004	Relação entre variáveis temperatura e umidade do ar com a incidência de casos de dengue no município de Curitiba (PR).
SILVA. J.S et al. A Influência do Clima Urbano da Proliferação do Mosquito <i>Aedes Aegypti</i> em Jataí (GO) na Perspectiva da Geografia Médica.	2007	Distribuição espacial do mosquito, sob a perspectiva da Geografia Médica, relação de tais perspectivas com a pluviosidade no município de Jataí (GO), durante os anos de 2004 e 2005.
GOMES, A.F. Análise espacial e temporal da relação entre dengue e variáveis meteorológicas na cidade do Rio de Janeiro no período de 2001 a 2009.	2012	Variáveis climáticas (precipitação e temperatura) com a incidência de dengue na cidade do Rio de Janeiro (RJ).
FERNANDES, R.S. et al. Clima e casos de dengue em Tangará da Serra/ MT.	2012	Analisar e correlacionar os casos de dengue relatados em Tangará da Serra (MT) nos anos de 2008 a 2010 com as seguintes variáveis climatológicas: Temperatura, pluviosidade e umidade do ar.
ROSEGHINI, W.F.F. Clima Urbano e Dengue no Centro-Sudoeste do Brasil.	2013	Tem o escopo de efetuar uma análise da influência do clima urbano com risco da dengue em três municípios: Campo Grande/MS, Maringá/PR e Ribeirão Preto/SP,

		utilizando ferramentas de SIG para possibilitar o estudo da dinâmica climática urbana.
Côrrea, J.A.J; COSTA, A.C.L; PEREIRA, I.C.N. Associação entre a precipitação pluviométrica e a incidência de dengue em sete municípios do Estado do Pará	2016	Estabelecer a relação da precipitação pluviométrica no período de 2007 a 2011 em sete cidades paraenses com a incidência de casos de dengue.
SILVA, F.D; SANTOS, A.M; CÔRREA, R.G.C.F <i>et al.</i> Temporal relationship between rainfall, temperature and occurrence of Dengue cases in São Luís, Maranhão Brazil.	2016	Relacionar a pluviosidade e temperatura do ar média com a ocorrência de casos autóctones de dengue no município de São Luís (MA).
SIQUEIRA, R.V. GURGEL, H.C; SILVEIRA, B.D <i>et al.</i> Relações entre a dinâmica ambiental e a dengue no Distrito Federal, Brasil.	2017	Caracterizar a relação espaço-temporal da dengue no Distrito Federal com variáveis ambientais (temperatura do ar, precipitação, temperatura da superfície, hipsometria e declividade) no período de 2007 a 2014.
ALMEIDA, R.B; CASTRO, M.B. Espacialização da dengue: indicadores e aspectos climáticos no processo saúde-doença.	2018	Identificação e análise do processo saúde-doença da dengue no município de Itacoatiara (AM) por meio de identificação socioespacial vulnerável a dengue, atrelado a correlação entre variações climáticas (temperatura do ar, pluviosidade e umidade relativa).
GABRIEL, A.F.B; ABE, K.M; GUIMARÃES, M.P <i>et al.</i> Avaliação de impacto da saúde da incidência de dengue associada a pluviosidade no município de Ribeirão Preto, São Paulo.	2018	Avaliar a relação entre a precipitação pluviométrica e a incidência de casos confirmados de dengue no município de Ribeirão Preto (SP).
SILVA, J.C.B; MACHADO, C.J.S. Associações entre dengue e variáveis socioambientais nas capitais do Nordeste brasileiro por análise de agrupamentos.	2018	Aspectos sociodemográficos, climáticos e ambientais em relação aos casos de dengue nas capitais do Nordeste brasileiro.

Segundo Ribeiro, Pesquero e Coelho (2016), o estudo da relação entre clima e saúde é muito antigo e, ao mesmo tempo, bastante atual. Já a relação entre clima urbano e saúde é mais recente, a partir de meados do século XX, com a ampliação

do tamanho das cidades e a urbanização mais vigorosa (RIBEIRO, PESQUERO e COELHO, 2016). Com relação à dengue, visto que, conforme Barreto & Teixeira (2008) sua primeira evidência epidêmica foi datada no ano de 1982, as pesquisas correlacionando as variáveis climáticas e a dengue no Brasil também são recentes e a continuidade deste estudo abarcando outras localidades é essencial.

4. METODOLOGIA

Considerando ser uma temática não apenas de grande relevância, mas presente no cotidiano da população de Juiz de Fora, este trabalho objetivou estabelecer a relação entre os elementos meteorológicos (temperatura do ar e precipitação) com o aumento (ou não) das incidências de casos de dengue fatais e não fatais na população do município de Juiz de fora (MG), durante um período de cinco anos, correspondente aos anos de 2013 a 2017.

Primeiramente, foram realizados levantamentos bibliográficos acerca da temática aqui proposta de trabalhos publicados por pesquisadores, preferencialmente da área de climatologia e geografia da saúde, com o intuito de fortalecer a base conceitual, e analisar a viabilidade da aplicação do tema à área de estudo, relacionando elementos climáticos e os casos de dengue.

Em seguida, dados referentes às temperaturas médias do ar, pluviosidade e casos fatais e não-fatais de dengue foram coletados, sendo os primeiros fornecidos e tabulados pelo Laboratório de Climatologia e Análise Ambiental (LabCAA) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e os últimos pela Supervisão de Gestão da Informação da Vigilância em Saúde da Prefeitura de Juiz de Fora. Ambos os dados são referentes aos meses de janeiro a dezembro dos anos de 2013 a 2017.

No processo de correlação das variáveis climáticas e dos dados de casos de dengue relatados, o programa Microsoft Excel ® foi utilizado, tanto para a correlação dos dados estatísticos, quanto para a elaboração dos gráficos.

Com relação aos gráficos, foram confeccionados com o padrão de gráfico misto (linhas e barras). Foram elaborados três diferentes gráficos com o cruzamento das seguintes variáveis: Temperatura média x Pluviosidade média; Temperatura média x Casos totais de dengue (fatais e não-fatais somados) e Pluviosidade Média x Casos totais de dengue.

No âmbito da Climatologia Geográfica é bastante comum o interesse em relacionar os elementos do clima com alguma outra série de interesse (SILVESTRE, 2016), por meio de análises estatísticas. Com isso, o uso das técnicas de correlações estatísticas exerce uma grande importância nesse processo.

A função “CORREL”, presente no programa Microsoft Excel ®, tem o objetivo de realizar correlações estatísticas entre as matrizes, gerando como resultados, variáveis em um intervalo de -1 a +1 (correlação positiva e negativa, respectivamente). Conforme explicado pelo suporte do programa, a correlação com resultado próximo a +1 significa que há uma maior associação entre os valores tabulados (matrizes), ou seja, uma maior correlação. O coeficiente de correlação mais próximo de 0, indica que não é possível correlações de forma fraca (SUPPORT OFFICE, 2019). Por fim, a correlação com o resultado próximo de -1 indica uma correlação inversa, ou seja, quando uma variável cresce, conseqüentemente, a outra decresce. A equação para determinar o coeficiente de correlação proposta por este mecanismo é expressa da seguinte forma:

$$Correl(X, Y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

Onde:

\bar{x} e \bar{y} correspondem as médias das amostras MÉDIA (matriz1) e MÉDIA (matriz2).

Vale ressaltar que esta técnica escolhida, assemelha-se à técnica de Spearman ou Coeficiente de Correlação de postos de Spearman, técnica essa, criada no ano de 1904, consistindo na mais antiga estatística baseada em postos (SIEGEL, 2006). Esta técnica possui como característica ser um teste não paramétrico, ou seja, baseia-se em dados ordinais e nominais e é muito útil para análise de teste de hipóteses (ANÁLISE ESTATÍSTICA, 2012).

Silvestre (2016) aponta que tal técnica possui vantagens como a não suposição a respeito da distribuição dos dados, e pode ser aplicada a séries anuais e com falhas. Características estas, condizentes com o caráter dos dados a serem apresentados neste estudo.

Em trabalhos como de Côrrea et al. (2016), Gabriel et al. (2018) e Silva & Machado (2018), cujo escopo também se insere na correlação entre dengue e

variáveis climáticas (temperatura do ar e/ou pluviosidade), a técnica de Spearman foi adotada como ferramenta para o tratamento estatístico dos dados, demonstrando sua viabilidade em atender aos anseios das pesquisas inseridas nesta temática.

4.1 ÁREA DE ESTUDO

Nascido como um entreposto comercial ao longo do “caminho novo”, o município originalmente denominado Santo Antônio do Paraibuna, foi criado em 1850 e seis anos depois, criada a cidade de Juiz de Fora (BRITTO, 2013), que contou com dois fatores primordiais para o seu surgimento. O primeiro foi o fato de o município ser um local de passagem durante o período das bandeiras paulistas e suas entradas para o interior do país em busca da exploração de recursos naturais (PAULA, 2013) e o segundo foi a abertura da estrada União e Indústria, no ano de 1861 (figura 5), o que motivou a implantação de projetos energéticos (BRITTO, 2013) na região.

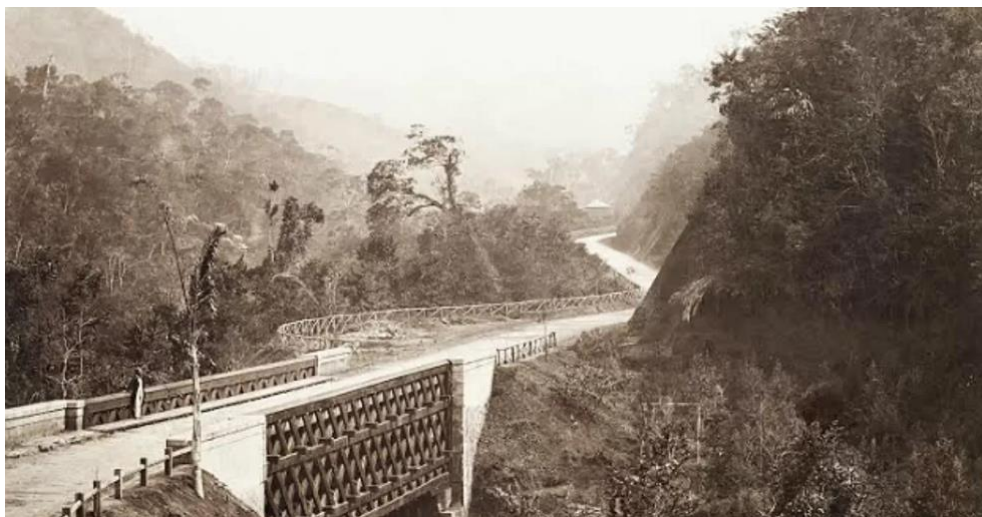


Figura 5: **Estrada União e Indústria, inaugurada em 1861.** Fonte:

<http://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2014/07/ufjf-recebe-exposicao-sobre-estrada-uniao-e-industria.html>.

Atualmente, ocupando uma área total de 1.435,749 km² (IBGE, 2018), correspondendo a 0,24% do território do Estado de Minas Gerais (OLIVEIRA, 2006),

o município de Juiz de Fora (figura 6) insere-se Mesorregião Geográfica da Zona da Mata Mineira (RIBEIRO, 2009), tendo a população estimada em 564. 310 habitantes e densidade demográfica aproximada de 359,59 hab/km² (IBGE, 2018). O município também possui quatro distritos, sendo eles: O distrito sede (Juiz de Fora), com área de 726 km²; Torreões, com 374,6 km²; Rosário de Minas, com 225,6 km² e Sarandira, com 103,8 km² (BRITTO, 2013), além proximidade entre duas notáveis capitais estaduais: as cidades de Belo Horizonte (MG), 273 km e o Rio de Janeiro (RJ), 182 km.

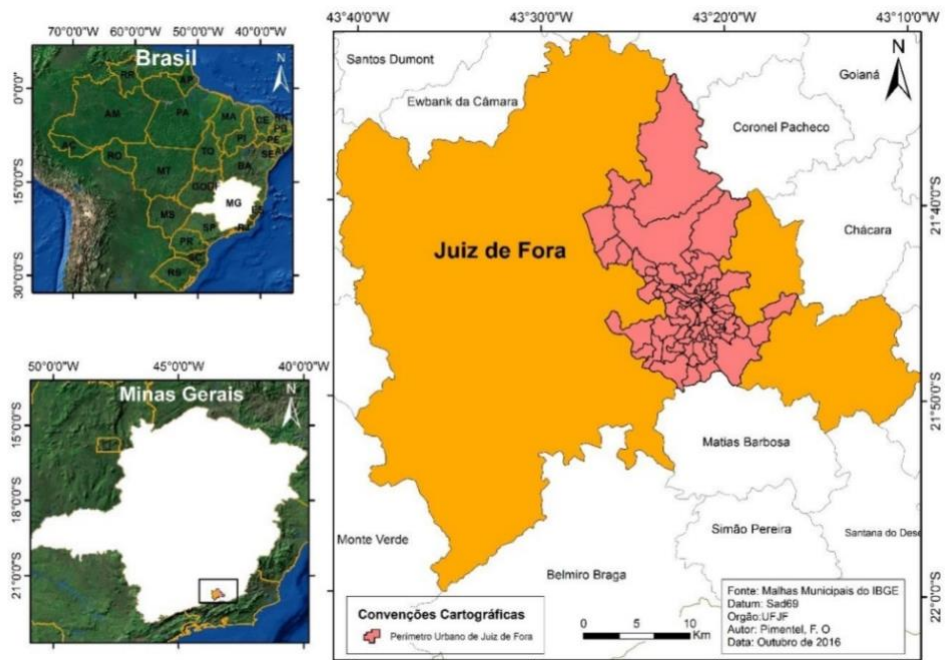


Figura 6: **Localização do município de Juiz de Fora (MG) e seu perímetro urbano.** Fonte: PAULA, PIMENTEL e FERREIRA (2016).

Em aspectos ambientais, Juiz de Fora possui 94,1% do esgotamento sanitário adequado, ocupando o 245º lugar no ranking nacional entre os 5570 municípios existentes no país e a 34ª posição no ranking estadual, entre os 853 municípios mineiros (IBGE, 2010), demonstrando que o município, apesar da sua colocação no ranking, está a caminho do cumprimento de sua própria legislação complementar, proposto em seu Art. 18, I inciso, propõe a “universalização dos serviços de saneamento básico de qualidade à população” (LEIS MUNICIPAIS, 2018).

Com relação à arborização de vias públicas, conforme dados do IBGE (2010), o município conta com 55,5% de arborização, ocupando o 3925º lugar no ranking nacional e a 515ª posição no ranking estadual. Tal colocação demonstra que o município possui uma notável expressão de sua mancha urbana, uma condição altamente favorável para o desenvolvimento do mosquito da dengue, pois, seu caráter é cosmopolita, raramente atuando em áreas suburbanas e rurais.

Por fim, em índices socioeconômicos, Juiz de Fora apresentou um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) (educação, expectativa de vida da população e renda per capita média do município) de 0,778 (IBGE, 2010) e um índice de GINI (concentração de renda) de 0,56 (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL, 2013). Com relação ao ano de 1991, o município apresentou um IDH-M de 0,769 (alto) e o coeficiente de GINI de 0,57. Em seguida, no ano 2000, o município apresentou um expressivo aumento em seu IDH-M para 0,828 (muito alto), no entanto, o coeficiente de GINI também aumentou em um ponto, comparado com o ano de 1991, chegando a 0,58. Por fim, em 2010, houve uma queda no IDH-M em relação ao ano 2000, entretanto, o coeficiente de GINI obteve uma melhora, ficando com 0,56, o menor índice entre os três anos analisados, como mostra a tabela 2.

Quadro 2 – Comparativos dos índices de IDH-M e GINI de Juiz de Fora entre os anos de 1991, 2000 e 2010

IDH-M E GINI						
LOCAL	IDH-M			GINI		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Juiz de Fora	0,769	0,828	0,778	0,57	0,58	0,56

Fonte: Britto (2013) (Adaptado).

Apesar das quedas ao longo dos anos, o município ainda apresenta um IDH-M elevado, no entanto, chama a atenção o seu índice de GINI, apontando para uma outra problemática: a má distribuição de renda entre a população e o abismo social

entre ricos e pobres. Uma tendência não apenas deste município, mas nacional, pois o Brasil se encontra na 120ª posição de 127 países analisados, com um GINI total de 0,59 (IPEA, 2014).

Analisando essa questão sob a ótica da dengue, temos que a relação entre esta patologia e índices socioeconômicos ainda é contraditória. No entanto, é sabido que a disponibilidade de serviços de saneamento básico, saúde e educação de qualidade, auxiliam em um maior cuidado e conscientização da população acerca dos perigos da doença e medidas de prevenção contra o desenvolvimento e propagação do *Aedes aegypti*.

4.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS DE JUIZ DE FORA

Segundo Torres & Ribeiro (2008), o município de Juiz de Fora apresenta duas estações bem definidas: uma atuante de outubro a abril, com temperaturas do ar mais elevadas e maiores precipitações pluviométricas, e outra de maio a setembro, mais fria e com menor presença das chuvas. A época das chuvas concentra 83,9 % das precipitações, enquanto a estação seca, 16,1% (ASSIS, 2016). Como uma das justificativas para as variações de temperatura do ar ao longo do ano, temos que

O período de primavera/verão o anticiclone migratório polar é o responsável pelo avanço das frentes frias que atuam na região, por mecanismos de circulação superior do ar e pelo deslocamento do Equador térmico para o hemisfério norte. No outono/inverno os bloqueios das frentes tornam-se mais frágeis e o anticiclone polar avança para latitudes mais baixas, deixando terreno para a evolução da massa polar, que traz episódios de temperaturas mais frias (SAN'T ANNA NETO, 2005, p. 49-50).

Com relação à pluviosidade, o município registrou um total anual médio de 1.555,7 mm, cujos maiores totais se dão frequentemente em dezembro (301,5 mm) e os menores em agosto (15,4 mm) (BRITTO, 2013). Para Pimentel (2017), a localização próxima ao Oceano Atlântico (200 quilômetros) poderia

conferir a Juiz de Fora volumes pluviométricos maiores do que se tem normalmente, porém a região sofre os efeitos da barreira orográfica desempenhada principalmente pela Serra do Mar (PIMENTEL, 2017, p.77).

Devido à influência altimétrica, que perpassa médias de 700 a 900 m (PDDU, 2004 *apud* PAULA, PIMENTEL e FERREIRA, 2016), o tipo climático referente à região onde se situa o município de Juiz de Fora é denominada Tropical de Altitude, caracterizada por uma variação do clima tropical, motivado pelas características do relevo regional, de altitudes médias elevadas, que produzem um substancial arrefecimento das temperaturas do ar (ASSIS, 2016).

Segundo Pimentel (2017), os principais sistemas atmosféricos que irão atuar sobre Juiz de Fora são:

- Zonas de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS);
- Massa Tropical Atlântica (mTa);
- Massa Equatorial Continental (mEc);
- Massa Polar Atlântica (mPa);
- Frentes.

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) (figura 7) é resultado da intensificação do calor e da umidade proveniente do encontro de massas de ar quentes e úmidas da Amazônia e do Atlântico Sul na porção central do Brasil (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2009). Em caráter de extensão, geralmente uma ZCAS se entende desde a bacia Amazônica até o Sudeste e oceano Atlântico Sudoeste (CARVALHO, JONES & LIEBMANN, 2004).



Figura 7: **Esquema ilustrativo de uma ZCAS.** Fonte:

<<https://www.climatempo.com.br/noticia/2016/01/15/zcas-se-forma-sobre-o-brasil-4321>>.

Com abrangência em faixas tropicais, e considerada como uma das principais massas de ar da dinâmica atmosférica da América do Sul e, particularmente, do Brasil, (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2009), a massa tropical atlântica (mTa) (figura 8), localiza-se entre as coordenadas -10° e -20° de longitude e -20° e -40° de latitude (BORSATO & MENDONÇA, 2012).

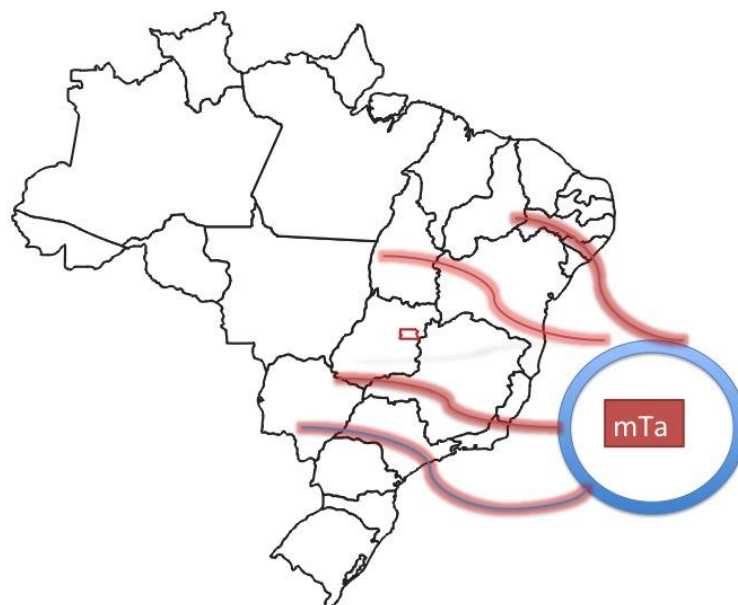


Figura 8: **Esquema de origem e distribuição de uma mTa.** Fonte:

<[https://professorjamesonnig.wordpress.com/2012/10/18/vestibulares-questao-comentada-](https://professorjamesonnig.wordpress.com/2012/10/18/vestibulares-questao-comentada-3/)

3/>.

Conforme citado por Mendonça e Danni-Oliveira (2009), esta massa origina-se no centro de altas pressões subtropicais do Atlântico e, tratando-se de uma massa de ar originada pela Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), suas características podem se modificar ao avançar pelo interior do continente (BORSATO, 2016). Portanto, tanto podem ocorrer características de uma temperatura do ar e umidade elevadas, assim como citado por Danni-Oliveira (2009), quanto uma mTa de caráter mais seco, como no caso de Juiz de Fora, onde Borsato (2016) pontua que ao avançar pelo interior do Brasil, as correntes de vento da mTa se aquecem, e ao ganhar mais calor no continente a umidade relativa decresce e às vezes a baixa aquém de 30%, principalmente nas horas mais quentes (BORSATO, 2016).

A atuação da mTa pode ser notada durante o ano todo nos climas do Brasil, principalmente na porção litorânea, onde devido à orografia, provoca considerável precipitação, sendo mais expressiva no verão (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2009). Já no interior do continente, a mTa ao adentrar, ganha calor gerado pelo aquecimento continental. A orografia também pode gerar chuvas que dependendo da configuração de outros sistemas que atuam no momento, podem ser intensas (BORSATO, 2016).

Doravante, temos a massa de ar polar atlântica (mPa) (figura 9), cuja ocorrência dá-se pelo acúmulo de ar polar sobre o oceano Atlântico, na altura centro-sul da Patagônia, dando origem à massa de ar polar de característica fria e seca (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2009). Também é enfatizado por Danni-Oliveira (2009) que a massa polar é atraída pelas baixas pressões tropicais e equatoriais, e recebe influências da força de atrito com o relevo no qual se movimenta.

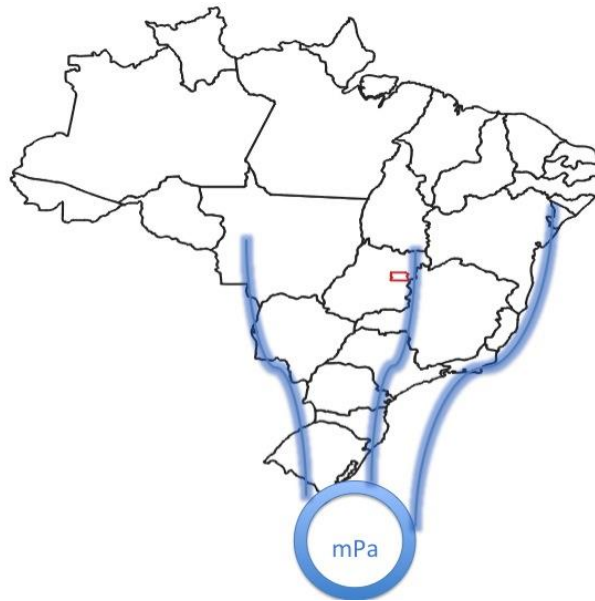


Figura 9: **Esquema de origem e distribuição de uma mPa.** Fonte:

<<https://professorjamesonnig.wordpress.com/2012/10/18/vestibulares-questao-comentada-3/>>.

A massa de ar equatorial continental (mEc) (figura 10), por sua vez, localiza-se na porção centro-ocidental da planície Amazônica e produz uma massa de ar cujas características são a elevada temperatura do ar e umidade (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2009). Apesar da sua localização próxima à linha do Equador, Mendonça e Danni-Oliveira, 2009 enfatizam que, no período da estação de verão austral, o ar quente presente se desenvolve com mais facilidade em direção sul. Assim, o ar quente e úmido equatorial continental exerce influência na atmosfera de toda a porção interiorana da América do Sul (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2009).



Figura 10: **Esquema de origem e distribuição de uma mEc.** Fonte: <
https://www.suapesquisa.com/geografia_do_brasil/massa_equatorial_continental.htm>.

Por fim, as frentes são definidas como o encontro de duas massas de ar de características diferentes produzindo uma zona ou superfície de descontinuidade (térmica, anemométrica, barométrica, higrométrica etc.) (MENDONÇA E DANNI-OLIVEIRA, 2009), podendo ser fria ou quente.

Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2009), a frente fria (figura 11) ocorre quando o ar frio, mais denso e mais pesado, empurra o ar quente para cima e para frente, fazendo-se retirar da área, tanto por elevação quanto por advecção. A frente quente (figura 12), por sua vez, consiste em uma zona de transição onde uma massa de ar frio está sendo substituída por uma massa de ar mais quente (CAMARGO, 2018). A ocorrência de frentes quentes é geralmente marcada por uma massa de nuvens de considerável extensão, com a presença de chuvas contínuas e de pequena intensidade e nevoeiros (MENDONÇA E DANNI-OLIVEIRA, 2009).

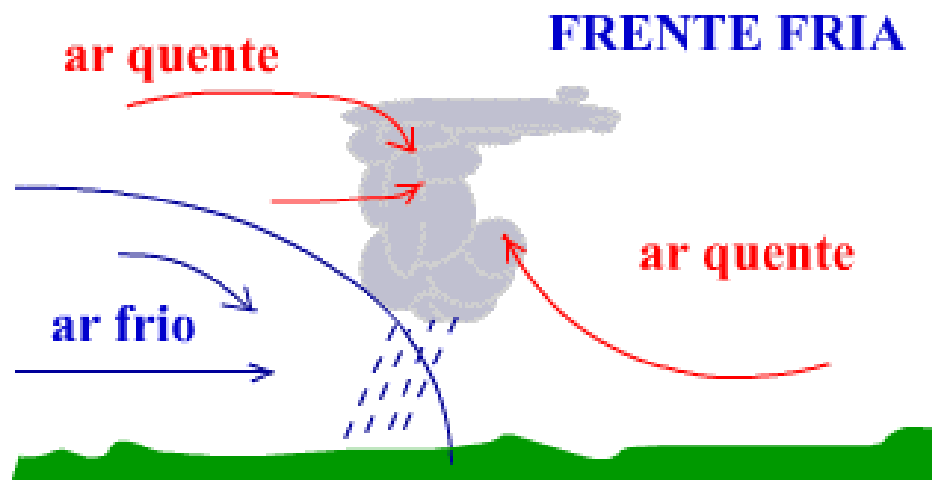


Figura 11: **Esquema de atuação de uma frente fria.** Fonte: <http://www.geografia.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=782&evento=7>.



Figura 12: **Esquema de atuação de uma frente quente.** Fonte: <http://professoridalto.vaz.blogspot.com/2015/05/frentes-frias-e-quentes-e-nuvens.html>.

Dentro do contexto da dengue em Juiz de Fora, a presença da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e a Massa Equatorial Continental (mEc) exercem uma maior expressão, onde o efeito da ZCAS, assim como o da mEc, são responsáveis por auxiliar na manutenção de um ambiente ideal para a reprodução e desenvolvimento do mosquito, cuja preferência se dá por locais quentes e úmidos, característicos de uma doença de caráter tropical.

As mudanças climáticas globais, regionais e locais representam, na atualidade, algumas das maiores preocupações da humanidade, podendo ocorrer tanto a partir de causas naturais quanto a partir de causas antrópicas (COLTRI, 2006). E dentro desse contexto, temos o fenômeno da ilha de calor, caracterizado pelo aumento da

temperatura do ar nas cidades em relação ao meio rural e as áreas menos urbanizadas. Geralmente ocorrem no centro das cidades, locais onde construções formam um conjunto denso e compacto (AMORIM, 2005).

Estudos feitos por Martins (1996) apontaram para a existência desse fenômeno no município, cujas amplitudes mensais das médias encontradas chegaram a alcançar os 15°C, tendo em fevereiro a maior frequência dos registros de temperaturas máximas do ar e, em julho, das temperaturas mínimas do ar (BRITTO, 2017).

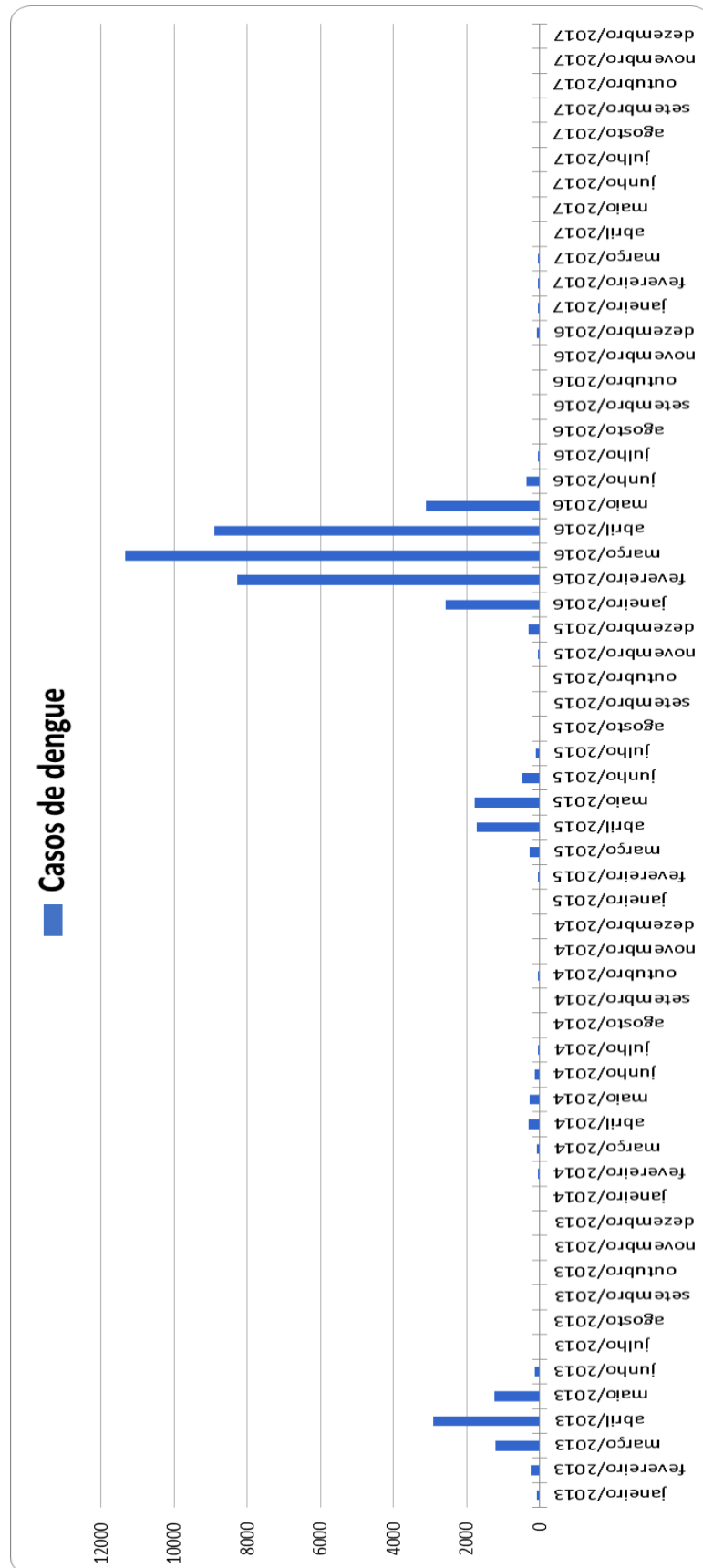
Sob o contexto da proliferação do vírus do dengue, as médias de temperatura do ar apresentadas pelo município, mostraram-se ideais para o desenvolvimento do mosquito, já que as transmissões ocorrem preferencialmente em temperaturas do ar acima dos 20°C (SILVA *et al*, 2006), média esta, condizente com os dados obtidos pelo LabCAA/UFJF e que serão posteriormente apresentados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CASOS DE DENGUE NO MUNICÍPIO

Analisando os dados disponibilizados pela Subsecretaria de Vigilância em saúde de Juiz de Fora (2018), e apoiando-se na metodologia de pesquisa proposta por Fernandes *et al.* (2012) e apresentada anteriormente, no decorrer do trabalho, em um total de 46.692 ocorrências confirmadas de dengue no município no período de cinco anos (2013 a 2017), 12,6% dos casos foram notificados no ano de 2013, 2,2% em 2014, 10,3% em 2015, 74,4% em 2016 e 0,5% em 2017. Foi observada uma notável variação na distribuição dos casos, em que o ano de maior ocorrência, 2016 chegou a receber, aproximadamente, cerca de 148 vezes mais notificações confirmadas de dengue com relação ao ano de menor ocorrência, 2017. Outro ponto notável foi a distribuição mensal das ocorrências da doença, pois em todos os anos analisados, a maior parte dos casos se concentraram no período de fevereiro a junho, alcançando os maiores picos nos meses de março a maio, ou seja, durante o período do outono, conforme apresentado no gráfico 1.

Gráfico 1 – Total de casos de dengue no período de 2013 a 2017 em Juiz de Fora (MG)



Com relação à distribuição dos casos ao longo do gráfico, foi encontrado um maior número de notificações confirmadas de dengue durante o ano de 2016, principalmente entre os meses de janeiro a maio. Este comportamento atípico se deve ao fato de que, durante este mesmo ano, outras doenças cujo vetor também é o mosquito *Aedes aegypti* foram identificadas e registradas, sendo elas, a febre de Chicungunya e o vírus da Zika. Como a sintomática dessas doenças se assemelham em muitos pontos, necessitando de um maior critério laboratorial ou critério clínico-epidemiológico (BRASIL, 2017) para que tais vírus sejam identificados e diferenciados conforme as suas especificidades, todas as notificações foram tabeladas como casos de dengue, justificando a notável diferença no número de ocorrências com relação aos outros anos analisados.

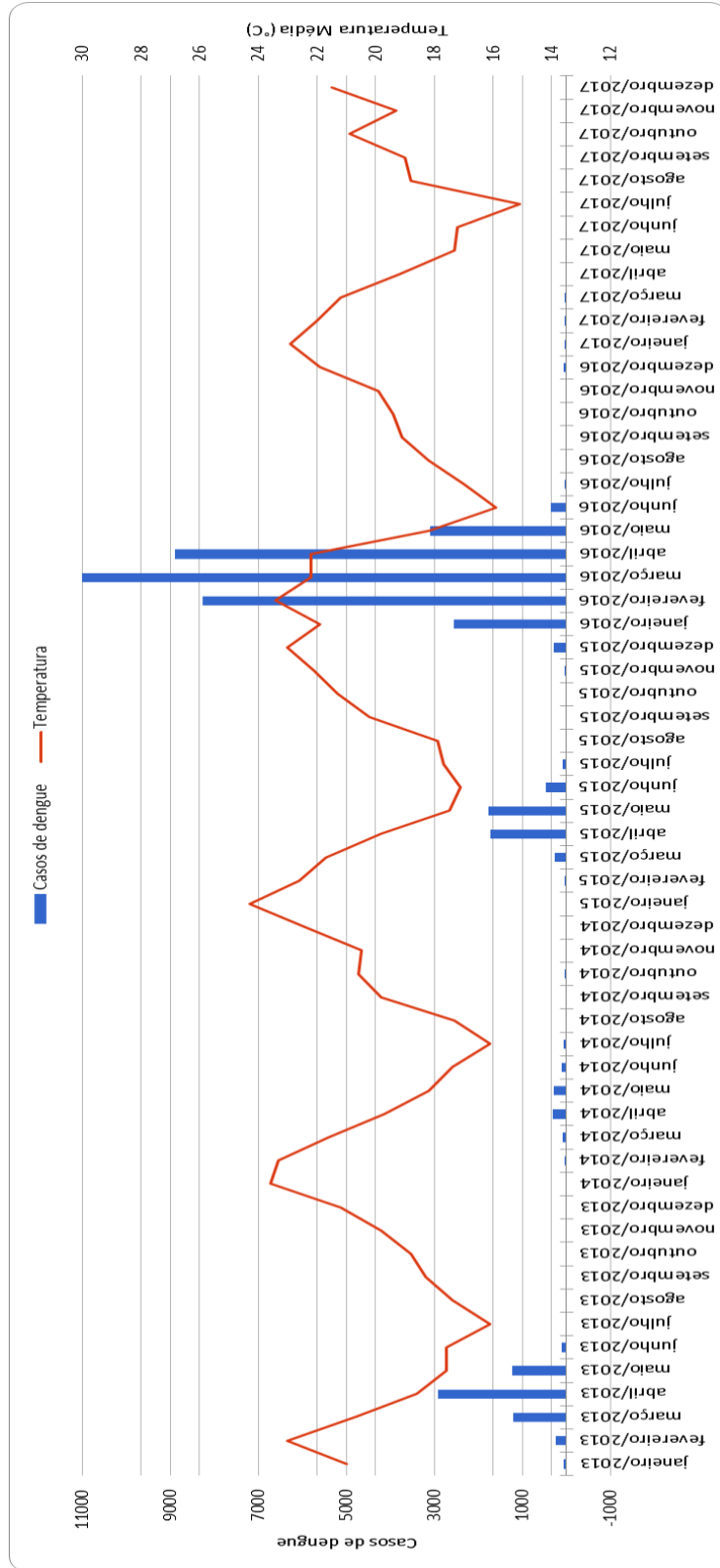
Um outro fator determinante para a ocorrência da discrepância nos dados foi evidenciado em Assis (2013), demonstrando a necessidade de maiores investimentos em melhorias no preenchimento das fichas de notificações de casos de dengue no município de Juiz de Fora, além de um melhor esclarecimento, tanto da população, quanto dos profissionais de saúde sobre a importância da informação para ações de vigilância em saúde (ASSIS, 2013). Cabe ressaltar que, a dengue, por ser uma patologia de caráter cosmopolita, condicionantes socioeconômicos, ecológicos e culturais também são importantes tanto na análise da variação do número total de casos, quanto na própria distribuição do vetor.

5.2 TEMPERATURA DO AR E DENGUE DO MUNCÍPIO

Com relação a temperatura média do ar e casos de dengue (gráfico 2), as médias mensais correspondentes ao período analisado, variaram entre 15,1°C a 24,3°C, com o menor valor encontrado no mês de julho de 2017 e o maior valor, em janeiro de 2015. Com relação às médias anuais, as variações foram de 19,2°C a 20,4°C, com o menor valor registrado no ano de 2013 e o maior em 2015.

Observa-se no gráfico 2, que houve pouca variação entre as temperaturas analisadas, que segundo Fernandes et al. (2012) pode não se mostrar relevante para o desenvolvimento do mosquito transmissor da dengue.

Gráfico 2 – Associação entre temperatura e casos de dengue em Juiz de Fora (MG), no período de 2013 a 2017



Segundo Fernandes et al. (2012), a temperatura do ar ideal para o pleno desenvolvimento do mosquito encontra-se entre 24°C a 28°C, bem acima das médias de temperatura do ar encontradas no município de Juiz de Fora durante o período estudado, onde apenas uma média mensal, correspondente ao mês de janeiro de 2015, esteve nesta margem de temperatura do ar propícia proposta pelo autor.

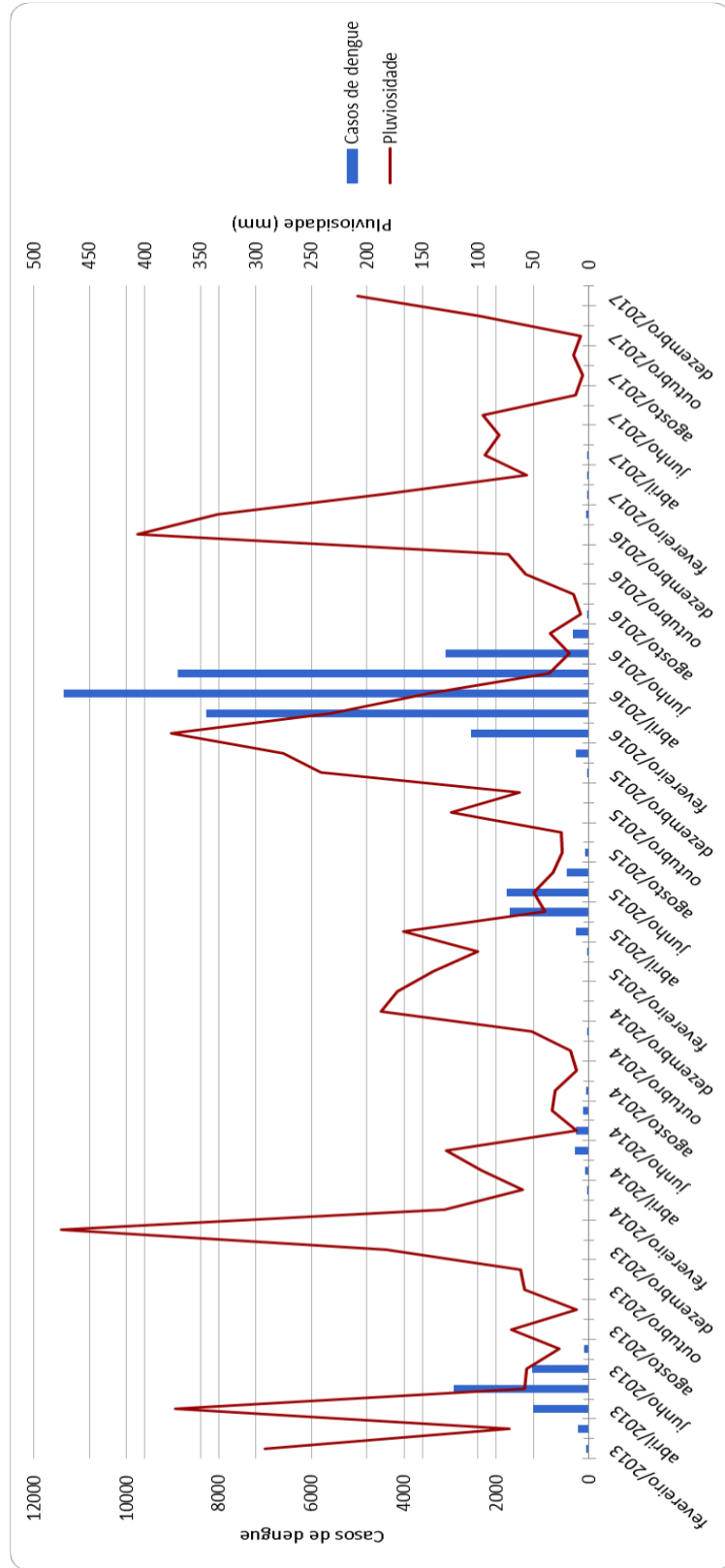
Entretanto, Consoli & Oliveira (1994) chamam a atenção para o fato de que, nem sempre as elevadas temperaturas do ar são sinônimas de desenvolvimento mais rápido do mosquito, salientando que se entende por temperatura ótima aquela na qual ocorre o mínimo de mortalidade e perda de fertilidade nos adultos resultantes (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994). Ao observar o gráfico anteriormente apresentado, em que o maior número de ocorrências foi registrado durante o ano de 2016, cujas temperaturas do ar registradas foram menores com relação ao ano mais quente (2015). Tal afirmação do autor é viável dentro do contexto do município de Juiz de Fora.

Apesar da complexidade da relação entre variáveis climáticas e a dinâmica de reprodução e dispersão do *Aedes aegypti*, a busca por estabelecer a associação entre essas variáveis ainda é necessária. Entre os trabalhos de semelhante temática como os de Costa (2001); Oliveira (2004); Silva et al. (2007); Roseghini (2013); Silva et al. (2016) e Siqueira et al. (2017); as variáveis climáticas relacionadas ao desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti* e posterior disseminação do vírus do dengue se mostraram bastante relacionadas, ressaltando-se a relevância da temperatura na bioecologia do vetor (FERNANDES et al, 2012) e a importância e viabilidade destes estudos para as políticas públicas que objetivam o seu combate.

5.3 PLUVIOSIDADE E DENGUE NO MUNICÍPIO

O município de Juiz de Fora registrou durante o período analisado pluviosidades mensais entre 6,2 a 475,4 mm, com o valor mínimo observado no mês de 2017 e máximo em dezembro de 2013. As somas anuais de pluviosidade variaram entre 930,4 a 1737,4, com o menor valor sendo do ano de 2014 e o maior de 2013, conforme apresentado no gráfico 3.

Gráfico 3 – Associação entre pluviosidade e casos de dengue no município de Juiz de Fora (MG), no período de 2013 a 2017



A relação entre pluviosidade e dengue foi abordada em Gabriel et al. (2018) no município de Ribeirão Preto (SP) e Silva et al. (2016) em São Luís (MA), onde ambas as pesquisas encontraram correlação entre o número de casos da doença com a pluviosidade de sua área de estudo. Juiz de Fora apresentou um aumento no número de ocorrências em meses imediatamente posteriores a períodos mais chuvosos, uma tendência que foi observada durante todos os anos, cuja maior expressão foi nos anos de 2013, 2015 e 2016, comportamento este, também observado em Silva et al. (2016), em sua pesquisa na capital maranhense. Apesar da distribuição irregular dos casos, com maiores e menores picos de ocorrências ao longo dos cinco anos estudados, a dengue esteve presente tanto nos períodos mais chuvosos quanto nos períodos mais secos.

5.4 CORRELAÇÃO ESTATÍSTICA DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS

Partindo-se de uma divisão trimestral dos dados em duas tabelas distintas (Temperatura x Casos de dengue e Pluviosidade x Casos de dengue), a correlação estatística entre as variáveis temperatura do ar x casos de dengue (tabela 3) mostrou uma maior associação durante os meses de abril a junho em todos os anos analisados, chegando a alcançar valores muito próximos a +1 nos anos de 2013, 2016 e 2017 e uma menor associação durante os meses de julho a setembro, onde a maioria dos anos apresentaram correlações tendendo a -1.

Tabela 3 – Correlação estatística entre temperatura do ar X dengue em Juiz de Fora no período de 2013 a 2017

Ano	Temperatura do ar X Casos de dengue			
	Janeiro a Março	Abril a Junho	Julho a Setembro	Outubro a Dezembro
2013	-0,473041882	0,919012537	-0,965658006	0,4517691
2014	-0,988309578	0,843318464	-0,367448889	-0,096419508
2015	-0,778645903	0,581564076	-0,527791368	0,915930575
2016	0,329603959	0,99887986	-0,976673593	0,755928946
2017	0,777713771	0,9530288	0,638263151	0,9848391

Com este resultado, é possível afirmar que, durante toda a fração de cinco anos estudados, o período aproximado correspondente ao outono e parte do inverno apresentou uma maior correlação estatística dos dados em relação aos demais trimestres, com a exceção do ano de 2015, cuja a maior associação fora observada durante outubro a dezembro, ou seja, entre a primavera e o verão.

Com relação a pluviosidade x casos de dengue (tabela 4), novamente o período de abril a junho de todos os anos analisados apresentou o maior número de correlações positivas, com exceção do ano de 2016, cuja associação, apesar de positiva, foi baixa com relação aos demais anos. Correlações positivas notáveis também foram observadas durante os meses de janeiro a março. Valores positivos também foram constatados durante o período de julho a setembro de 2013 e 2014 e outubro a dezembro de 2013 e 2015.

Tabela 4 – Correlação estatística entre Pluviosidade X Casos de dengue em Juiz de Fora no período de 2013 a 2017

Ano	Pluviosidade X Casos de dengue			
	Janeiro a Março	Abril a Junho	Julho a Setembro	Outubro a Dezembro
2013	0,593101298	0,82444414	0,532097985	0,571103379
2014	-0,265228452	0,455419027	0,538789386	-0,959309605
2015	0,788315301	0,845962091	-0,472953928	0,682453981
2016	-0,999931712	0,229341951	-0,760881154	-0,20497934
2017	0,995212754	0,652305807	-0,225907399	-0,884870367

Segundo Consoli & Oliveira (1994), tratando-se da dinâmica de desenvolvimento das larvas do mosquito *Aedes aegypti*, existe uma grande dificuldade de adaptação dessa espécie a locais com intensa movimentação da água, o que poderia justificar a negativa de algumas correlações estatísticas presentes nos trimestres de outubro a dezembro e janeiro a março.

Os autores acima também salientam para a preferência do mosquito a “microclimas de água quase parada” (CONSOLI & OLIVEIRA, 1994) e durante este período de maior pluviosidade, apesar de ocorrer um maior movimento por parte da

água, possibilita o surgimento de criadouros propícios para o desenvolvimento das larvas do mosquito, para mais tarde, durante o período outonal já estarem em idade adulta e aptos para completarem o seu ciclo. Cabe ressaltar que a dengue esteve presente durante todos os meses e trimestres analisados, variando o seu número de ocorrências, e que outras determinantes também são decisivas durante todo esse processo de reprodução, desenvolvimento e contágio do vírus da dengue, Chikungunya ou Zika vírus.

Apesar da análise de correlação estatística entre as variáveis climáticas ser apenas um dos mecanismos para se compreender melhor a dinâmica da dengue, seu uso ainda é grande importância, pois auxilia na adoção de medidas estratégicas por meio do poder público para o controle do vetor e conscientização tanto dos profissionais de saúde, quanto da população em geral sobre a importância de se manter a cautela durante todos os meses do ano, variando apenas a intensidade, conforme o mês e estação do ano vigente no momento.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A correlação entre a temperatura do ar e os casos de dengue de Juiz de Fora mostrou uma tendência de uma maior correlação entre esses elementos durante o período que compreende aos meses de abril a junho, ou seja, correspondente ao outono e parte do inverno, apesar das temperaturas médias mensais deste período não passarem dos 20°C, bem abaixo da temperatura média ideal para o desenvolvimento proposta por Fernandes et al. (2012), entre 24°C a 28°C. Tal circunstância pode ser reflexo de vários fatores como a própria adaptação do mosquito ao clima local, onde Consoli & Oliveira (1994) apontam para o fato de que a temperatura ideal para o desenvolvimento do mosquito é aquela na qual ocorre o mínimo de mortandade dos mesmos.

Outro fator importante para isso ocorrer foi observado na própria análise de correlação entre a pluviosidade e as ocorrências de dengue, em que as correlações positivas, em sua maior parte, foram observadas também durante o período de abril a junho e janeiro a março.

Uma justificativa possível para tal fato, é que o período de maior pluviosidade, apesar de ser sinônimo de uma maior movimentação da água por conta das chuvas, o que seria hostil ao desenvolvimento do mosquito, também é sinônimo de maior possibilidades de criadouros, e com as médias temperaturas do ar um pouco acima em relação ao período outonal, as larvas do mosquito têm o seu desenvolvimento beneficiado, possibilitando que o mesmo se torne um mosquito adulto sadio durante os meses após esse período de janeiro a março, ou seja, durante o período de abril a junho, período com o número de correlações positivas entre esses elementos climáticos e as ocorrências totais de dengue registradas.

Entretanto, muitos casos de exceção foram observados, como por exemplo durante o ano de 2016, ano de maior número de casos de dengue no município, no entanto, com baixa correlação entre a pluviosidade e a dengue, e o ano de 2015, em que a correlação entre temperatura do ar e dengue foi bem mais elevada durante o período de outubro a dezembro do que no período de abril a junho, como apresentado por todos os outros anos analisados.

Tais questões mostram que a questão da dengue é algo muito mais complexo e que apenas o uso da correlação estatística como mecanismo de análise não

suficiente para a compreensão de todas essas dinâmicas em torno da doença e sua cadeia reprodutiva.

A dengue é uma problemática que não depende apenas do poder público ou de análises estatísticas, beirando a um risco de se cair a um determinismo ambiental como “solução” dos problemas, como alerta Diniz Filho (2002). É necessário a compreensão de que, tratando-se de uma patologia de grande expressão não apenas a nível municipal, mas nacional e mundial, é de suma importância levar em consideração fatores socioambientais, socioeconômicos e culturais.

O município de Juiz de Fora, apesar de toda a sua dinamicidade e de ainda ser referência em saúde, ainda carece de investimentos nesse âmbito, além de uma maior orientação e mobilização da sua população acerca da importância em se combater o vetor por meio da prevenção a possíveis focos de reprodução para o mosquito durante o ano inteiro, visto que, casos de dengue foram relatados durante todos os meses do ano. Mecanismos como as análises estatísticas devem estar presentes e constituir como parte do estudo, mas nunca se dissociando do contexto social e ambiental da área de estudo escolhida para análise.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R.B; CASTRO, M.B. Espacialização da dengue: indicadores e aspectos climáticos no processo saúde-doença. **Revista Ra'ega**, v.45, p.200-213, 2018.

AMORIM, M.C.C.T. Ilhas de calor em Birigui/SP. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.1, n.1, p.121-130, 2005.

ANÁLISE ESTATÍSTICA. Diferenças entre os testes paramétricos e não-paramétricos. Disponível em: < <http://analise-estatistica.pt/2012/10/diferencas-entre-os-testes-parametricos-e-os-nao-parametricos.html>>. Acesso em: 11 mai 2019.

ANVISA. Vacina dengue: esclarecimentos. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/vacina-dengue-esclarecimentos/219201>. Acesso em: 17 abr 2019.

ASSIS, D.C. O conforto térmico associado às variáveis de cobertura da terra na região central de Juiz de Fora – MG. 2016. **Dissertação** (Mestre em Geografia) – Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

ASSIS, V.C. Análise da qualidade das notificações de dengue informadas no SINAN, na epidemia de 2010, em uma cidade pólo da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais. 2013. **Dissertação** (Mestre em Saúde Coletiva) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Juiz de Fora, MG. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/juiz-de-fora_mg>. Acesso em: 13 mai 2019.

BARRETO, M.L; TEIXEIRA, M.G. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. **Estudos avançados**, v.22, n. 64, p. 53 – 72, 2008.

BORSATO, V.A. A dinâmica climática do Brasil e massas de ares. 1ª ed. Curitiba: **CRV**, 2016. 184 p.

BORSATO, V.A; MENDONÇA, F. A participação da massa tropical atlântica no estado do tempo do Centro-Sul do Brasil. **Revista Geonorte**, v.1, n.5, p. 293-304, 2012.

BRAGA, I.A; VALLE, D. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.16, n.2, p.113-118, 2007.

BRASIL. Boletim Epidemiológico. Disponível em: < <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2017/abril/06/2017-002-Monitoramento-dos-casos-de-dengue--febre-de-chikungunya-e-febre-pelo-v--rus-Zika-ate-a-Semana-Epidemiologica-52--2016.pdf>>. Acesso em: 15 jun 2019.

BRITTO, M.C. A dinâmica da violência: Análise geográfica dos homicídios ocorridos em Juiz de Fora entre os anos de 1980 a 2012. 2013. **Dissertação** (Mestra em Geografia) – Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

CAMARGO, R. Tipos de frentes. Disponível em: <http://www.labhidro.iag.usp.br/site_iag/?page_id=669>. Acesso em: 21 jun 2019.

CARVALHO, L.M.V; JONES, C; LIEBMANN, B. The South Atlantic Convergence Zone: Intensity, Form, Persistence and Relationships with Intraseasonal to Interannual Activity and Extreme Rainfall. **Journal of Climate**, v.17, p.88-108, 2004.

COLTRI, P.P. Influência do uso e cobertura do solo no clima de Piracicaba, São Paulo: Análises de séries históricas, ilhas de calor e técnicas de sensoriamento remoto. **Dissertação** (Mestre em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CONFALONIERI, U.E.C. Variabilidade climática e vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Revista Terra Livre**, São Paulo, v.1, n.19, p.193-204, 2003.

CONSOLI, R.A.G.B; OLIVEIRA, R.L. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: **Editora FIOCRUZ**, 1994, 228p.

CÔRREA, J.A.J; COSTA, A.C.L; PEREIRA, I.C.N. Associação entre a precipitação pluviométrica e a incidência de dengue em sete municípios do Estado do Pará. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.9, n.7, p.2264-2276, 2016.

COSTA, M. A. R. A Ocorrência do *Aedes aegypti* na Região Noroeste do Paraná: um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí – 1999, na perspectiva da Geografia Médica. 2001. **Dissertação** (Mestrado em Institucional em Geografia). Universidade Estadual Paulista - Faculdade Estadual de Educação Ciências e Letras de Paranavaí, Presidente Prudente.

DINIZ FILHO, L.L. O determinismo ambiental na formação do pensamento político autoritário brasileiro. **Revista RA'EGA**, v.6, n.6, p.7-46, 2002.

DONALÍSIO, M.R.; GLASSER, C.M. Vigilância Entomológica e Controle de Vetores do Dengue. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.5, n.3, p. 259-272, 2002.

DONALÍSIO, M.R; FREITAS, A.R.R; VON ZUBEN, A.P.B. Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública. **Revista Saúde Pública**, v.51, n.30, p.1-6, 2016.

ESTGV. Coeficiente de Correlação Ró de Spearman - ρ . Disponível em: <<http://www.estgv.ipv.pt/PaginasPessoais/malva/TratamentoEstatistico%20de%20dados/Coeficiente%20de%20Correla%C3%A7%C3%A3o%20R%C3%B3%20de%20Spearman.pdf>>. Acesso em: 15 mai 2019.

FERNANDES, R.S; NEVES, S.A.M.S; SOUZA, C.K.J *et al.* Clima e casos de dengue em Tangará da Serra/ MT. **HYGEIA – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v.8, n.15, p.75-88, 2012.

FERREIRA, B.J; SOUZA, M.F.M; SOARES FILHO, A.M; CARVALHO, A.A. Evolução histórica dos programas de prevenção e controle da dengue no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.14, n.3, p. 961-972, 2009.

GABRIEL, A.F.B; ABE, K.M; GUIMARÃES, M.P *et al.* Avaliação de impacto à saúde da incidência de dengue associada à pluviosidade no município de Ribeirão Preto, São Paulo. **Caderno de Saúde Coletiva**, v.26, n.4, p.446-452, 2018.

GOBO, J.P.A; RIFFEL, E.S. Variabilidade climática e eventos extremos no Brasil: uma breve análise. Disponível em:

<<http://www.sbmet.org.br/sic2011/arq/85436917201128543691720.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

GOMES, A.F. Análise espacial e temporal da relação entre dengue e variáveis meteorológicas na cidade do Rio de Janeiro no período de 2001 a 2009. 2011. 80 p. **Dissertação** (Mestrado em Ciências, na área de Epidemiologia em saúde pública). Fundação Oswaldo Cruz – Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca.

HALSTEAD, S.B. Dengue haemorrhagic fever – a public health problem and a field for ressearch. **Bulletin of the World Health Organization**, v.58, n.1, p. 1-21, 1980.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Juiz de Fora. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/juiz-de-fora/panorama>>. Acesso em: 11 abr. 2019.

INSTITUTO OSWALDO CRUZ. Dengue vírus e vetor: O mosquito *Aedes aegypti* faz parte da história e vêm se espalhando pelo mundo desde o período das colonizações. Disponível em: <<http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/longatraje.html>>. Acesso em: 11 abr. 2019.

IPEA. O que é? Índice de GINI. Disponível em: < http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2048:catid=28>. Acesso em: 13 mai 2019.

LEIS MUNICIPAIS. Juiz de Fora. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/mg/j/juiz-de-fora/lei-complementar/2018/9/82/lei-organica-juiz-de-fora-mg>>. Acesso em: 13 mai 2019.

LEVINSON, W. Microbiologia Médica e Imunologia. 13. ed. Porto Alegre: **Editora AMGH Ltda**, 2016.

LOPES, N; LINHARES, R.E.C; NOZAWA, C. Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v.5, n.3, p.55-64, 2014.

LOPES, S.L. Identificação de Flavivírus em Aves Silvestres da Amazônia Central. 2008. **Dissertação** (Mestre em Diversidade Biológica) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

MACIEL, I.J; SIQUEIRA JÚNIOR, J.B; MARTELLI, C.M.T. Epidemiologia e desafios no controle da dengue. **Revista de Patologia Tropical**, Goiânia, v.37, n.2, p. 111 – 130, 2008.

MARTINS, L.A. A temperatura do ar em Juiz de Fora – MG: Influências do sítio e da estrutura urbana. **Dissertação**. Rio Claro, São Paulo, 1996.

MENDONÇA, F.A; SOUZA, A.V; DUTRA, D.A. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. **Revista Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v.21, n.3, p. 257- 269, 2009.

MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, I.M. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: **Oficina de Textos**, 2007.

MUSTAFA, M.S; RASOTGI, V; JAIN, S *et al.* Discovery of a fifth serotype of dengue vírus (DENV-5): A new public health dilemma in dengue control. **Medical Journal Armed Forces India**, v.71, n.1, p.67-70, 2015.

NATHAN, M.B; DAYAL-DRAGER, R; GUZMAN, M. Epidemiology, burden of disease and transmission. In: WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Dengue**: Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control. New ed., Geneva, 2009, cap. 1, p. 3-17.

OLIVEIRA, M.M. Plano estratégico e diretor de Juiz de Fora – Modelos contraditórios ou complementares? 2006. **Dissertação** (Mestre em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

OLIVEIRA, M.M.F. A dengue em Curitiba /PR: Uma abordagem climatológica do episódio de março/abril – 2002. **Revista RA'EGA**, Curitiba, n.8, p. 45-54, 2004.

OLIVEIRA, R.M. A dengue no Rio de Janeiro: repensando a participação popular em saúde. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.14, suppl.2, p.69-78, 1998.

PAULA, I.F.M, PIMENTEL, F.O; MARTINS, C.C.M. Correlação entre a temperatura e o índice vegetativo no perímetro urbano de Juiz de Fora – MG. **Revista de Geografia - PPGeo UFJF**, Juiz de Fora, v.6, n.4, p.339-351, 2016.

PIMENTEL, F.O. Clima urbano: O uso de modelos geoespaciais na investigação do comportamento térmico de Juiz de Fora – MG. 2017. **Dissertação** (Mestre em Geografia) – Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

PONTES, R.J.S; RUFFINO-NETTO, A. Dengue em localidade urbana da região sudeste do Brasil: aspectos epidemiológicos. **Revista Saúde Pública**, v.28, n.3, p. 218-227, 1994.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. Boletim Epidemiológico: Arboviroses Perfil Epidemiológico de 2017. Disponível em: <<https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/ss/servicos/boletim/arquivos/1712.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2019.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA. Combate à dengue depende de apoio da população. Disponível em: <<https://www.pjf.mg.gov.br/noticias/view.php?modo=link2&idnoticia2=63232>>. Acesso em: 28 abr. 2019

RIBEIRO, C.R; PIZZO, H.S. Avaliação da Sustentabilidade Hídrica de Juiz de Fora/MG. **Mercator – Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, v.10, n.21, p.171-188, 2011.

RIBEIRO, H; PESQUERO, C.R; COELHO, M.S.Z.S. Clima urbano e saúde: Uma revisão sistematizada da literatura recente. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.30, n.86, p.67-82, 2016.

RIZZI, C.B; RIZZI, R.L; PRAMIU. P.V et al. **Considerações sobre a Dengue e Variáveis de Importância à Infestação por *Aedes Aegypti***. Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, Uberlândia, v.2 n.5, 2007.

ROSEGHINI, W.F.F. Clima urbano e dengue no centro-sudoeste do Brasil. 2013. **Tese** (Doutor em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SAN'T ANNA NETO, J.L. Decálogo da Climatologia do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.1, n.1, p.43-60, 2005.

- SERUFO, J.C; NOBRE, V; RAYES, A. et al. Dengue: uma nova abordagem. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Belo Horizonte, v.33, n.5, p.465-476, 2000.
- SIEGEL, S; CASTELLAN JR, N.J. Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento. 2. ed. São Paulo: **ARTMED Editora S.A.** 2006.
- SILVA, F.D; SANTOS, A.M; CÔRREA, R.G.C.F *et al.* Temporal relationship between rainfall, temperature and occurrence of Dengue cases in São Luís, Maranhão Brazil. **Ciências e Saúde Coletiva**, v.21, n.2, p.641-646, 2016.
- SILVA, J.C.B; MACHADO, C.J.S. Associações entre dengue e variáveis socioambientais nas capitais do Nordeste brasileiro por análise de agrupamentos. **Ambiente e Sociedade**, v.28, p.1-22, 2018.
- SILVA. J.S; MARIANO, Z.F; SCOPEL, I. A Influência do Clima Urbano da Proliferação do Mosquito *Aedes Aegypti* em Jataí (GO) na Perspectiva da Geografia Médica. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v.2 n.5, 2007.
- SILVESTRE, M.R. Técnicas estatísticas utilizadas em climatologia geográfica: Diagnóstico e propostas. 2016. **Tese** (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.
- SINGHI, S; KISSOON, N; BANSAL, A. Dengue and dengue hemorrhagic fever: management issues in an intensive care unit. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v.83, suppl.2, p.22-35, 2007.
- SIQUEIRA, R.V. GURGEL, H.C; SILVEIRA, B.D *et al.* Relações entre a dinâmica ambiental e a dengue no Distrito Federal, Brasil. In: **VIII Simpósio Nacional de Geografia da Saúde/ V Fórum Internacional de Geografia da Saúde**, 2017, Dourados. *Anais...*Dourados: UFGD, 2017. p. 826-843.
- SIQUEIRA, R.V. GURGEL, H.C; SILVEIRA, B.D *et al.* Relações entre a dinâmica ambiental e a dengue no Distrito Federal, Brasil
- SIQUEIRA, T.R. Investigação dos fatores sorológicos e genéticos relacionados com a predisposição ao desenvolvimento das formas graves da dengue em Juiz de Fora. 2015. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- SOUZA, J.B. Investigação de Dengue vírus circulantes em Juiz de Fora – MG. 2014. **Dissertação** (Mestre em Ciências Biológicas) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- TAUIL, P.L. Urbanização e ecologia do dengue. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, suppl. 17, p.99-102, 2001.
- TEIXEIRA, M.G; BARRETO, M.L; GUERRA, Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. **Informe Epidemiológico do SUS**. Salvador, v.8, n.4, p.5-33, 1999.
- TORRES, F.T.P; RIBEIRO, G.A. Índices de risco de incêndios florestais em Juiz de Fora/MG. **Floresta e Ambiente**, v.15, n.2, p.24-34, 2008.

VALLE, D; PIMENTA, D.N; CUNHA, R.V. Dengue: Teorias e práticas. 1. ed. Rio de Janeiro: **Editora Fiocruz**, 2015.

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