

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

ANETE MEDEIROS DE LIMA

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS SUSPEITOS DE DENGUE,  
CHIKUNGUNYA E ZIKA NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS-SP

SÃO CARLOS - SP

2019

Anete Medeiros De Lima

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS CASOS SUSPEITOS DE DENGUE,  
CHIKUNGUNYA E ZIKA NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS-SP

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Enfermagem da Universidade  
Federal de São Carlos para a obtenção do  
título de mestre em Enfermagem. Orientadora:  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sílvia Carla da Silva André Uehara.

SÃO CARLOS – SP

2019



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
Programa de Pós-Graduação em Enfermagem

---

**Folha de Aprovação**

---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Anete Medeiros de Lima, realizada em 27/08/2019:

---

Profa. Dra. Sílvia Carla da Silva André Uehara  
UFSCar

---

Profa. Dra. Aidê Amábile Coelho dos Santos Gaspar  
Barão de Mauá

---

Profa. Dra. Susana Segura Muñoz  
USP

## AGRADECIMENTOS

Ao autor do universo, que me proporcionou vida e me deu a fé necessária para prosseguir.

Aos meus pais, por estarem sempre presentes e me incentivando.

À minha irmã, Alice, pela orientação, pelo fundamental auxílio nas análises estatísticas, pelo manuseio nos softwares e por acima de tudo, me convencer a todo momento a não desistir.

Ao Pedro, meu companheiro, pelo carinho e por me acalmar quando necessário.

À professora Silvia, pela oportunidade, pela orientação e por acreditar no trabalho, sempre disposta a melhorar e a buscar o melhor de mim, enquanto pesquisadora.

Ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos, pelo apoio e solicitações atendidas.

À amiga Maressa, pelo auxílio na coleta de dados e por compartilhar as experiências e aprendizados sobre o tema.

À minha amiga e colega de pós-graduação Karen, pelo apoio sempre. Foi ótimo compartilhar e vivenciar com você esse período de aprendizado, angústias e conquistas.

Ao amigo e geógrafo Vagner Serikawa, pelo auxílio na elaboração dos mapas temáticos e explicações necessárias para o georreferenciamento dos casos suspeitos.

Às enfermeiras Kátia e Camila da Vigilância Epidemiológica de São Carlos pelas informações repassadas, pela liberação dos sistemas e uso dos dados que foram fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa.

Aos funcionários da agência IBGE de São Carlos, em especial ao Luiz Rogério, pela prestatividade, pelas orientações passadas referentes a obtenção dos dados sociodemográficos, das tabelas e mapas das áreas de ponderação do município, essenciais para as análises do estudo.

À secretaria de saúde do município por autorizar o estudo e possibilitar a realização do mesmo.

## RESUMO

LIMA, A. M. **Análise da distribuição espacial dos casos suspeitos de Dengue, Chikungunya e Zika no município de São Carlos-SP.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos, 2019.

Este estudo teve como objetivo analisar a distribuição espacial dos casos suspeitos do Vírus Dengue (DENV), Vírus Chikungunya (CHIKV) e Vírus Zika (ZIKV) e a relação com os indicadores socioambientais do município de São Carlos-SP. Trata-se de um estudo ecológico com medidas múltiplas de análise. Foram utilizados dados secundários do Sistema de Informação sobre Agravos de Notificação (SINAN) no período de 2016 a 2017, além de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do Censo Demográfico de 2010. Os dados foram obtidos após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar. Foi realizada a estatística descritiva dos agravos, seguido da análise bivariada das variáveis sociodemográficas e suas relações com as variáveis independentes (escolaridade e raça). A construção dos indicadores socioambientais foi processada no *software* Statistica versão 12.0, utilizando-se a técnica de Análise de Componentes Principais (ACP). A geocodificação dos casos suspeitos foi obtida pela exportação das tabelas do *Excel* para o *Fusion Tables* da *Google*. Após a geocodificação dos endereços foi realizado a importação da lista para o *Google Earth Pro*. A geração dos mapas temáticos foi realizada pelo *software Arcgis* versão 10.5. Foram registrados nos anos de 2016 e 2017, respectivamente, 4552 e 1114 casos suspeitos de dengue; 118 e 71 casos suspeitos de chikungunya e 59 e 8 casos suspeitos de zika. As arboviroses predominaram em pacientes do sexo feminino, sendo para dengue, 52,99% em 2016 e 49,82% no ano de 2017; para chikungunya 70,34% em 2016 e 57,75%; e, para zika 67,71% em 2016 e 62,50% em 2017. Em relação a faixa etária no período analisado, 37,5% dos casos suspeitos de DENV, 38,6% dos casos suspeitos de CHIK e 62,7% dos casos suspeitos de ZIKV estavam concentrados nas faixas de 21 a 30 anos e de 41 a 50 anos. A análise bivariada mostrou as maiores taxas de casos suspeitos de DENV, CHIKV e ZIKV em pessoas com o ensino médio completo, ensino superior incompleto e ensino superior completo. Em 2016, destaca-se que a maior taxa de casos suspeitos de dengue, 290,94 casos suspeitos/10.000 hab., foi registrado na área de ponderação Centro; a área de ponderação Cidade Jardim apresentou a maior taxa de casos suspeitos de chikungunya, com 10,95 casos suspeitos/10.000 hab. e também a maior taxa de casos suspeitos de zika com 19,12 casos suspeitos/10.000 hab. Já em 2017, a maior taxa de casos suspeitos de dengue também foi registrada na área de ponderação Cidade Jardim com 52,91 casos suspeitos/10.000 hab; a área de ponderação Jockey Clube apresentou a maior taxa de casos suspeitos de chikungunya e zika com respectivamente 7,66 casos suspeitos/10.000 hab. e 1,41 casos suspeitos/10.000 hab. Os resultados mostraram elevadas taxas de casos suspeitos das arboviroses em áreas de ponderação com condições sociais adequadas e taxas reduzidas em áreas de ponderação com iniquidades sociais. Concluiu-se que o perfil de casos suspeitos por dengue, chikungunya e zika na população de São Carlos-SP, não está relacionado a baixos indicadores socioambientais e, que a dinâmica e a mobilidade populacional relacionadas ao elevado fluxo de universitários podem influenciar no padrão de distribuição espacial das arboviroses no município.

**Palavras-Chave:** Dengue. Chikungunya. Zika. Indicadores Sociais. Análise Espacial.

## ABSTRACT

LIMA, A. M. **Analysis of the spatial distribution of suspected cases of Dengue, Chikungunya and Zika in the municipality of São Carlos-SP.** Dissertation (Master's). Graduate Program in Nursing at Federal University of São Carlos, 2019.

The aim of this study was to analyze the spatial distribution of suspected cases of Dengue Virus (DENV), Chikungunya Virus (CHIKV) and ZIKV Virus (ZIKV) and the relationship with socioenvironmental indicators of the city of São Carlos-SP. This is an ecological study with multiple measures of analysis. Secondary data from the Information System on Notifiable Diseases (SINAM) were used in the period from 2016 to 2017, in addition to data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) of the last Demographic Census of 2010. The data were obtained after approval by the Research Ethics Committee of UFSCar. Descriptive statistics of the diseases were performed, followed by a bivariate analysis of the sociodemographic variables and their relationships with the independent variables (scholarship and race). The construction of the social-environmental indicators was processed using Statistica software version 12.0, using the Principal Component Analysis (PCA) technique. The suspected cases geocoding was achieved by exporting the Excel tables to Google's Fusion Tables. After the geocoding of the addresses by Fusion Tables, the list was imported to Google Earth Pro. The generation of thematic maps was performed by Arcgis software version 10.5. In 2016 and 2017, 4552 and 1114 suspected dengue cases were registered, respectively; 118 and 71 suspected cases of chikungunya and 59 and 8 suspected cases of zika. The arboviruses predominated in female patients, being dengue, 52.99% in 2016 and 49.82% in 2017; to chikungunya 70.34% in 2016 and 57.75% in 2017; and for zika 67.71% in 2016 and 62.50% in 2017. Regarding the age group in the analyzed period, 37.5% of the suspected cases of DENV, 38.6% of the suspected cases of CHIK and 62.7% of the suspected cases of ZIKV were concentrated in the age ranges of 21 to 30 years and 41 to 50 years. The bivariate analysis showed the highest rates of DENV, CHIKV and ZIKV in people with complete high school, incomplete higher education and complete higher education. In 2016, we highlight the highest rate of suspected cases of dengue, 290.94 suspected cases/10,000 inhabitants. registered in the Center weighting area; The Cidade Jardim weighting area had the highest rate of chikungunya, with 10.95 suspected cases/10,000 inhabitants. and also the highest rate of zika with 19.12 suspected cases/ 10,000 inhab. In 2017, the highest rate of dengue was reported in the Cidade Jardim weighting area with 52.91 suspected cases/10,000 inhabitants; The Jockey Club weighting area presented the highest rate of chikungunya and zika with respectively 7.66 suspected cases/10,000 inhabitants. and 1.41 suspected cases/10,000 inhabitants. The results showed high rates of suspected cases of arboviruses in weighted areas with appropriate social conditions and reduced rates in weighted areas with social. It was concluded that the profile of suspected cases of dengue, chikungunya and zika in the population of São Carlos – SP is not related to low socio-environmental indicators and that population dynamics and mobility related to the high flow of university students may influence the pattern of spatial distribution of arboviruses in the municipality.

**Keywords:** Dengue. Chikungunya. Zika. Social Indicators. Spatial Analysis

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização do município de São Carlos no estado de São Paulo .....	34
Figura 2	Áreas de Ponderação do município de São Carlos, 2018.....	38
Figura 3	Projeção das áreas de ponderação (●i equivalente à APOND i e ○ à variável Vi) no fator-plano para as componentes principais PC1 e PC2 do indicador condições de domicílio .....	66
Figura 4	Projeção das áreas de ponderação (●i equivalente à APOND i e ○ à variável Vi) no fator-plano para as componentes principais PC5 e PC6 do indicador renda.....	69
Figura 5	Projeção das áreas de ponderação (●i equivalente à APOND i e ○ à variável Vi) no fator-plano para as componentes principais PC12 e PC13 do indicador escolaridade.....	71
Figura 6	Mapa temático do padrão de distribuição de dengue, chikungunya e zika nas áreas de ponderação e dos registros fora da área urbana. São Carlos – SP (2016 e 2017).....	76
Figura 7	Mapa temático da distribuição espacial dos casos suspeitos de dengue em 2016, por área de ponderação, São Carlos –SP.....	78
Figura 8	Mapa temático da distribuição espacial dos casos suspeitos de dengue em 2017, por área de ponderação, São Carlos –SP.....	79
Figura 9	Mapa temático da distribuição espacial dos casos suspeitos de chikungunya em 2016, por área de ponderação.....	80
Figura 10	Mapa temático da distribuição espacial dos casos suspeitos de chikungunya em 2017, por área de ponderação.....	81
Figura 11	Mapa temático da distribuição espacial dos casos suspeitos de zika em 2016, por área de ponderação.....	82
Figura 12	Mapa temático da distribuição espacial dos casos suspeitos de zika em 2017, por área de ponderação.....	83

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Variáveis socioeconômicas e ambientais das áreas de ponderação de São Carlos-SP, segundo Censo Demográfico 2010, selecionadas para a construção dos indicadores sociais e ambientais. São Carlos, 2018.....	37
Tabela 2	Distribuição dos casos suspeitos de dengue nos anos de 2016 e 2017 de acordo com a faixa etária. São Carlos-SP, 2018.....	42
Tabela 3	Indicadores sociais dos casos suspeitos de dengue em São Carlos. São Carlos- SP, 2018.....	43
Tabela 4	Exames laboratoriais dos casos suspeitos de dengue em São Carlos. São Carlos-SP, 2018.....	47
Tabela 5	Classificação final e critério de confirmação e descarte dos casos suspeitos de dengue em São Carlos. São Carlos-SP, 2018.....	50
Tabela 6	Evolução dos casos suspeitos de dengue em São Carlos. São Carlos-SP, 2018.....	51
Tabela 7	Distribuição dos casos suspeitos de chikungunya nos anos de 2016 e 2017 de acordo com a faixa etária. São Carlos-SP, 2018.....	52
Tabela 8	Indicadores sociais selecionados de casos suspeitos de CHIKV notificados nos anos 2016 e 2017 no município de São Carlos – SP, São Carlos, 2018.....	53
Tabela 9	Realização de exames laboratoriais dos casos suspeitos de chikungunya em São Carlos, nos anos de 2016 e 2017 São Carlos-SP, 2018.....	55
Tabela 10	Classificação final, critério de confirmação/descarte e evolução dos casos suspeitos de chikungunya em São Carlos, nos anos de 2016 e 2017 São Carlos-SP, 2018.....	56
Tabela 11	Distribuição dos casos suspeitos de zika nos anos de 2016 e 2017 de acordo com a faixa etária. São Carlos-SP, 2018.....	57
Tabela 12	Indicadores sociais selecionados de casos suspeitos de ZIKV notificados nos anos 2016 e 2017 no município de São Carlos – SP, São Carlos, 2018.....	58
Tabela 13	Classificação final e critério de confirmação e descarte dos casos suspeitos de zika em São Carlos. São Carlos-SP, 2018.....	59
Tabela 14	Exames laboratoriais dos casos suspeitos de zika em São Carlos. São Carlos-SP, 2018.....	60
Tabela 15	Evolução dos casos suspeitos de zika em São Carlos. São Carlos-SP, 2018.....	61
Tabela 16	Variáveis utilizadas para o indicador de condições de domicílio. São Carlos-SP, 2018.....	64



Tabela 17	Componentes principais para o indicador condições de domicílio. São Carlos-SP, 2018.....	64
Tabela 18	Cargas dos componentes principais para o indicador Condições de Domicílio.....	65
Tabela 19	Variáveis utilizadas para o indicador de renda. São Carlos-SP, 2018.....	66
Tabela 20	Componentes principais para o indicador renda. São Carlos-SP, 2018.....	67
Tabela 21	Cargas dos componentes principais para o indicador renda. São Carlos-SP, 2018.....	67
Tabela 22	Variáveis utilizadas para o indicador de escolaridade. São Carlos-SP, 2018.....	69
Tabela 23	Componentes principais para o indicador escolaridade. São Carlos-SP, 2018.....	70
Tabela 24	Cargas dos componentes principais para o indicador escolaridade. São Carlos-SP, 2018.....	70
Tabela 25	População total por cada área de ponderação do município de São Carlos – SP. São Carlos-SP, 2018.....	75
Tabela 26	Taxa de casos suspeitos de dengue, por área de ponderação, São Carlos - SP (2016 e 2017). São Carlos-SP, 2018.....	78
Tabela 27	Taxa de casos suspeitos de chikungunya, por área de ponderação, São Carlos –SP (2016 e 2017). São Carlos-SP, 2018.....	80
Tabela 28	Taxa de casos suspeitos de zika, por área de ponderação, São Carlos –SP (2016 e 2017). São Carlos-SP, 2018.....	82

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP	Análise de Componentes Principais
ADE	Antibody Dependent Enhancement (Facilitação dependente de anticorpo)
APS	Atenção Primária à Saúde
CDC	Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos
CEP	Código de Endereçamento Postal
CHIKV	Chikungunya Vírus
DENV	Dengue Vírus
DENV -1	Dengue Vírus sorotipo 1
DENV -2	Dengue Vírus sorotipo 2
DENV -3	Dengue Vírus sorotipo 3
DENV -4	Dengue Vírus sorotipo 4
DENV-5	Dengue Vírus sorotipo 5
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
ECSA	Genótipo Sudeste-Centro-Sul Africano do vírus chikungunya
ESF	Estratégia Saúde da Família
FHD	Febre Hemorrágica da Dengue
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
GPS	Sistema de Posicionamento Global
HAB.	Habitantes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICTV	International Committee on Taxonomy of Viruses
IgG	Imunoglobulina G
IgM	Imunoglobulina M
MS	Ministério da Saúde
NS1	Proteína não estrutural do virus dengue
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
PHEIC	Public Health Emergency of International Concern
RN	Recém-Nascido
RNA	Ácido Ribonucléico
RR	Risco Relativo
RT-PCR	Transcrição Reversa seguida de Reação em Cadeia da Polimerase
SE	Semana Epidemiológica

SUS	Sistema Único de Saúde
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SINAN	Sistema de Informação sobre Agravos de Notificação
UBS	Unidade Básica de Saúde
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UPA	Unidade de Pronto Atendimento
USP	Universidade de São Paulo
ZIKV	Zika Vírus

## 1. SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	17
2.1 VÍRUS DENGUE .....	17
2.2 VIRUS CHIKUNGUNYA.....	19
2.3 VÍRUS ZIKA .....	22
2.4 GEOEPIDEMIOLOGIA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS DOENÇAS .....	26
2.5 AS ARBOVIROSES E OS DETERMINANTES SOCIOAMBIENTAIS .....	28
3. JUSTIFICATIVA .....	31
4. OBJETIVOS.....	32
4.1 OBJETIVO GERAL .....	32
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	32
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
5.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	33
5.2 CENÁRIO DO ESTUDO .....	33
5.3 FONTE DE INFORMAÇÃO E CRITÉRIO DE SELEÇÃO .....	35
5.4 ANÁLISE DE DADOS.....	35
5.4.1 Etapa I: Fase exploratória dos dados do SINAN .....	35
5.4.2 Etapa II: Seleção das variáveis para a construção dos indicadores sociais e ambientais .....	36
5.4.3 Etapa III: Análise espacial dos casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika.....	38
5.5 ASPECTOS ÉTICOS.....	40
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
6.1 ETAPA I: FASE EXPLORATÓRIA DOS DADOS DO SINAN .....	41
6.1.1 Características sociodemográficas, epidemiológicas e clínicas dos casos suspeitos de dengue.....	41
6.1.2 Características sociodemográficas, epidemiológicas e clínicas dos casos suspeitos de chikungunya.....	51
6.1.3 Características sociodemográficas e epidemiológicas dos casos suspeitos de zika..	57
6.1.4 Análise das variáveis sociodemográficas.....	61
6.2 ETAPA II: ANÁLISES DOS INDICADORES SOCIAIS E AMBIENTAIS .....	64
6.2.1 Indicador condição de domicílio.....	64
6.2.2 Indicador renda .....	66
6.2.3 Indicador escolaridade .....	69

6.3 ETAPA III ANÁLISE ESPACIAL DOS CASOS SUSPEITOS DE DENGUE, CHIKUNGUNYA E ZIKA.....	75
6.3.1 Distribuição espacial do coeficiente de morbidade de dengue .....	78
6.3.2 Distribuição espacial e morbidade dos casos suspeitos de chikungunya.....	80
6.3.4 Distribuição espacial e morbidade dos casos suspeitos de zika.....	82
6.3.5 Análise da distribuição espacial e morbidade dos casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika .....	84
CONCLUSÕES .....	88
REFERÊNCIAS .....	89
APÊNDICE 1 .....	101
APÊNDICE 2 .....	104
APÊNDICE 3 .....	106
Figura 13 - Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo feminino e faixa etária de 21 a 30 anos, 2016. São Carlos-SP, 2018. ....	106
APÊNDICE 4 .....	107
Figura 14-Distribuição bivariada dos casos suspeitos dengue quanto ao sexo masculino e faixa etária de 21 a 30 anos, 2016. São Carlos-SP, 2018. ....	107
APÊNDICE 5 .....	108
Figura 15 - Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo feminino e faixa etária de 31 a 40 anos, 2016. São Carlos-SP, 2018. ....	108
APÊNDICE 6 .....	109
Figura 16-Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo masculino e faixa etária de 31 a 40 anos, 2016. São Carlos-SP, 2018. ....	109
APÊNDICE 7 .....	110
Figura 17 – Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo feminino e faixa etária de 41 a 50 anos, 2016. São Carlos, 2018. ....	110
APÊNDICE 8 .....	111
Figura 18 - Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo masculino e faixa etária de 41 a 50 anos, 2016. São Carlos-SP, 2018. ....	111
APÊNDICE 9 .....	112
Figura 19- Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo feminino e faixa etária de 51 a 60 anos, 2016. São Carlos-SP, 2018. ....	112
APÊNDICE 10 .....	113
Figura 20 - Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo masculino e faixa etária de 51 a 60, 2016. São Carlos-SP, 2018. ....	113
APÊNDICE 11 .....	114

Figura 21 - Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo feminino e faixa etária de 31 a 40 anos, 2017. São Carlos-SP, 2018. ....	114
APÊNDICE 12 .....	115
Figura 22- Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo masculino e faixa etária de 31 a 40 anos, 2017. São Carlos-SP, 2018. ....	115
ANEXO 1 .....	116
ANEXO 2 .....	118

# 1 INTRODUÇÃO

Arbovírus são vírus transmitidos por artrópodes (*Arthropod-borne virus*) e o seu ciclo replicativo é caracterizado por ocorrer em insetos. Os arbovírus são transmitidos aos seres humanos e outros animais pela picada de artrópodes hematófagos, podendo causar doenças em humanos e outros animais de sangue quente. Ainda, os arbovírus são membros de cinco famílias virais: *Bunyaviridae*, *Togaviridae*, *Flaviviridae*, *Reoviridae* e *Rhabdoviridae* (RUST, 2012).

Estima-se que haja mais de 545 espécies de arbovírus, dentre as quais, mais de 150 estão relacionadas com a transmissão de doenças para os seres humanos. As arboviroses representam uma ameaça à saúde pública mundial, devido a diversos fatores que propiciam à amplificação da transmissão viral, destacando-se as mudanças climáticas, desmatamentos clandestinos e descontrolados, migração e ocupação populacionais desordenadas e condições sanitárias inadequadas, além da variedade de manifestações clínicas apresentadas por pessoas com diagnóstico de alguma arbovirose e à dificuldade de implementação de medidas sanitário-educativas para prevenção dessas doenças e controle efetivo dos vetores (CLETON et al., 2013).

O mosquito *Aedes aegypti* é um artrópode, considerado o principal vetor de transmissão do Vírus da Dengue (DENV), sendo responsável por mais de 390 milhões de infecções por ano em todo o mundo. Além da dengue, também se destacam doenças emergentes como chikungunya e zika que são transmitidas pelo *Aedes aegypti*. Esses vírus são transmitidos aos seres humanos por meio da picada do mosquito fêmea do *Aedes* infectado, que os adquire principalmente ao se alimentar do sangue de uma pessoa contaminada (LEPARC-GOFFART et al., 2014; CHOTIWAN et al., 2015; LUCEY; GOSTIN, 2016).

O impacto das arboviroses na morbidade e mortalidade se intensifica à medida que extensas epidemias pressupõem grande número de indivíduos acometidos, com implicações sobre os serviços de saúde, principalmente diante da ausência de tratamento, vacinas e outras medidas efetivas de prevenção e controle (DONALISIO; FREITAS; VON ZUBEN, 2017).

A modificação do ambiente por ações antrópicas, o crescimento urbano desordenado, o processo de globalização do intercâmbio internacional e as mudanças climáticas são alguns fatores que vêm facilitando a emergência e disseminação de doenças infecciosas humanas transmitidas por vetores. Nesse contexto, destacam-se algumas arboviroses que surgiram recentemente no Brasil, como os Vírus Chikungunya (CHIKV) e Vírus Zika (ZIKV); além do

DENV que permanece há algum tempo no país. Atualmente, a população brasileira encontra-se exposta à infecção por esses três arbovírus que são transmitidos pelo *Aedes aegypti* e está amplamente distribuído no território nacional (LIMA-CAMARA, 2016).



## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 VÍRUS DENGUE

O DENV é representado por quatro sorotipos, a saber: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4 e a sua transmissão é feita pela picada da fêmea de mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010). O quinto subtipo viral da dengue, o DENV-5, já foi identificado na Malásia, mas ainda não foi reconhecido pelo International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV) (MUSTAFA, 2015).

Os DENV podem afetar pessoas de todas as idades, incluindo recém-nascidos, crianças, adultos e idosos. A infecção pelo DENV pode ser assintomática ou sintomática; quando sintomática, causa uma doença sistêmica e dinâmica de amplo espectro clínico, variando desde formas oligossintomáticas até quadros graves que podem evoluir para o óbito (ALEN SCHOLS, 2012).

A dengue pode ser caracterizada por três fases clínicas, a saber: febril, crítica e de recuperação. A dengue sem sinais de alarme (fase febril) inclui sinais e sintomas como febre, dor retroorbital, cefaleia intensa, mialgia e artralgia. Na dengue com sinais de alarme (fase crítica) são observados sintomas como dor abdominal intensa e contínua, vômitos persistentes, acúmulo de líquidos, hipotensão postural, hepatomegalia, sangramento de mucosa, letargia ou irritabilidade e aumento progressivo de hematócrito. A doença também pode evoluir para a dengue grave, ainda na fase crítica, caracterizada por choque hemorrágico. Por fim, nos pacientes que passaram pela fase crítica, o organismo poderá se reestabelecer com uma progressiva melhora clínica, conhecida como fase de recuperação (BRASIL, 2016).

O *Aedes aegypti* originou no Egito, África, e está se espalhando pelas regiões tropicais e subtropicais do planeta desde o século XVI, período das Grandes Navegações. O *Aedes* foi introduzido no Novo Mundo durante o período colonial, por meio de navios que transportavam os escravos. Esse vetor foi identificado, cientificamente, pela primeira vez em 1762 e recebeu a denominação *Culex aegypti*. O nome *Aedes aegypti* foi estabelecido em 1818, após a descrição do gênero *Aedes* (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS), 2013; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2014).

As primeiras notificações sobre as epidemias de dengue ocorreram em 1779 e 1780 na Ásia, África e América do Norte. As ocorrências simultâneas e próximas de epidemias nos três continentes indicaram que o vírus e o vetor estão distribuídos nos trópicos há mais de 200

anos. Entre 1779 e 1940 foram relatadas várias epidemias, contudo, foi a partir da Segunda Guerra Mundial que foi verificado diversas transformações no quadro epidemiológico global e na dinâmica de transmissão do DENV, especialmente nas regiões do Sudeste Asiático e Pacífico (NUNES, 2011).

Relatos da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) mostraram que a primeira epidemia de dengue no continente americano ocorreu no Peru, no início do século XIX, com surtos no Caribe, Estados Unidos, Colômbia e Venezuela (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS), 2013; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ), 2014).

No Brasil, os primeiros relatos de dengue datam do final do século XIX, em Curitiba (PR), e do início do século XX, em Niterói (RJ). Em 1955, o Brasil implementou importantes medidas para o controle da febre amarela que culminou na erradicação do *Aedes aegypti*. Porém, no final da década de 1960, com o afrouxamento das medidas adotadas levou à reintrodução do vetor em território nacional. Atualmente, o mosquito está presente em todos os estados brasileiros (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ), 2014).

Segundo dados do Ministério da Saúde, a primeira epidemia de dengue, documentada clínica e laboratorialmente, causada pelos sorotipos DENV-1 e DENV-4, aconteceu entre 1981 e 1982, em Boa Vista (RR). Anos depois, em 1986, houve epidemias no Rio de Janeiro e em algumas capitais do Nordeste (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ), 2014).

Em 1990, também foi detectado o DENV-2 na cidade do Rio de Janeiro, o qual foi responsável por um grande surto no país e pelo surgimento dos primeiros casos graves. Em 2002, ocorreu uma das maiores epidemias de dengue no Brasil, na época foram notificados quase 800 mil casos da doença, a maioria deles foi causada pelo DENV-3 (COLOMBO et al., 2013).

O DENV-4 ressurgiu no país entre 2010 e 2011, nos municípios de Boa Vista e Cantá, em Roraima (COLOMBO et al., 2013). Em 2013, foi registrada a circulação simultânea dos quatro subtipos da dengue no Brasil. Ainda, em 2015, no Brasil, foram registrados 1.649.008 casos de dengue, o maior número da história, com as maiores incidências nas regiões Centro-Oeste e Sudeste (SIQUEIRA et al., 2011; TEIXEIRA et al., 2013).

Em 2016, foram registrados 1.500.535 casos de dengue no país, com uma incidência de 733,4 casos/100 mil hab. e 726.560 casos foram descartados. Também foram confirmados 861 casos de dengue grave e 8.402 casos de dengue com sinais de alarme, além de 642 óbitos confirmados, representando uma proporção de 6,9% dos casos graves ou com sinais de alarme (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2017).

No ano de 2017, foram registrados 252.054 casos de dengue no país, com uma incidência de 122,3 casos /100 mil hab., e outros 247.206 casos foram descartados, além de 271 casos confirmados de dengue grave e 2.590 casos de dengue com sinais de alarme; foram confirmados 141 óbitos por dengue nesse mesmo período (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2018).

Em 2018, foram registrados 265.934 casos prováveis de dengue no país, com uma incidência de 127,5 casos/100 mil hab.; desses, 174.724 (65,7%) casos foram confirmados. Em 2019, até a SE 12 (30/12/2018 a 23/03/2019), foram registrados 273.193 prováveis de dengue no país, com uma incidência de 131,0 casos/100 mil hab. Até o momento (SE 12 de 2019), foram confirmados 80 óbitos e 137 estão em investigação (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2019).

Diante desse cenário epidemiológico, a dengue continua a ser um grave problema de saúde pública em todo o país. Após décadas de circulação dos quatro sorotipos diferentes, a presença constante de seu principal vetor disseminado pelo país e somada à recente cocirculação de outros arbovírus como zika e chikungunya contribuem para dificultar o diagnóstico e tratamento adequado (CARVALHO; PAMPLONA, 2016).

## 2.2 VIRUS CHIKUNGUNYA

A febre chikungunya é causada pelo CHIKV, um arbovírus que pertence ao gênero *Alphavirus* transmitido pelo mosquito *Aedes aegypti* e foi descrito pela primeira vez na Tanzânia em 1950. Os sintomas mais comuns são febre, astenia, artralgia, mialgia, cefaleia e erupção cutânea (SHARMA, JAIN, 2018; MCFEE, 2018). Embora seja uma doença autolimitada, pode durar de dias a anos, causando um impacto significativo na saúde pública e uma sobrecarga econômica (CUNHA et al., 2017).

O período de incubação da chikungunya varia de três a sete dias e pode evoluir em três fases: aguda ou febril, subaguda e crônica. A fase aguda caracteriza-se por febre elevada (acima de 38,5°C) de início súbito, poliartralgia, fadiga, dores nas costas e cefaleia, além de apresentar exantema macular ou maculopapular. Já na fase subaguda, a febre desaparece, podendo haver persistência ou agravamento da artralgia, além de incluir poliartrite distal, exacerbação da dor nas articulações e tenossinovite hipertrófica subaguda em punhos e tornozelos, astenia, prurido generalizado e exantema maculopapular em tronco, membros e região palmo-plantar (BRASIL, 2017).

Alguns pacientes podem desenvolver a forma crônica da doença, que se caracteriza pela persistência da dor articular e musculoesquelética por mais de três meses após o início dos sintomas, há relatos na literatura de persistência por até 18 meses. Os principais sintomas dessa fase classificada como “fase crônica” são caracterizados por dor com ou sem edema, limitação de movimento, deformidade e ausência de eritema (BRASIL, 2017).

Após as primeiras descrições da doença, dois padrões de transmissão distintos foram descritos: um silvestre e periurbano na África (*Aedes spp*) e outro urbano na Ásia (*Aedes aegypti*). Além disso, três genótipos diferentes estão circulando em regiões do planeta (África Central, Sul e Leste (ECSA), África Ocidental (WA) e Ásia) foram relatados. Até então, poucos casos clínicos graves e nenhum óbito haviam sido associados a infecção por esse vírus (WEAVER, 2014).

Entre os anos de 1960 a 1990, o CHIKV foi isolado repetidas vezes durante surtos em países da África Central e do Sul (Sudão, Uganda, República Democrática do Congo, Malawi, Zimbábwe, Quênia e África do Sul), assim como em países da África Ocidental, incluindo o Senegal, Benin, República da Guiné, Costa do Marfim e Nigéria. A ocorrência de surtos de chikungunya na África associa-se a períodos chuvosos, seguidos de multiplicação do vírus, a partir de um ciclo silvestre enzoótico para um epizoótico, em geral urbano (AZEVEDO et al., 2015). A partir da década de 1960, surtos frequentes também foram relatados em países do Sudeste Asiático como Índia, Malásia, Indonésia, Camboja, Vietnã, Mianmar, Paquistão e Tailândia (POWERS; LOGUE; 2007).

Entre 1999 e 2000, o CHIKV causou epidemia em Kinshasa, capital da República Democrática do Congo, depois de 39 anos sem qualquer isolamento do vírus no país. Entre 2001 e 2003, o vírus também ressurgiu na Indonésia depois de uma ausência de 20 anos na região (LARAS et al., 2005). Até 2004, os casos de chikungunya ficaram restritos a países africanos e asiáticos. No entanto, em abril de 2005, o CHIKV foi detectado no sudoeste do Oceano Índico (Ilhas Comoros), introduzido provavelmente por viajantes virêmicos provenientes de Lamu (Quênia), onde um surto foi registrado em junho de 2004 (SERGON et al., 2008).

O vírus rapidamente dispersou-se pelas ilhas do Oceano Índico (Comores, Madagascar, Mayotte, Ilhas Seychelles, Maurícias, Ilhas da Reunião), resultando em uma epidemia entre 2005 e 2006. Durante o período, observações clínicas dos casos com apresentações atípicas (envolvimento neurológico, doença em neonatos e óbitos) e a transmissão pelo *Aedes Albopictus* nas Ilhas da Reunião levaram à hipótese de que um novo genótipo, possivelmente mais virulento, estaria associado aos casos (WEAVER, 2014).

A epidemia nas Ilhas de Reunião foi associada ao genótipo IOL do CHIKV, identificada como descendente do genótipo ECSA, que contém mutações adaptativas nos genes da proteína do envelope (E1 e E2) que possibilitaram o aumento da capacidade do vírus penetrar, desenvolver e multiplicar no novo hospedeiro (WEAVER, 2014).

Entre julho e agosto de 2007, ocorreu um surto na Índia, tendo o *Aedes Aegypti* como vetor, e no norte da Itália (Emilia-Romagna), com casos suspeitos autóctones de chikungunya transmitidos pelo *Aedes albopictus*. Surtos continuaram a ocorrer em países da Ásia e também na Índia. Nos anos de 2009 e 2010, depois de alguns anos de latência, o CHIKV reemergiu nas Ilhas da Reunião (ALBUQUERQUE et al., 2012; CHAVES et al., 2012).

As preocupações com a dispersão e estabelecimento do vírus nas Américas e em outros países cresceram principalmente a partir de 2011, quando um surto, com mais de 11.000 casos ocorreu na República Democrática do Congo. Em 2013, ocorreu disseminação dos casos com transmissão autóctone da doença em vários países do Caribe (Guiana Francesa, São Martinho, Martinica, Guadalupe, República Dominicana, São Bartolomeu e Ilhas Virgens Britânicas), e, em janeiro de 2014 foram detectados os primeiros casos em países da área continental da América Central (AZEVEDO et al., 2015).

Assim, desde o isolamento viral na Tanzânia, os surtos de CHIKV ocorreram nas regiões da África, Ásia, Europa, Índia e Pacífico e, com a introdução no Caribe em 2013, os surtos se espalharam pela América Central e do Sul (SHARMA, JAIN, 2018; NUNES et al., 2015).

No Brasil, o primeiro caso autóctone foi identificado em 2014, no norte do estado de Rondônia, causado pelo genótipo asiático. Na mesma época, casos de genótipos autóctones de chikungunya foram confirmados na Bahia, região nordeste do Brasil (NUNES et al., 2015). Ao longo de 2014 foram confirmados 2.772 casos de CHIKV, distribuídos em seis Unidades Federativas: Amapá (1.554 casos), Bahia (1.214 casos), Distrito Federal (2 casos), Mato Grosso do Sul (1 caso), Roraima (1 caso) e Goiás (1 caso) (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2015).

Em 2015, foram registrados no país 38.499 casos prováveis de chikungunya apresentando uma taxa de incidência de 18,8 casos/100 mil hab. distribuídos em 704 municípios, dos quais 17.971 (46,7%) foram confirmados. Houve também confirmação de 14 óbitos por chikungunya, sendo cinco óbitos na Bahia, dois óbitos em Sergipe e sete óbitos em Pernambuco (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2016).

No ano seguinte, em 2016, foram registrados 277.882 casos suspeitos prováveis de chikungunya no país, sendo que 151.318 (55,7%) foram confirmados. Também, foram

confirmados 196 óbitos por chikungunya (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2017).

Já em 2017, foram registrados 185.593 casos prováveis de chikungunya no país, sendo que 151.966 (81,8%) casos foram confirmados. Em 2018, foram registrados 87.687 casos prováveis de chikungunya no país, com uma incidência de 42,1 casos/100 mil hab.; desses, 68.962 (78,6 %) casos foram confirmados. Dos casos notificados, 26.771 foram descartados e foram confirmados laboratorialmente 39 óbitos por chikungunya.

Em 2019, até a Semana Epidemiológica (SE) 12 (período compreendido entre 30/12/2018 e 23/03/2019), foram registrados 15.352 casos prováveis de chikungunya no país, com uma incidência de 7,4 casos/100 mil hab. Em 2019, até a SE 12, foram confirmados 2 óbitos (1 na Bahia e 1 no Rio de Janeiro) por chikungunya e existem 14 óbitos em investigação (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2019).

As características climáticas, socioambientais e sanitárias do Brasil favorecem a ocorrência de epidemias e surtos de chikungunya, nesse contexto pode-se destacar alguns fatores como a ampla infestação de vetores do CHIKV, circulação simultânea DENV e CHIKV que dificulta o diagnóstico e abordagem terapêutica; possibilidade de adaptação do CHIKV ao *Aedes albopictus*; maior proporção de casos suspeitos sintomáticos comparado a dengue; maior período de viremia (até 8 dias depois do início da febre); susceptibilidade de toda população humana; abundância de espécies de primatas, e, finalmente, a extensão territorial do país, que dificulta a vigilância e o acesso de grande parte da população aos testes laboratoriais de diagnóstico (HONÓRIO et al., 2015; PANCETTI et al., 2015; TSETSARKIN, WEAVER, 2011; HIGGS, VANLANDINGHAM, 2015).

### 2.3 VÍRUS ZIKA

O ZIKV é um agente infeccioso do gênero *Flavivirus* da família *Flaviviridae*. O ZIKV foi isolado pela primeira vez, em 1947, a partir de um macaco *Rhesus* na Floresta Zika, em Uganda, e, no ano seguinte, o ZIKV foi isolado em mosquitos *Aedes africanus* na mesma floresta (ROGERS, 2018).

Em 1940, o vírus migrou de Uganda para a Ásia, originando a linhagem asiática, com surtos registrados na Indonésia e uma epidemia na Micronésia (HADDOW et al., 2012; FAYE et al., 2014).

Anticorpos contra o ZIKV foram identificados pela primeira vez em humanos no início dos anos 50, posteriormente, foi verificado que o vírus causava uma doença febril em

humanos, conhecida como febre zika, cujos sintomas são similares a dengue e chikungunya (ROGERS, 2018).

Ao longo das décadas de 1960 e de 1970, foram confirmadas infecções por ZIKV em países asiáticos e africanos (Egito, Nigéria, Uganda, Índia, Malásia, Indonésia, Paquistão, Tailândia, Norte Vietnã e Filipinas) (RABAAN et al., 2017). O sequenciamento não-estrutural do gene 5 (NS5) demonstrou a existência de três linhagens de ZIKV que originaram infecções na África Oriental, África Ocidental e Ásia (CHIBUEZE et al., 2017). No entanto, a primeira amostra de infecção humana pelo ZIKV fora da África e da Ásia foi identificada em 2007, na Ilha Yap, nos Estados Federados da Micronésia, Oceania (RABAAN et al., 2017).

Posteriormente, estima-se que um surto na Polinésia Francesa em 2013 e 2014 acometeu cerca de 32.000 pessoas (CAO-LORMEAU et al., 2013; MALLET et al., 2016). Foi durante esse surto de zika, juntamente com as co-epidemias de DENV-1 e DENV-3, que os primeiros casos associados de Síndrome de Guillan Barre (GBS), após uma infecção por ZIKV, foram registrados (EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL (2016). Essa relação foi identificada em um estudo de caso-controle na Polinésia Francesa que ocorreu entre outubro de 2013 a abril de 2014, que encontrou uma possível associação entre ZIKV e GBS (SALINAS et al., 2017; STYCZYNSKI et al., 2017).

O ZIKV foi identificado pela primeira vez nas Américas em março de 2015, quando ocorreu um surto de doença exantemática na Bahia, Brasil (CAMPOS et al., 2015; ZANLUCA et al., 2015). Dados epidemiológicos indicam que em Salvador, Bahia, o surto começou em fevereiro e se estendeu até junho de 2015 (CARDOSO et al., 2015). Em outubro do mesmo ano, o vírus havia se espalhado para pelo menos 14 estados brasileiros e em dezembro de 2015, foram notificados 1,3 milhão casos (WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2015).

Com a confirmação dos primeiros casos suspeitos de zika no Brasil, em 2015, inicialmente nos estados do Nordeste, observou-se uma rápida dispersão do vírus para as outras regiões do país e seguiu-se o aumento expressivo das notificações de recém-nascidos com microcefalia, com o registro de 141 casos suspeitos de microcefalia em novembro de 2015, no Estado de Pernambuco, e expressivos números de casos suspeitos em outros estados do Nordeste (Paraíba e Rio Grande do Norte), além dos registros de abortos espontâneos e natimortos (ZANLUCA et al., 2015).

Constatou-se que crianças nascidas com microcefalia foram concebidas durante o período de maior circulação do ZIKV na região Nordeste e não possuíam histórico de doença

genética na família ou exames com padrão de outros processos infecciosos conhecidos (KINDHAUSER, 2016).

A relação causal foi feita pelo Instituto Evandro Chagas (IEC), do Ministério da Saúde, ao detectar o ZIKV no Líquido Cefalorraquidiano (LCR), cérebro e nos fragmentos de várias vísceras (coração, pulmão, fígado, baço e rim) de um recém-nascido que evoluiu a óbito logo após o nascimento. Posteriormente, esses resultados foram reforçados com a detecção de anticorpos IgM para ZIKV no LCR de 12 crianças que nasceram com microcefalia. Também foram realizados exames para outros agentes infecciosos como rubéola, citomegalovírus, herpes simples 1 e 2, bem como para dengue e chikungunya e os resultados foram negativos (VARGAS et al, 2016).

O aumento de casos de microcefalia e de distúrbios neurológicos relacionados ao ZIKV obrigou a Organização Mundial de Saúde (OMS), a declarar emergência de saúde pública de preocupação internacional (WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2016).

A rápida disseminação do ZIKV ocorre devido às diversas vias de transmissão; porém, o principal modo de transmissão é pelo mosquito. O ciclo de transmissão silvestre envolve primatas não humanos e espécies florestais do mosquito *Aedes*. Em ambientes urbanos e suburbanos, o ZIKV é transmitido pelo *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* por meio do ciclo humano-mosquito-humano (SONG et al., 2017).

Os vetores geralmente picam os humanos durante o dia e podem ser encontrados dentro e fora das casas. Atualmente, o *Aedes aegypti* encontra condições climáticas apropriadas para sua reprodução na América do Sul (excluindo o Chile). Já o *Aedes albopictus* encontra condições favoráveis para sua reprodução e sobrevivência em regiões com temperaturas mais baixas, como Nova York e Chicago, norte dos EUA e em partes do sul da Europa (SONG et al., 2017).

A principal via de transmissão do ZIKV ocorre por meio da via mosquito-humano, mas também foi confirmada a transmissão desse vírus por meio de infecção congênita, transmissão intraparto, transmissão sexual, transfusão de sangue e exposição laboratorial. Outras vias suspeitas de transmissão do ZIKV incluem mordida de macacos, transplante de órgãos e hemodiálise(ATIF, AZEEM, SARWAR et al., 2016).

O risco de infecção pelo ZIKV em transplante renal deve ser considerado caso o doador seja residente ou esteja retornando de área endêmica, uma vez que o ZIKV pode ser encontrado na urina de pessoas infectadas por mais de 30 dias (ATIF, AZEEM, SARWAR et al., 2016). Apesar da partícula viral ter sido isolada no leite materno, não há até o momento



evidência de transmissão pelo aleitamento materno, mesmo sendo descrita essa via de transmissão para outros flavivírus (BLÁZQUEZ, SAIZ, 2016).

Em relação à sintomatologia do ZIKV, aproximadamente 80% dos pacientes infectados são assintomáticos (MOGHADAM et al., 2016). As manifestações clínicas da infecção pelo ZIKV consistem em febre baixa ou ausência de febre, cefaleia, dor retroorbital, conjuntivite bilateral não purulenta, erupção maculopapular, artralgia com edema nas extremidades, anorexia e, ocasionalmente, sintomas abdominais como diarreia e dor (IOOS et al., 2014; CHANG et al., 2016).

Os sintomas como conjuntivite e edema de membros são considerados diferenciais para o diagnóstico clínico dessa arbovirose. Por outro lado, a hepatomegalia, leucopenia e trombocitopenia são menos comuns na infecção pelo ZIKV do que pelo DENV (IOOS et al., 2014).

Sobre a situação epidemiológica do ZIKV, foi confirmada transmissão autóctone de febre pelo ZIKV no Brasil a partir de 2015. Além disso, também foram confirmados laboratorialmente três óbitos pelo ZIKV no país, sendo um caso no Maranhão, um óbito no Pará e um óbito no Rio Grande do Norte (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2016).

Em 2016, foram registrados 215.319 casos prováveis de zika no país (taxa de incidência de 105,3 casos/100 mil hab.), distribuídos em 2.306 municípios, tendo sido confirmados 130.701 (60,7%) casos. No mesmo ano, foram confirmados laboratorialmente oito óbitos por ZIKV, sendo quatro óbitos no Rio de Janeiro, dois óbitos no Espírito Santo, um óbito no Maranhão e um óbito na Paraíba. Em relação às gestantes, foram registrados 17.000 casos prováveis de infecção pelo ZIKV, sendo 11.052 confirmados por critério clínico-epidemiológico ou laboratorial (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2017).

Foram registrados 17.452 casos prováveis de zika no país, em 2017, com taxa de incidência de 8,5 casos/100 mil hab.; desses, 8.839 (50,6%) foram confirmados (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2018). Ainda, em 2018, foram registrados 8.680 casos prováveis de doença pelo vírus Zika no país, com taxa de incidência de 4,2 casos/100 mil hab.; desses, 3.984 (45,9 %) casos foram confirmados (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2019).

Ainda, em relação a 2017, foi confirmado laboratorialmente um óbito pela infecção do zika, no estado de Rondônia. Em 2018, cinco óbitos por vírus Zika foram confirmados, nos estados de Paraíba, Alagoas (02 óbitos), São Paulo e Goiás. Em relação às gestantes, no

mesmo período de 2018, foram registrados 1.097 casos prováveis no país, sendo 449 confirmados por critério clínico-epidemiológico ou laboratorial, segundo dados do Sinan-NET.

Em 2019, até a SE 11 (30/12/2018 a 16/03/2019), foram registrados 2.344 casos prováveis de Zika no país, com incidência de 1,1 caso/100 mil hab. Em 2019, até a SE 11, não foram registrados óbitos (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2019).

Dados cumulativos de 2015 a 2018, entre as semanas epidemiológicas (SEs) 45/2015 e 52/2018 (08/11/2015 a 29/12/2018), mostraram que foram notificados 17.041 casos suspeitos de alterações no crescimento e desenvolvimento de recém-nascidos e crianças, possivelmente relacionadas à infecção pelo zika e outras etiologias infecciosas, dos quais 2.133 (12,5%) foram excluídos, após criteriosa investigação, por não atenderem às definições de caso vigentes (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2019).

Do total de casos notificados, 2.612 (15,3%) permaneciam em investigação na SE 52/2018. Quanto aos casos com investigação concluída, 7.835 (46,0%) foram descartados, 3.332 (19,6%) foram confirmados, 643 (3,8%) foram classificados como prováveis para relação com infecção congênita durante a gestação e 486 (2,9%) como inconclusivos. Entre os casos de recém-nascidos e crianças confirmados, exceto os óbitos, 1.739 (60,7%) estavam recebendo cuidados em puericultura, 1.000 (34,9%) em estimulação precoce do sistema neuropsicomotor e 1.828 (63,8%) no serviço de atenção especializada (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, 2019).

Estudos também mostraram uma rápida expansão do ZIKV na América do Sul e Central desde outubro de 2015 (EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL, 2016). Nas Américas, 20 países confirmaram 2.311 casos de infecção por ZIKV e associação com síndromes congênicas (MUSSO, 2015).

A disseminação geográfica do ZIKV e a gravidade de suas complicações de saúde, juntamente com o aumento das viagens internacionais e as mudanças climáticas, favorecem o aumento de ambientes habitáveis para vetores. Portanto, ressalta-se a importância dos órgãos internacionais e dos formuladores de políticas públicas de saúde na implementação de medidas apropriadas e efetivas para o controle dessa arbovirose (TALERO et al., 2018).

#### 2.4 GEOEPIDEMIOLOGIA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS DOENÇAS

O processo de saúde-doença pode ser considerado produto direto das complexas e dinâmicas interações entre homem e ambiente. Nesse sentido, torna-se essencial considerar as

influências das transformações de ordem econômica, de origem natural e das experiências biológicas dessas populações em contato com agentes patogênicos, assim como a variedade dos fatores geográficos, responsáveis pela formação de ambientes vulneráveis e de risco para a dispersão de vetores (AQUINO JÚNIOR, 2014).

A análise da distribuição espacial dos processos de saúde e doenças permite avaliar as geolocalizações de bens e serviços, dentre eles, a necessidade da descentralização de tratamentos específicos para alguns agravos em saúde, uma vez que os municípios apresentam áreas de maior risco e/ou vulnerabilidade. Esse tipo de análise facilita o trabalho dos profissionais no planejamento das ações de educação permanente e continuada, bem como na realocação de recursos humanos e físicos, além de fornecer informações necessárias para a vigilância dos casos suspeitos (NARDI et al., 2013).

A utilização de mapas e a preocupação com a distribuição geográfica iniciou em 1854, quando o médico inglês John Snow observou que a maioria dos casos suspeitos de cólera ocorria em certas localidades, e a partir dessa observação utilizou os endereços das residências e dos poços de provisão de água existentes, dispendo em mapas da cidade de Londres os registros de óbitos e observou uma associação entre o maior número de óbitos por essa doença e a proximidade com uma bomba de água de determinada rua, levantando a hipótese de que aquela fonte estivesse mais contaminada (SKABA, 2009).

Para Pimenta (2008), o estudo supracitado serviu de base para a construção da geopidemiologia, que consiste em uma subárea da epidemiologia e estuda a distribuição e os fatores determinantes das doenças, considerando os casos suspeitos inseparáveis dos contextos do lugar onde vivem, mostrando a relevância do espaço geográfico no aparecimento, transmissão e distribuição das doenças.

Também, a partir do trabalho de Snow, o geoprocessamento tornou-se uma das principais ferramentas para análises espaciais e temporais, sendo definido como um conjunto de tecnologias de “coleta de dados que produz informação demográfica e contribui para o reconhecimento das condições de risco no território” (NARDI et al., 2013).

O referenciamento de dados gráficos (mapas) é chamado de georreferenciamento, e ocorre por meio de um sistema de coordenadas terrestres. Normalmente, realiza-se o processo de georreferenciamento durante o processo de digitalização, garantindo a possibilidade de se associar a mapas distintos (SKABA, 2009).

O geoprocessamento é considerado uma importante ferramenta para a identificação, localização, acompanhamento e monitoramento de populações. Essa tecnologia baseia-se na medição de determinada variável com sua localização, uma vez processadas (ou

georreferenciadas), as informações podem ser expressas em formato de mapas digitais (NARDI et al., 2013).

No que se refere à saúde, o georreferenciamento vem sendo utilizado para planejamento, monitoramento e avaliação em saúde, bem como para descrever eventos da saúde. Nesse contexto, o georreferenciamento tem sido utilizado como uma metodologia para a análise de riscos em saúde pública relacionados ao ambiente e aos determinantes sociais. Essa ferramenta proporciona a possibilidade de investigar os fatores determinantes de agravos, auxiliando na identificação e interdependência dos processos espaciais que refletem na sua conformação social, ambiental e epidemiológica (MACHADO et al., 2009).

As técnicas de análise espacial permitem a identificação de variáveis sociodemográficas, econômicas e ambientais como fatores de risco de um determinado evento que interfere sobre a saúde da população (RODRIGUES et al., 2014). Além disso, as técnicas de análise espacial podem contribuir na detecção de áreas vulneráveis, monitoramento e controle de eventos da saúde, bem como para a avaliação do impacto das intervenções (CAVICCHIOLI NETO et al., 2014).

Destaca-se que o georreferenciamento vem sendo aplicado na realização de estudos na área da saúde e seus resultados têm auxiliado na detecção de pontos de transmissão e redefinição da distribuição da rede de assistência de saúde dentro de um dado município.

Embora a preocupação de estudar as relações entre o ambiente e o ser humano não ser recente, as novas tecnologias podem facilitar a compreensão da distribuição das doenças em uma determinada área (NARDI et al., 2013). Nesse sentido, a incorporação do geoprocessamento permite a identificação de áreas heterogêneas e colabora com o trabalho da vigilância epidemiológica, permitindo escolhas de estratégias e a realização de intervenções específicas, de acordo com a necessidade da população, bem como a priorização de recursos para grupos mais vulneráveis (HINO et al., 2011).

## 2.5 AS ARBOVIROSES E OS DETERMINANTES SOCIOAMBIENTAIS

A ocorrência e disseminação das arboviroses sofre influência de fatores demográficos, sociais, políticos, econômicos e ambientais que contribuem para o aumento da incidência e distribuição dos casos suspeitos no país. Destacam-se os determinantes ambientais que se caracterizam pelo crescimento e mobilidade da população, urbanização sem planejamento, ausência de saneamento básico, acúmulo e/ou ausência de coleta de resíduos e condições climáticas favoráveis ao vetor (HENRIQUES et al, 2016).

As arboviroses como doenças endêmicas, pandêmicas ou reemergentes, ocorrem praticamente em todas as regiões tropicais e subtropicais do planeta. Os países localizados nessas regiões são mais susceptíveis devido às mudanças globais, alterações climáticas, variabilidade do clima, uso da terra, armazenamento de água e irrigação, crescimento da população humana e urbanização. Esses fatores contribuem expressivamente para a proliferação e desenvolvimento do *Aedes aegypti* (BRASIL, 2010).

Observa-se o estabelecimento definitivo do *Aedes* nas Américas, associado às mudanças climáticas, desmatamentos, urbanização desorganizada, crescimento desordenado das cidades, ausência de água e saneamento básico e deslocamentos populacionais. Esses fatores definem a trajetória das doenças, influenciados pela pressão da mutação viral e de adaptações genéticas dos vírus e hospedeiros, vetores e novos ambientes (DONALISIO, FREITAS, VON ZUBEN, 2017).

A aceitação de que determinantes biológicos, socioeconômicos e ambientais estão associados à dispersão da maioria das arboviroses exige estratégias de caráter intersetorial que transcendem as ações exclusivas de controle químico do vetor (CAPRARA, 2015). O uso rotineiro de larvicidas para redução das formas imaturas e na borrifação aérea de adulticidas, em períodos de alta transmissibilidade, tem-se mostrado ineficientes na contenção da transmissão e, particularmente, pouco sustentáveis nos mais diversos contextos (REINER et al. 2016).

Estudos mostraram a relação entre determinantes ambientais e fatores climáticos sob a dinâmica das endemias e epidemias que aumentam a possibilidade de ocorrência de doenças infecciosas no Brasil devido à alta densidade do vetor, à presença de indivíduos susceptíveis e à intensa circulação de pessoas em áreas endêmicas (FLAUZINO et al, 2009; MENDONCA et al, 2009; MEDRONHO, 2006).

As condições climáticas afetam a origem, evolução e distribuição dos vetores e conseqüentemente a transmissão dos patógenos relacionados. As mudanças climáticas interferem na distribuição do *Aedes aegypti*, visto que a temperatura e a precipitação favorecem a reprodução do vetor e o aumento da incidência das arboviroses.

Também, deve-se considerar as questões amplas de cunho socioambiental como o aquecimento do planeta, desmatamento das florestas, poluição do ar, da água e do solo; esgotamento do solo pelo uso inadequado, que refletem no desequilíbrio ambiental e extinguem espécies e seus ciclos predatórios, além de aumentar a reprodução de novos vetores.

A ausência de saneamento básico, a baixa renda per capita, o aumento populacional e a baixa escolaridade ao se relacionarem à ocorrência, distribuição e aumento da incidência e prevalência das arboviroses, mostram como os determinantes sociais de saúde afetam os padrões de ocorrência dessas doenças.

Agregado a isso, a própria informação sobre a difusão espacial e temporal da distribuição dessas doenças nos permite compreender a sua dinâmica, visualizando-se áreas susceptíveis, tendências e a associação com características locais, como as condições sociais que, em conjunto com as condições ambientais geram uma estratificação dos riscos sociais e ambientais dos grupos populacionais (QUEIROGA et al., 2012). Nessa linha de raciocínio, supõe-se, que a distribuição da morbidade e óbitos em um território não seja aleatória, ocorrendo de forma incisiva em grupos em maior desvantagem social e expostas a um maior risco ambiental

Partindo do pressuposto de que a morbidade e mortalidade por dengue, chikungunya e zika variam de acordo com as características socioambientais de uma população, o desafio que se coloca esta investigação é medir essas características socioambientais , visto que tais características envolvem uma série de elementos correlacionados.

Diante do exposto, questiona-se qual a distribuição espacial da dengue, chikungunya e zika e a sua relação com os indicadores socioambientais no município de São Carlos-SP.

Este projeto partiu da hipótese de que a distribuição espacial da morbidade por essas arboviroses está relacionada com os indicadores socioambientais, ou seja, a maioria dos casos suspeitos concentram-se em regiões menos favorecidas, nesse contexto a incidência de casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika está relacionada ao espaço e às condições socioeconômicas e culturais da população.

Assim, deve-se considerar a magnitude e a complexidade que envolvem a ocorrência dos arbovírus em questão , circunscritos à necessidade de compreender sua distribuição no espaço urbano de forma desagregada para propor intervenções em saúde mais efetivas e direcionadas aos territórios mais vulneráveis, é que se propôs o estudo.

### **3 JUSTIFICATIVA**

Considerando a situação epidemiológica das arboviroses no Brasil e, especialmente, no município de São Carlos, este estudo justificou-se pela necessidade de conhecer a distribuição espacial dos casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika e as relações com os indicadores socioambientais no contexto do espaço geográfico. Além de ser um estudo inédito que pode colaborar para o desenvolvimento de ações mais eficientes de prevenção, direcionadas especialmente para populações em situação de vulnerabilidade, ainda possibilita a criação de programas de saúde mais efetivos nas localidades com maior número de casos suspeitos de cada vírus.

Ressalta-se que tais arboviroses podem ser consideradas um problema socioambiental e devem ser estudadas sob uma visão microrregional, local e focal, segundo a abordagem da distribuição espacial, uma vez que o espaço pode ser entendido como reflexo da sociedade global e constituinte de um determinante intrínseco das condições de vida da população.

Com base nessa premissa, estudos como esta pesquisa que abordam a análise espacial e utilizam informações de indicadores socioambientais e de morbimortalidade contribuem para a estruturação e análise de riscos socioambientais e a identificação de áreas mais vulneráveis à ocorrência de doenças.

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar a distribuição espacial de casos suspeitos de Dengue, Chikungunya e Zika e sua relação com os indicadores socioambientais no município de São Carlos-SP.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Descrever as características sociodemográficas e ambientais dos casos suspeitos de Dengue, Chikungunya e Zika.
- Construir os indicadores sociais e ambientais utilizando dados das áreas de ponderação do Censo Demográfico do IBGE do ano de 2010.
- Classificar as áreas de ponderação de acordo com os indicadores socioambientais.
- Caracterizar as áreas de ponderação de acordo com a taxa de casos suspeitos de Dengue, Chikungunya e Zika.



## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo ecológico com medidas múltiplas de análise (FRONTEIRA, 2013).

Os estudos ecológicos possibilitam uma melhor compreensão dos dados secundários por meio de análises estatísticas e espaciais, priorizando o coletivo ao individual, uma vez que os estudos em epidemiologia podem assumir as duas dimensões de análise. Esse tipo de estudo possibilita a análise de grupos de indivíduos agregados em função de fatores geográficos e temporais. Essa metodologia considera que a unidade de análise é formada por grupos de indivíduos com uma área geográfica definida (MAGALHÃES, 2012).

Nesse tipo de estudo procura-se conhecer o total de expostos e não expostos e de doentes e não doentes de uma determinada doença. Também, investiga-se em bases de dados secundários as variáveis envolvidas na pesquisa, permitindo refletir os processos que ocorrem no nível coletivo, utilizando-se de análises espaciais de padrões epidemiológicos (MAGALHÃES, 2012).

### 5.2 CENÁRIO DO ESTUDO

Este estudo foi realizado no município de São Carlos-SP, que possui uma população estimada de 249.415 mil habitantes, sendo considerada a 13<sup>a</sup> maior cidade do interior do Estado de São Paulo (IBGE, 2018).

O município de São Carlos é considerado a capital tecnológica do país, devido ao desenvolvimento acadêmico, tecnológico e industrial, possuindo universidades e centros tecnológicos de excelência. A presença de importantes instituições de ensino superior, em especial a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR) e centros de pesquisa fazem com que o município tenha uma grande mobilidade populacional.

Nesse contexto, as migrações internas, migrações intra-regionais e inter-regionais são frequentes e aumentam a circulação e disseminação das arboviroses, em especial, dengue, chikungunya e zika, expondo o município a uma maior susceptibilidade para disseminação dessas doenças.

Figura 1 - Localização do município de São Carlos no estado de São Paulo.



Fonte: Wikimedia – Autor: Raphael Lorenzeto de Abreu, 2018.

Quanto ao sistema de saúde do município, a Atenção Básica à Saúde (ABS) conta com 12 Unidades Básicas de Saúde (UBS) e 21 Unidades da Estratégia Saúde da Família (ESF). A atenção secundária à saúde é composta por 03 Unidades de Pronto Atendimento (UPA), 01 ambulatório de Oncológico, 01 Centro de Especialidades Odontológicas (CEO), 01 Centro Municipal de Especialidades (CEME), 01 Centro de Atendimento de Infecções Crônicas (CAIC) e 03 Centros de Atenção Psicossocial (CAPS). A atenção terciária à saúde do município é composta por um hospital público (Hospital Universitário Prof<sup>o</sup>. Dr. Horácio Carlos Panepucci vinculado à Universidade Federal de São Carlos) e um hospital filantrópico (Santa Casa de Misericórdia de São Carlos) além de 03 hospitais privados (SECRETARIA DE SAÚDE DE SÃO CARLOS, 2018).

Na ABS, destaca-se o Programa de Controle de Arboviroses, sob a responsabilidade da Vigilância Epidemiológica, que desenvolve atividades educativas e de fiscalização. Também, atua na identificação de áreas de risco para endemias ou epidemias, coleta de material para análises entomológicas; identificação da presença de vetores, controle químico focal e residual, desenvolvimento de atividades de educação em saúde junto aos componentes da equipe, da comunidade, escolas e indústrias, além da organização de campanhas em saúde no município (SECRETARIA DE SAÚDE DE SÃO CARLOS, 2018).

### 5.3 FONTE DE INFORMAÇÃO E CRITÉRIO DE SELEÇÃO

Os dados referentes aos casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika foram provenientes do Sistema de Informação sobre Agravos de Notificação (SINAN), no período de 2016 a 2017, do Serviço de Vigilância Epidemiológica de São Carlos. O Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), não foi utilizado para obter os dados de óbitos dos agravos, uma vez que os dados de mortalidade foram extraídos diretamente das fichas de notificação, especialmente do campo que informava o desfecho do caso, ou seja, cura ou óbito.

Assim, foram construídos dois checklists com base nas fichas de investigação de dengue, chikungunya e zika. Foi construído somente um checklist (Apêndice A) para dengue e chikungunya, por utilizarem a mesma ficha de notificação, de acordo com o modelo do Ministério da Saúde, alterando apenas as informações de dados laboratoriais e classificação de caso. Um outro checklist foi construído com base nos dados da ficha de notificação de zika (Apêndice B), que se difere do apêndice A, nos critérios clínicos e laboratoriais e investigação para gestantes.

Para a construção dos checklists foram utilizadas as seguintes variáveis comuns nas fichas de investigação de dengue, chikungunya e zika padronizadas pelo Ministério da Saúde: informações gerais de interesse legal (data da notificação, município de notificação, fonte notificadora); dados sociodemográficos (idade, sexo, raça/cor, estado civil, escolaridade, município de residência, bairro e logradouro); dados clínicos e laboratoriais (data de investigação, ocupação, exame sorológico, local provável de infecção, classificação final, critério de confirmação ou descarte clínico ou epidemiológico, evolução do caso e data de encerramento). Especificamente, na ficha de investigação da zika, foi incluída a variável sobre a confirmação ou não de gestação.

### 5.4 ANÁLISE DE DADOS

Considerando o número de objetivos listados para o alcance do objetivo geral, diferentes procedimentos metodológicos foram adotados para a análise dos dados.

#### **5.4.1 Etapa I: Fase exploratória dos dados do SINAN**

As variáveis de interesse dos casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika foram

obtidas nos registros do SINAN. Após a análise de consistência dos dados coletados, os mesmos foram transferidos para o *software* Statistica versão 12.0 para proceder a categorização das variáveis, e, posteriormente processar as análises.

Foi realizada a análise bivariada com cruzamento de variável dependente com as variáveis independentes (variáveis sociodemográficas), e, posteriormente, foi aplicado o teste qui-quadrado a 5% de significância.

O teste de qui-quadrado é muito utilizado em estudos epidemiológicos para testar hipóteses de relação entre variáveis categóricas. A hipótese de nulidade verificada dentro do nível de significância de 5% é a não existência de relação entre as variáveis sociodemográficas com os casos suspeitos.

#### **5.4.2 Etapa II: Seleção das variáveis para a construção dos indicadores sociais e ambientais**

Para a construção dos indicadores sociais e ambientais foram utilizados dados oriundos da unidade de análise das áreas de ponderação delineados pelo Censo Demográfico de 2010. A construção dos indicadores socioambientais foi processada no *software* Statistica versão 12.0, utilizando-se a técnica de Análise de Componentes Principais (ACP) que possibilita por combinações lineares a seleção das variáveis mais representativas em cada indicador ou componente (SPENCER, 2014).

No que se refere a seleção dos indicadores ou componentes foi utilizado o critério proposto por Kaiser no qual somente foram considerados autovalores acima de um, pois geram componentes com quantidade relevante de informações das variáveis originais. Por outro lado, autovalores abaixo de um geram componentes com quantidade de informação não relevante (FERRAUDO, 2012).

As variáveis proximais selecionadas relacionadas às dimensões: condições de domicílio, renda, escolaridade e acesso à água foram selecionadas dos arquivos de Resultados Gerais da Amostra disponibilizadas do Censo Demográfico de 2010 para a construção dos indicadores sociais e ambientais (IBGE, 2010) (Tabela 1).

As variáveis foram codificadas e em seguida foi realizado um pré-processamento dos dados para atribuir pesos equivalentes de acordo com a equação (1):

$$\text{Variável normalizada} = \frac{\text{Escore bruto} - \text{Média}}{\text{Desvio padrão}} \quad (1)$$

Tabela 1 – Variáveis socioeconômicas e ambientais das áreas de ponderação de São Carlos-SP, segundo o Censo Demográfico 2010, selecionadas para a construção dos indicadores sociais e ambientais. São Carlos, 2018.

<b>Dimensões</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Código das variáveis</b>
Condições de domicílio	Proporção de domicílios com parede externa do tipo alvenaria com revestimento	V1
	Proporção de domicílios com parede externa do tipo alvenaria sem revestimento	V2
	Proporção de domicílios com até três cômodos	V3
	Proporção de domicílios com três cômodos ou mais	V4
Renda	Proporção de domicílios sem rendimento percapita mensal	V5
	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de até 1/2 do salário mínimo	V6
	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de 1/2 a um salário mínimo	V7
	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de um a dois salários mínimos	V8
	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de dois a três salários mínimos	V9
	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de três a cinco salários mínimos	V10
	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de cinco salários mínimos	V11
Escolaridade	Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade sem instrução e ensino fundamental incompleto	V12
	Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade com ensino fundamental completo e médio incompleto	V13
	Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade com ensino médio completo e superior incompleto	V14
	Proporção de pessoas com 10 anos ou mais de idade com nível superior completo	V15

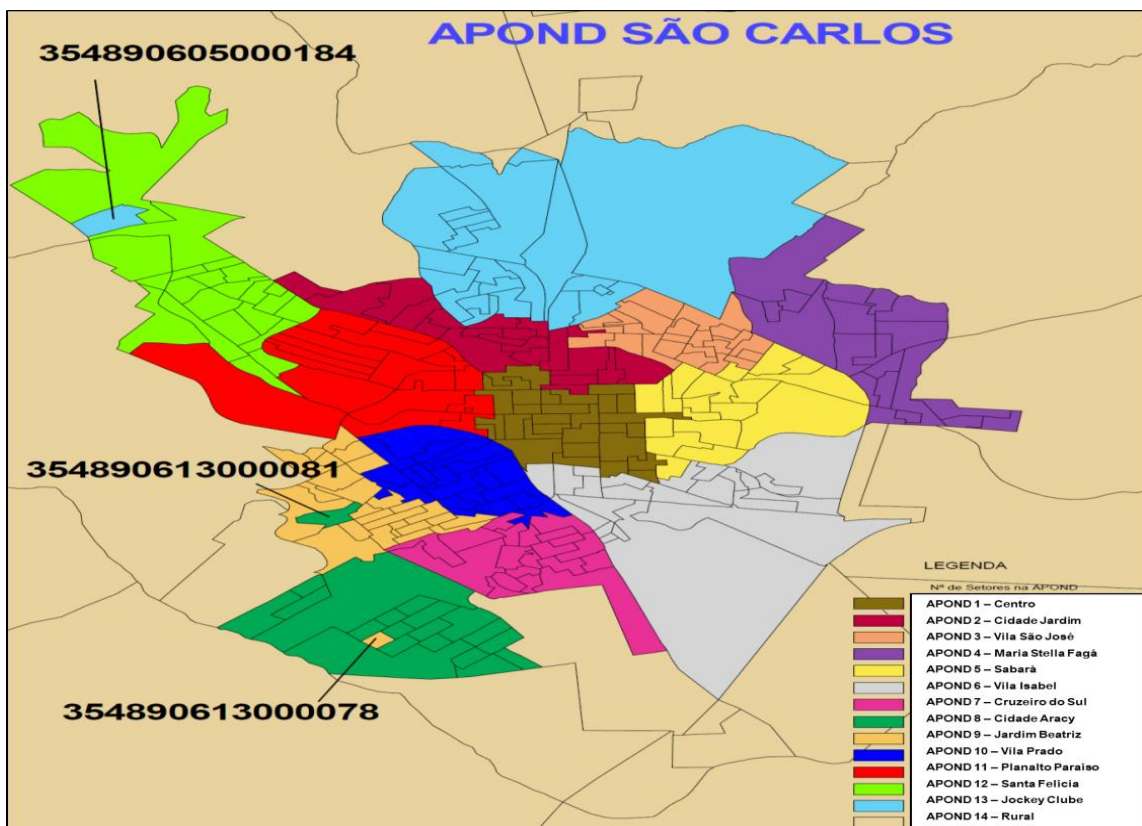
Fonte: Elaborada pelo autor.

Para o processamento das variáveis socioambientais do município de São Carlos, foi utilizada a medida de análise espacial chamada de Área de Ponderação (APOND). O IBGE define a APOND como sendo uma unidade geográfica formada por um agrupamento mutuamente exclusivo de setores censitários contíguos para a aplicação dos procedimentos de

calibração dos pesos, visando a produção de estimativas compatíveis com algumas das informações conhecidas para a população como um todo. Já os setores censitários são as menores unidades territoriais de contagem populacional, com limites físicos identificáveis em campo, com dimensão adequada à operação de pesquisas (IBGE, 2010).

Para o município de São Carlos, o Censo 2010 apresentou um total de 322 setores censitários agrupados em 14 áreas de ponderação (Figura 2). Foi excluída a APOND 14, por se tratar da área rural do município, não contemplada neste estudo.

Figura 2 – Áreas de Ponderação do município de São Carlos, 2018.



Fonte: IBGE (2010).

Após a seleção dos componentes e/ou indicadores sociais e ambientais e verificação das características dos mesmos quanto à composição (variância) de variáveis originais, procedeu a realização do cálculo dos escores (indicadores sociais e ambientais) para as áreas de ponderação, com posterior obtenção dos mapas temáticos.

#### 5.4.3 Etapa III: Análise espacial dos casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika

Nesta etapa, inicialmente realizou-se a formatação da planilha que constava os endereços completos de cada caso suspeito, por meio do software *Microsoft Excel*, no formato *xls*. Para formatar a planilha de endereços, foi necessário aplicação de fórmula no excel para a concatenação das colunas endereço, bairro e cidade. A fórmula utilizada é mostrada abaixo:

$$=(B2)\&" "&(D2)\&" "&"São Carlos"$$

Após a concatenação dos endereços, foi realizado um controle de qualidade, ou seja, uma avaliação de todos os registros a fim de verificar a existência de erros de digitação nos endereços, o que poderia ocasionar rejeições no processo de geocodificação. Dessa forma, foi realizada a padronização e equiparação dos endereços dos casos suspeitos residentes na zona urbana do município de São Carlos.

A geocodificação dos casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika foi obtida pela exportação das tabelas do *Excel* para o *Fusion Tables* da *Google*. O *Google Fusion Tables* é um serviço gratuito de banco de dados georreferenciado disponível online que oferece uma plataforma para manipulação de grande quantidade de endereços. Além de propiciar visualização instantânea com o auxílio do *Google Earth*, permite também a exibição de dados em tabelas ou gráficos. A localização dos dados é interpretada automaticamente por meio de coordenadas geográficas.

Depois da geocodificação dos endereços pelo *Fusion Tables*, foi realizado a importação da lista para o *Google Earth Pro*, que adicionou as coordenadas nos pontos decodificados. Foi obtida uma base cartográfica do município de São Carlos, com as divisões das áreas de ponderação, no formato *shapefile*. Na sequência, por meio de manipulação do *Google Earth*, os casos suspeitos geocodificados foram distribuídos nas respectivas áreas de ponderação.

O *Google Earth Pro* é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) que permite a representação da informação em mapas temáticos. A apresentação em tabelas, gráficos e shapefiles no *Google Earth* é feita por meio de programação na linguagem *Keyhole Markup Language* (KML), que é uma linguagem de programação usada para exibir dados geográficos em um navegador da Terra, como o *Google Earth*. Os arquivos KML identificam lugares, adicionam superposição de imagem e expõem dados complexos em diversas formas (ZULAR, A. et al., 2011).

Os pontos geocodificados no *Google Earth Pro*, foram repassados para o formato texto (*txt*) no aplicativo Bloco de Notas, para nova padronização e formatação das coordenadas,

para então serem exportados para o *Excel*, onde foi realizada a inclusão das coordenadas Lat/Long (Latitude/Longitude).

Na etapa final do processo de análise, para a geração dos mapas temáticos, os dados foram importados para o *software Arcgis* no formato *shapefile*.

Ainda, foram calculadas as taxas de casos suspeitos (equação 2) multiplicando o número de casos suspeitos de cada agravo por 10.000 em cada ano estudado, e dividindo-se pelo total da população residente em cada APOND.

$$\textit{Taxa de casos suspeitos} = \frac{\textit{n}^{\circ} \textit{ de casos da doença} \times 10.000}{\textit{população total}} \quad (\textit{equação 2})$$

## 5.5 ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Carlos de acordo com as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisa em Seres Humanos, Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (ANEXO A). Ressalta-se que a pesquisa foi encaminhada ao CEP, pois os dados não estavam disponíveis publicamente, e, os dados seriam coletados diretamente das fichas de notificação e de áreas do sistema de informação exclusiva do serviço. Ainda, foi apresentado o Termo de Assentimento, uma vez que os dados não foram coletados diretamente com os participantes.



## **6 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados e a discussão estão apresentados de acordo com as etapas metodológicas I, II e III.

### **6.1 ETAPA I: FASE EXPLORATÓRIA DOS DADOS DO SINAN**

Os resultados e discussão da primeira etapa da coleta de dados deste estudo estão apresentados de acordo com a ordem das informações extraídas das fichas de notificação de agravos, ou seja: características sociodemográficas, características clínicas e epidemiológicas e conclusão dos casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika. Para a análise das características clínicas e epidemiológicas das arboviroses no município de São Carlos, os dados foram avaliados de acordo com os critérios e protocolos do Ministério da Saúde (MS).

#### **6.1.1 Características sociodemográficas, epidemiológicas e clínicas dos casos suspeitos de dengue**

Foram registrados nos anos de 2016 e 2017, respectivamente, 4552 e 1114 casos suspeitos de dengue. Em relação a faixa etária dos casos suspeitos de dengue, em 2016, 20,01% (911) dos casos suspeitos estavam concentrados na faixa etária de 21 a 30 anos (DP=2,88) e mediana de 26 anos. Em 2017, 23,24% (259) dos casos suspeitos foram notificados na faixa etária de 0 a 10 anos (DP=2,98) com mediana de 5 anos (Tabela 2).

Resultados semelhantes também foram encontrados em outras pesquisas, estudo sobre a dengue realizado em Araraquara-SP, no período de 1991 a 2015, mostrou que maior número de notificações de casos suspeitos de dengue estavam concentrados entre os 20 e 59 anos (FERREIRA et al., 2018).

Em relação à faixa etária de pessoas com diagnóstico de dengue clássica e hemorrágica no Brasil, no período de 2011 a 2015, um estudo revelou que a maioria dos casos tinham entre 20 e 39 anos (CORREA et al., 2019).

Tabela 2 - Distribuição dos casos suspeitos de dengue nos anos de 2016 e 2017 de acordo com a faixa etária. São Carlos-SP, 2018.

Idade	2016				2017			
	n	%	Média± DP	Mediana	n	%	Média ± DP	Mediana
0 - 10	682	14,98	5,04 ± 3,00	5,00	259	23,24	5,06 ± 2,98	5,00
11-20	738	16,21	15,87 ± 2,89	16,00	186	16,69	15,69 ± 2,94	16,00
21-30	911	20,01	25,65 ± 2,88	26,00	192	17,23	25,79 ± 3,00	26,00
31-40	855	18,78	35,10 ± 2,88	35,00	169	15,17	35,09 ± 2,70	35,00
41-50	578	12,69	45,36 ± 2,90	45,00	144	12,92	45,19 ± 2,69	45,00
51- 60	437	9,60	54,80 ± 2,87	54,00	93	8,34	55,33 ± 2,91	55,00
61-70	219	4,81	64,67 ± 2,75	64,00	49	4,39	65,43 ± 2,91	65,00
71- 80	92	2,02	74,49 ± 2,74	74,00	14	1,25	75,00 ± 2,35	75,00
81- 90	33	0,72	85,21 ± 30,08	85,00	7	0,62	84,14 ± 3,18	83,00
>90	7	0,15	94,67 ± 2,94	96,00	1	0,08	91,00 ± -	91,00
Total	4552	100			1114	100		

Fonte: Elaborada pela autora.

No ano de 2017, observou-se um comportamento diferente da doença no município de São Carlos, com uma concentração de casos suspeitos na faixa etária de 0 a 10 anos, apresentado um cenário diferente dos estudos supracitados. Porém, ressalta-se que há uma tendência de migração de casos graves da doença para a faixa etária mais jovem, a exemplo do que já ocorre em países asiáticos, com consequente aumento de hospitalizações e óbitos nessa população (RODRIGUEZ-BARRAQUER, 2011).

A Tabela 3 apresenta as características dos casos suspeitos, considerando os indicadores sexo, raça/cor e escolaridade. Dos 4452 casos suspeitos no ano de 2016, 52,99% (2412) eram do sexo feminino e 46,9% (2135) eram do sexo masculino, 0,09% (4) casos suspeitos foram ignorados e 0,02% (1) caso dessa variável não foi preenchida. No ano de 2017, 49,82% (555) dos casos suspeitos eram do sexo feminino e 50,18% (559) eram do sexo masculino.

Tabela 3 - Indicadores sociais dos casos suspeitos de dengue em São Carlos. São Carlos- SP, 2018.

<b>Indicadores Sociais</b>	<b>2016</b>		<b>2017</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>				
Feminino	2412	52,99	555	49,82
Masculino	2135	46,90	559	50,18
Ignorado	4	0,09	0	0,00
Não Preenchido	1	0,02	0	0,00
Total	4552	100	1114	100
<b>Raça/Cor</b>				
Branca	2364	51,93	536	48,11
Preta	136	2,99	33	2,96
Amarela	20	0,44	7	0,63
Parda	405	8,90	111	9,96
Indígena	7	0,15	0	0,00
Ignorado	1454	31,94	427	38,33
Não preenchido	166	3,65	0	0,00
Total	4552	100	1114	100
<b>Escolaridade</b>				
Analfabeto	12	0,3	2	0,18
1ª a 4ª Série Incompleta do EF	89	2,0	33	2,98
4ª Série do EF	61	1,3	22	1,99
5ª a 8ª Série Incompleta do EF	187	4,1	63	5,69
Ensino Fundamental Completo	164	3,6	41	3,70
Ensino médio incompleto	291	6,4	64	5,78
Ensino médio completo	809	17,8	219	19,77
Educação superior incompleta	167	3,7	42	3,79
Educação superior completa	523	11,5	171	15,43
Ignorado	1138	25,0	239	21,57
Não se aplica	548	12,0	202	18,23
Não preenchido	563	12,4	10	0,90
Total	4552	100	1108	100

Fonte: Elaborada pela autora.

Estudo realizado por Gomes (2016) no estado da Paraíba no período de 2007 a 2015, também apresentou uma maior maior predominância de dengue entre as mulheres. Nesse contexto, Bessa Junior et al. (2013) realizou uma pesquisa sobre a análise espacial da dengue na cidade de Mossoró (RN) e também encontrou a predominância no sexo feminino. Porém, em 2017, no município de São Carlos, a maioria dos casos suspeito de dengue foi registrado no sexo masculino, mas com uma diferença mínima.

A predominância de dengue no sexo feminino pode estar relacionada ao fato das mulheres procurarem mais os serviços de saúde e também por estarem presentes em diversos ambientes, estando mais expostas ao vetor (BARRETO; TEIXEIRA, 2008; SILVA JUNIOR, 2012).

Quanto a autodeclaração de raça, entre 2016 e 2017, respectivamente, 51,93% (2364) e 48,8% (536) autodeclararam-se brancos; e, 31,94% (1454) e 38,33% (427) foram notificados como ignorados.

São Carlos apresenta um predomínio de população branca (72,35%) de acordo com o censo de 2010 realizado pelo IBGE (IBGE, 2010). Contudo, deve-se considerar que em 70,27% dos casos suspeitos de dengue em 2016 e 2017, a variável raça não foi preenchida.

Estudo realizado em Uberlândia (MG) revelou que os casos de dengue acometeram principalmente a raça/cor branca, seguidas pela parda e preta; e, destacou que em 38,78% das notificações o campo referente a essa informação encontrava-se em branco ou registrado como ignorado (CARVALHO, 2017).

As informações sobre raça são de cunho subjetivo, uma vez que os profissionais de saúde apresentem dúvidas na distinção das raças que compõem o meio social, levando-os a não preencher ou optar pelo campo “raça ignorada” na ficha do SINAN. Nesse contexto, ressalta-se a necessidade de melhorias no preenchimento das fichas de notificações, visto que essa situação compromete a análise epidemiológica do comportamento da doença (CARVALHO, 2017; SANTOS, 2009; MORAES, 2009).

Em relação à escolaridade, em 2016, 17,8% (809) dos casos suspeitos de dengue referiram possuir o ensino médio completo; e, 11,5% (523) afirmaram possuir o ensino superior completo. Em 2017, 19,77% (219) dos casos suspeitos relataram possuir o ensino médio completo; e, 15,43% (141) dos casos suspeitos referiram ter o ensino superior completo (Tabela 3).

Pesquisa realizada por Monteiro et al. (2009) mostrou que a maioria dos casos de dengue foi notificado entre pessoas que possuíam entre quatro e sete anos de estudo. Em um outro estudo foi apresentado que pessoas com ensino médio completo foram as mais acometidas por dengue, indicando que apesar do grau de instrução permitir que essa faixa etária se aproprie de informações no que diz respeito à prevenção da doença e combate ao vetor, nessa situação não pode ser considerado um fator de proteção (ARAÚJO et al.; 2015).

Os resultados apontaram para o município de São Carlos, uma concentração dos casos suspeitos de dengue em pessoas com nível de escolaridade mais elevado (ensino médio completo e ensino superior completo); ao analisar a escolaridade da população do município com base em dados do IBGE, esse resultado é justificável, tendo em vista que 68,42% da população acima de 15 anos do município, possui o segundo ciclo fundamental (6º ao 9º ano), enquanto a média nacional é de 53,63%. Ainda de acordo com o IBGE, apenas 13,65% da

população do município de São Carlos possui o primeiro ciclo fundamental incompleto (1º ao 5º ano), enquanto a média nacional é de 23,22% (IBGE, 2010).

Ressalta-se, ainda, o fato de São Carlos ser conhecida como um pólo estudantil e de desenvolvimento científico de grande importância com a presença da USP e da UFSCar, ambas com programas de pós-graduação em nível de mestrado e doutorado. De acordo com pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a mesorregião de Araraquara, da qual São Carlos faz parte, possui o maior número de mestres e doutores por 100 mil habitantes do estado de São Paulo; sendo 57,58 mestres e 201,71 doutores por 100 mil habitantes (CNPq, 2016).

Em relação aos exames laboratoriais, em 2016 e 2017, respectivamente, 100% (4552) e 100% (1114) das fichas de notificação para dengue não foram preenchidas as informações sobre a detecção da identificação do sorotipo (Tabela 4).

O monitoramento dos sorotipos circulantes é relevante para a análise dos surtos e epidemias, uma vez que a reintrodução de um sorotipo antigo em determinada localidade condiciona a infecção de indivíduos não afetados anteriormente, podendo incluir jovens e crianças não expostos à época. A introdução de um novo sorotipo aumenta os riscos de agravamento para dengue grave e síndrome do choque da dengue, aumentando em 15 vezes o risco de óbito em criança (VICENTE CR, et al. 2013).

Quanto às informações registradas sobre o diagnóstico da dengue, em 2016, 28,8% (1309) dos casos suspeitos não foram reagentes no exame de sorologia para detecção de anticorpos IgM; e, em 62,3% (2836) dos casos suspeitos esse exame não foi solicitado. Em 2017, 52,7% (587) dos casos suspeitos não foram reagentes a sorologia IgM, e, em 43,1% (480) dos casos suspeitos esse exame não foi realizado. Os dados da sorologia IgG não foram apresentados, pois não foram preenchidos no sistema (Tabela 4).

O diagnóstico da dengue é feito com base em dados clínicos, epidemiológicos e laboratoriais, empregando-se para esse último, exames inespecíficos, como o hemograma e prova do laço; e, exames específicos direcionados ao isolamento viral e sorológico para pesquisa de anticorpos (BARROS et al., 2008).

Por meio da sintomatologia clínica apresentada pelo paciente e tendo em vista a praticidade e baixo custo, para a maioria das pessoas com suspeita de dengue são solicitadas o hemograma para avaliação da hemoconcentração. Ressalta-se que a prova do laço, consiste em um procedimento bastante utilizado, especialmente por ser um teste simples e rápido e que pode auxiliar o diagnóstico. Contudo, esses exames não são específicos, já que várias outras doenças podem levar a um resultado positivo.

O diagnóstico de rotina da dengue consiste na realização da sorologia, sendo que os anticorpos da classe IgM podem ser detectados a partir do sexto dia após o início dos sintomas, embora em infecções secundárias, a detecção pode ocorrer a partir do segundo ou terceiro dia, permanecendo em média por 90 dias. Já os anticorpos da classe IgG podem ser detectados a partir do 9<sup>o</sup> dia na infecção primária, além de estar detectável desde o primeiro dia nas infecções secundárias. Destaca-se que a indicação de realização de sorologia pode ser limitada, em determinada região, por determinado período, ou seja, durante a situação de epidemia (BRASIL, 2013).

O intervalo de tempo necessário para a positividade nas sorologias IgM e IgG podem subestimar ou superestimar os resultados desse exame, uma vez que o paciente pode não se lembrar da data de início dos sintomas, implicando nos resultados das sorologias solicitadas.

Enfatiza-se, que durante uma epidemia a confirmação dos casos suspeitos pode ser feita por meio do critério clínico-epidemiológico (exceto nos primeiros casos suspeitos da área, que deverão ter confirmação laboratorial) (BRASIL, 2016).

Referente ao exame NS1, em 2016 e 2017, respectivamente, 28,19% (1283) e 33,48% (373) dos exames resultaram em não reagentes; e, em 63,62% (2896) e 65,20% (733) dos casos suspeitos registrados não foram solicitados exames para a detecção do antígeno NS1 (Tabela 4).

O teste rápido para detecção do antígeno viral NS1, que consiste em uma proteína não estrutural importante para a replicação viral, encontra-se positivo no período inicial da infecção. O NS1 tem como objetivo principal estabelecer rapidamente o diagnóstico em pacientes com sinais de gravidade, sendo realizado, preferencialmente, nos primeiros três dias após o início dos sintomas. A presença do antígeno NS1 é indicativo de doença aguda e ativa; porém, um resultado negativo, diante de um quadro suspeito de dengue, não exclui o diagnóstico (BRASIL, 2013).

Tabela 4 - Exames laboratoriais dos casos suspeitos de dengue em São Carlos, em 2016 e 2017. São Carlos-SP, 2018.

Exames Laboratoriais	2016		2017	
	n	%	n	%
<b>Sorotipo</b>				
DENV 1	0	0	0	0
DENV 2	0	0	0	0
DENV 3	0	0	0	0
DENV 4	0	0	0	0
Não preenchida	4552		1114	
<b>Exame Sorológico (IgM)</b>				
Reagente	221	4,90	34	3,10
Não Reagente	1309	28,80	587	52,70
Inconclusivo	7	0,20	3	0,30
Não Realizado	2836	62,30	480	43,10
Não Preenchido	179	3,90	10	0,90
Total	4552	100	1114	100
<b>NS1</b>				
Positivo	129	2,83	2	0,18
Negativo	1283	28,19	373	33,48
Inconclusivo	4	0,09	0	0,00
Não realizado	2896	63,62	733	65,80
Não preenchido	240	5,27	6	0,54
Total	4552	100	1114	100
<b>Isolamento Viral</b>				
Positivo	0	0,00	0	0,00
Negativo	25	0,55	5	0,45
Inconclusivo	2	0,04	0	0,00
Não realizado	4232	92,97	1104	99,10
Não preenchida	293	6,44	5	0,45
Total	4552	100	1114	100
<b>RT-PCR</b>				
Positivo	0	0,00	0	0,00
Negativo	17	0,37	4	0,36
Inconclusivo	3	0,07	0	0,00
Não realizado	4205	92,38	1104	99,10
Não preenchida	327	7,18	6	0,54
Total	4552	100	1114	100
<b>Histopatologia</b>				
Compatível	0	0,00	1	0,09
Incompatível	6	0,13	1	0,09
Inconclusivo	1	0,02	0	0,00
Não realizado	4188	92,00	1102	98,92
Não preenchida	357	7,84	10	0,90
Total	4552	100	1114	100
<b>Imunohistoquímica</b>				
Positivo	0	0,00	1	0,09
Negativo	8	0,18	1	0,09

Inconclusivo	8	0,18	3	0,27
Não realizado	4176	91,74	1098	98,56
Não preenchida	360	7,90	11	0,99
<b>Total</b>	<b>4552</b>	<b>100</b>	<b>1114</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborada pela autora.

Os métodos virológicos tem por objetivo identificar o patógeno e monitorar o sorotipo viral circulante, sendo coletados preferencialmente nos 3 primeiros dias após início dos sintomas até o 50º dia. Os exames virológicos consistem em isolamento viral, detecção do genoma viral e detecção de antígenos virais, geralmente disponíveis nos laboratórios de referência estaduais e nacionais e de indicação definida pela vigilância epidemiológica (BRASIL, 2013).

Na detecção do ácido nucléico viral pelo método da Transcrição Reversa seguida da Reação em Cadeia da Polimerase (RT-PCR), em 2016, em 92,38% (4205) dos casos suspeitos esse exame não foi solicitado, e, em 7,18% (327) dos casos suspeitos essa variável não havia sido preenchida. Em 2017, em 99,10% (1104) dos casos suspeitos de dengue esse exame não foi solicitado (Tabela 4).

No ano de 2016, 0,13% (6) dos exames histopatológicos realizados foram incompatíveis e 0,02% (1) dos casos suspeitos foi dado como inconclusivo; e, 92,00% (4188) dos casos suspeitos não tiveram os exames solicitados. Em 2017, o exame histopatológico mostrou 0,09% (1) dos exames como compatível e 0,09% (1) dos exames como incompatível (Tabela 4).

Quanto ao exame diagnóstico de imunohistoquímica, no ano de 2016, 0,18% (8) dos casos suspeitos tiveram resultado negativo e, 0,18% (8) dos casos suspeitos tiveram resultado inconclusivo. Em 2017, 0,09% (1) dos casos suspeitos foram positivos, 0,09% (1) dos casos suspeitos tiveram resultado negativo e 0,27% (3) dos casos suspeitos o resultado desse exame foi inconclusivo (Tabela 4).

Exames como RT-PCR e imunohistoquímica devem ser solicitados até o quinto dia após o início dos sintomas, e, se positivos confirmam o caso; se negativos, uma nova amostra para sorologia IgM deve ser realizada para confirmação ou descarte (BRASIL, 2016). Ressalta-se que esses exames são disponíveis geralmente nos laboratórios de referência estaduais e nacionais, e, a indicação deve ser discutida com os integrantes das equipes de vigilância epidemiológica (BRASIL, 2015).

Em relação à classificação dos casos suspeitos de dengue no ano de 2016, 89,37% (4068) dos casos suspeitos foram descartados, 8,92% (406) foram confirmados como dengue



clássica, 0,18% (8) foram confirmados como dengue com sinais de alarme, 1,52% (69) foram confirmados como dengue grave e 0,02% (1) essa variável não foi preenchida. Já em 2017, 0,18% (2) dos casos suspeitos foram classificados como dengue e 99,82% (1112) dos casos suspeitos foram descartados (Tabela 5).

A classificação de caso de dengue é retrospectiva e, para sua realização, devem ser reunidas todas as informações clínicas, laboratoriais e epidemiológicas do paciente. Para que um caso seja confirmado como dengue clássica deve apresentar febre, usualmente entre dois e sete dias, e duas ou mais das seguintes manifestações: náusea, vômitos, exantema, mialgias, artralgia, cefaleia, dor retro-orbital, petéquias, prova do laço positiva ou leucopenia (BRASIL, 2016).

Já a dengue com sinais de alarme é todo caso de dengue que, no período de defervescência da febre, apresenta um ou mais dos seguintes sinais de alarme dor abdominal intensa e contínua, ou dor a palpação do abdome, vômitos persistentes, acumulação de líquidos (ascites, derrame pleural, derrame pericárdico), sangramento de mucosa, letargia ou irritabilidade, hipotensão postural e/ou lipotimia, hepatomegalia maior do que 2 cm e aumento progressivo do hematócrito (BRASIL, 2016).

A maioria dos casos suspeitos de dengue no município de São Carlos, no ano de 2016, foram classificados como dengue clássica. Este resultados corrobora outros estudos que mostra prevalência da dengue clássica na população, nesse contexto Costa e Calado (2016) encontrou em um estudo sobre a incidência de dengue no período de 2007 a 2013 na cidade de Barreiras (BA) que a maioria dos casos suspeitos foi classificado como dengue clássica, sendo que as situações de agravamento da doença tiveram pouca representatividade. Estudo recente sobre a prevalência de dengue clássica e dengue hemorrágica no Brasil, entre 2011 e 2015, mostrou que das 304.444 internações por dengue no país durante o período, 96,55% foram por dengue clássica e 3,45% foram por dengue hemorrágica (CORREIA et.al, 2019).

Ainda, este estudo revelou que no ano de 2016, 89,37% dos casos suspeitos de dengue foram descartados e no ano de 2017, 99,12% foram descartados. De acordo com o Ministério da Saúde, o caso é considerado descartado em três situações, a saber: 1) quando o diagnóstico laboratorial é negativo para IgM; 2) quando o caso tem diagnóstico laboratorial de outra entidade clínica; ou, 3) quando o caso não possui exame laboratorial, cujas investigações clínicas e epidemiológicas seja compatíveis com outras doenças (BRASIL, 2016).

Tendo em vista esses protocolos de descarte de casos suspeitos, é possível que grande parte dos casos suspeitos descartados no município de São Carlos seja de casos suspeitos sem exames laboratoriais.

Sobre os critérios de confirmação de dengue, em 2016, 55,93% (2546) dos casos suspeitos foram confirmados ou descartados por meio de exames laboratoriais e 42,51% (1935) dos casos suspeitos por meio do critério clínico-epidemiológico. Em 2017, 12,57% (140) dos casos suspeitos foram confirmados ou descartados por meio do critério clínico-epidemiológico e 87,07% (970) dos casos suspeitos por meio de exames laboratoriais (Tabela 5).

O diagnóstico preciso e eficiente desempenha um papel importante na confirmação do caso, para que o mesmo possa ser diferenciado de outras doenças e tratado adequadamente, contribuindo também com o sistema de vigilância epidemiológica. Além disso, o diagnóstico rápido e correto contribui na identificação dos fatores epidemiológicos que podem ser influenciadores da patogenia da dengue e na realização de pesquisas sobre vacinas (BHAT, V.G et al. 2015).

Tabela 5 - Classificação final e critério de confirmação e descarte dos casos suspeitos de dengue em São Carlos. São Carlos-SP, 2018.

Variáveis	2016		2017	
	n	%	n	%
<b>Classificação Final</b>				
Descartado	4068	89,37	1112	99,82
Dengue	406	8,92	2	0,18
Dengue com sinais de alarme	8	0,18	0	0,00
Dengue grave	69	1,52	0	0,00
Não preenchido	1	0,02	0	0,00
Total	4552	100	1114	100
<b>Critério de Confirmação</b>				
Laboratório	2546	55,93	970	87,07
Clinico Epidemiológico	1935	42,51	140	12,57
Em investigação	5	0,11	0	0,00
Não preenchido	66	1,45	4	0,36
Total	4552	100	1114	100

Fonte: Elaborada pela autora.

Em 2016, 0,02% (1) dos casos suspeitos evoluiu para óbito e 97,01% (4416) evoluíram para cura. Ainda, em 2016, 0,09% (4) dos casos suspeitos foram a óbito por outras causas, 2,83% (129) das fichas essa variável não estava preenchida e 0,04% (4) das fichas essa informação foi registrada como ignorada. Já em 2017, não houve nenhum óbito por causa básica primária por dengue, mas houve 0,09% (1) dos casos suspeitos que foi a óbito por outras causas, e 99,28% (1106) dos casos suspeitos evoluíram para cura (Tabela 6).

Quanto às características sociodemográficas do óbito notificado no ano de 2016, o indivíduo estava na faixa etária entre 11 e 20 anos, sexo feminino, cor parda, possuía ensino fundamental incompleto. Em relação aos exames clínicos, a sorologia IgM foi reagente; NS1 teve resultado negativo; isolamento viral, PCR, histopatologia e imunohistoquímica não foram realizados; e, a variável sorotipo não foi preenchida. A classificação final do caso foi dengue com sinais de alarme e o critério de confirmação foi laboratorial (Tabela 6).

Tabela 6 - Evolução dos casos suspeitos de dengue em São Carlos. São Carlos-SP, 2018.

Variáveis	2016		2017	
	n	%	n	%
<b>Evolução do Caso</b>				
Cura	4416	97,01	1106	99,28
Óbito pelo agravo	1	0,02	0	0,00
Óbito por outras causas	4	0,09	1	0,09
Óbito em investigação	0	0,00	0	0,00
Ignorado	2	0,04	0	0,00
Não preenchido	129	2,83	7	0,63
<b>Total</b>	<b>4552</b>	<b>100</b>	<b>1114</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborada pela autora.

A insuficiência na observação do protocolo de manejo clínico de dengue na solicitação e realização de exames laboratoriais, diagnósticos imprecisos, déficit na condução do tratamento e identificação tardia dos sinais de gravidade podem ser fatores determinantes na evolução para o óbito (GUEDES; ROCHA, 2019).

### 6.1.2 Características sociodemográficas, epidemiológicas e clínicas dos casos suspeitos de chikungunya

Em 2016 e 2017 foram notificados, respectivamente, 118 e 71 casos suspeitos de chikungunya. Em relação a faixa etária, em 2016, 27,11% (32) dos casos suspeitos encontravam-se na faixa etária de 41 a 50 anos (DP= 3,58) e mediana de 45 anos; e, em 2017, 26,76% (19) dos casos suspeitos também estavam concentrados nessa faixa etária (DP=2,62) com mediana de 46 anos (Tabela 7).

Todas as faixas etárias são susceptíveis a doença; porém, estudo realizado por Pereira (2018) sobre análise espacial e temporal dos casos suspeitos de chikungunya nos municípios do estado de Maranhão revelou a ocorrência de casos em todas faixas etárias, entretanto, havia uma maior concentração de casos na faixa etária de 20 a 44 anos de idade. Pesquisas

realizadas realizadas por Garay-Morán et al. (2017); Méndez (2017) e Yassen et al. (2012), também encontraram um maior número de casos nessa faixa etária.

A faixa etária acima dos 45 anos deve considerada um fator de risco para as formas graves da doença, principalmente se a pessoa já tiver algum acometimento articular anterior à doença (BRASIL, 2017).

Tabela 7 - Distribuição dos casos suspeitos de chikungunya nos anos de 2016 e 2017 de acordo com a faixa etária. São Carlos-SP, 2018.

Variável		2016			2017			
Faixa etária	n	%	Média± DP	Mediana	n	%	Média ± DP	Mediana
0 - 10	3	2,54	8,67 ± 0,58	9,00	5	7,04	7,20 ± 1,92	8,00
11-20	11	9,32	15,09 ± 2,63	16,00	6	8,45	18,50 ± 1,38	18,50
21-30	18	15,25	26,94 ± 2,62	27,50	13	18,30	26,77 ± 3,30	29,00
31-40	27	22,88	35,56 ± 2,81	35,00	15	21,12	35,73 ± 2,84	36,00
41-50	32	27,11	45,28 ± 3,52	45,00	19	26,76	46,00 ± 2,62	46,00
51- 60	19	16,10	54,50 ± 3,04	54,00	7	9,85	54,86 ± 3,39	53,00
61-70	5	4,23	63,40 ± 1,95	62,00	2	2,81	69,50 ± 0,71	69,50
71- 80	2	1,69	72,00 ± -	72,00	2	2,81	73,50 ± 0,71	73,50
81- 90	1	0,84	88,00 ± -	88,00	1	1,40	82,00 ± -	82,00
>90	0	-	-	-	1	1,40	91,00 ± -	91,00
<b>Total</b>	<b>118</b>				<b>71</b>			

Fonte: Elaborada pela autora.

Quanto aos indicadores sociodemográficos, dos 118 casos suspeitos de chikungunya no ano de 2016, 70,34% (83) eram do sexo feminino e 29,66% (35) eram do sexo masculino. Em 2017, 57,75% (41) dos casos suspeitos eram do sexo feminino e 42,25% (30) eram do sexo masculino.

Esse resultado corrobora os resultados do estudo realizado por Barreto (2018) que apresentou uma maior ocorrência de casos de chikungunya entre o sexo feminino no estado do Rio Grande do Norte, no período de 2015 a 2017.

Pereira (2018) afirmou que os indivíduos do sexo feminino foram os mais acometidos pela chikungunya, e infere que essa diferença no acometimento da doença entre os sexos, não parece ser influenciada por qualquer determinante biológico, mas que em partes pode ser explicada pelo maior contingente de mulheres na população.

Em relação à raça e etnia, 57,63% (68) e 74,65% (53) dos casos suspeitos, respectivamente, nos anos de 2016 e 2017, declararam-se brancos (Tabela 8).

Estudo realizado no Brasil, nos 26 estados e o Distrito Federal, entre 2014 a 2016, revelou que a maioria dos casos de chikungunya estava concentrado entre a população que se autodeclarou parda (SILVA et al., 2018). Pesquisas realizadas por Nader et al. (2018) e Silva Júnior (2018), respectivamente, no estado do Espírito Santo e Mato Grosso, também encontraram uma maior ocorrência de casos de chikungunya entre a população parda. Porém, deve-se considerar a predominância da população branca no município de São Carlos pode estar relacionado ao caráter subjetivo da autodeclaração da pessoa.

Quanto à escolaridade, em 2016, 22,88% (27) dos casos suspeitos referiram possuir ensino superior completo; e, em 2017, 25,35% (18) dos casos suspeitos relataram possuir ensino superior completo (Tabela 8).

Na pesquisa de Nader et al. (2018) foi apresentado que a maioria dos casos de chikungunya ocorreram em indivíduos com ensino fundamental e médio incompleto.

Ressalta-se a discrepância entre os resultados obtidos neste estudo e no estudo supracitado no que se refere ao nível de escolaridade de pessoas com o diagnóstico de chikungunya. São Carlos é uma cidade universitária e a média do nível de escolaridade da população difere das médias nacionais, assim, a presença de universidades no município facilita e amplia o acesso ao ensino, elevando os níveis educacionais.

Tabela 8 - Indicadores sociais relacionados aos casos suspeitos de chikungunya em 2016 e 2017 no município de São Carlos – SP, São Carlos, 2018.

Variáveis	2016		2017	
	n	%	n	%
<b>Sexo</b>				
Feminino	83	70,34	41	57,75
Masculino	35	29,66	30	42,25
Ignorado	0	0,00	0	0,00
Não Preenchido	0	0,00	0	0,00
Total	118	100	71	100
<b>Raça/Cor</b>				
Branca	68	57,63	53	74,65
Preta	2	1,69	3	4,23
Amarela	3	2,54	0	0,00
Parda	15	12,71	7	9,86
Indígena	0	0,00	0	0,00
Ignorado	30	25,42	8	11,27
Não preenchido	0	0,00	0	0,00
Total	118	100	71	100

<b>Escolaridade</b>				
Analfabeto	0	0,00	0	0,00
1ª a 4ª Série Incompleta do EF	5	4,24	5	7,04
5ª a 8ª Série Incompleta do EF	5	4,24	3	4,23
Ensino Fundamental Completo	3	2,54	2	2,82
Ensino médio incompleto	8	6,78	9	12,68
Ensino médio completo	25	21,19	2	2,82
Educação superior incompleta	6	5,08	5	7,04
Educação superior completa	27	22,88	18	25,35
Ignorado	39	33,05	24	33,80
Não se aplica	0	0,00	3	4,23
Não preenchido	0	0,00	0	0,00
Total	118	100	71	100

Fonte: Elaborada pela autora.

A implantação de uma universidade ou campus de uma universidade pública afeta as dinâmicas urbanas e regionais de cidades médias e pequenas, dentro de uma estratégia governamental de promoção do desenvolvimento, que para além do impacto econômico direto por meio da geração de empregos públicos de alta qualificação e gastos básicos de alunos e professores, promove a melhoria dos padrões educacionais, qualificação da força de trabalho, avanço e desenvolvimento tecnológico e cultural (BAUMGARTNERI, 2015).

Em relação aos exames laboratoriais para CHIKV, em 2016, 72,03% (85) dos casos suspeitos não foram reagentes para a sorologia (IgM) e 1,69% (2) dos casos suspeitos foram reagentes. Em 2017, 92,96% (66) dos casos suspeitos não apresentaram sorologia IgM reagente e 1,41% (1) dos casos suspeitos foram reagentes. Para a sorologia IgG, em 2016, 82,20% (97) dos casos suspeitos não realizaram esse tipo de exame, e, em 2017, 1,41% (1) dos casos suspeitos não foram reagentes e 97,18% (69) dos casos suspeitos não realizaram o exame (Tabela 9).

O diagnóstico laboratorial da infecção pelo CHIKV pode ser realizado de forma direta, por meio do isolamento viral e da pesquisa do RNA viral em diferentes amostras clínicas ou de forma indireta através da pesquisa de anticorpos específicos (BRASIL, 2017).

Os testes sorológicos permitem a detecção de anticorpos específicos do tipo IgM, que podem ser detectados a partir do segundo dia após o aparecimento dos sintomas (sendo que o período mais indicado para essa investigação sorológica é a partir do 5º dia) e do tipo IgG, a partir do sexto dia (BRASIL, 2017).

O elevado percentual de casos suspeitos não reagentes encontrados no município nos dois anos analisados, pode estar relacionado ao tempo adequado para a coleta da sorologia, visto que muitas vezes a coleta de exames era realizada antes ou após o tempo indicado.

Quanto ao exame de RT-PCR, 83,90% (99) e 94,37% (67) dos casos suspeitos não realizaram esse tipo de exame, em 2016 e 2017, respectivamente (Tabela 9).

A técnica do exame de RT-PCR proporciona um diagnóstico rápido e sensível, permitindo detectar o ácido nucleico viral até, aproximadamente, o oitavo dia após o aparecimento dos sintomas, sendo que o período de maior viremia varia do 1º ao 5º dia. O exame RT-PCR consiste em uma ferramenta importante no diagnóstico precoce da infecção; porém, sem utilidade a partir do 8º dia de infecção (BRASIL, 2017).

Tabela 9 - Realização de exames laboratoriais dos casos suspeitos de chikungunya em São Carlos, em 2016 e 2017 São Carlos-SP, 2018.

Variáveis	2016		2017	
	n	%	n	%
<b>Resultado S1(IgM)</b>				
Reagente	2	1,69	1	1,41
Não Reagente	85	72,03	66	92,96
Inconclusivo	2	1,69	0	0,00
Não Realizado	12	10,17	3	4,23
Não Preenchido	17	14,41	1	1,41
Total	118	100	71	100
<b>Resultado S2(IgG)</b>				
Reagente	0	0,00	0	0,00
Não Reagente	1	0,85	1	1,41
Inconclusivo	2	1,69	0	0,00
Não Realizado	97	82,20	69	97,18
Não Preenchido	18	15,25	1	1,41
Total	118	100	71	100
<b>PCR</b>				
Positivo	0	0,00	0	0,00
Negativo	1	0,85	1	1,41
Inconclusivo	0	0,00	0	0,00
Não realizado	99	83,90	67	94,37
Não preenchida	18	15,25	3	4,23
Total	118	100	71	100

Fonte: Elaborada pela autora.

Sobre a definição dos casos suspeitos de chikungunya, em 2016, 87,29% (103) dos casos foram descartados e 2,54% (3) dos casos foram confirmados. Já em 2017, 98,59% (70) dos casos foram descartados e 1,41% (1) dos casos foram confirmados. O critério de confirmação e descarte foram predominantemente laboratorial para 77,12% (91) e 95,77% (68) dos casos suspeitos, respectivamente, em 2016 e 2017 (Tabela 10).

Nos dois anos do estudo, a maior parte dos casos suspeitos de CHIKV no município foi descartada. Considera-se um caso confirmado de CHIKV todo caso suspeito com

positividade para qualquer um dos exames laboratoriais referente a isolamento viral, PCR, presença de IgM (coletado durante a fase aguda ou de convalescença); ou aumento de quatro vezes o título de anticorpos demonstrando a soroconversão entre amostras nas fases aguda e convalescente, preferencialmente de 15 a 45 dias após o início dos sintomas ou 10 a 14 dias após a coleta da amostra na fase aguda (BRASIL, 2017).

De acordo com os resultados deste estudo a confirmação laboratorial foi solicitada na maioria dos casos suspeitos nos anos de 2016 e 2017 (Tabela 10). Assim, considerando o número de casos suspeitos descartados e ao mesmo tempo o elevado percentual de confirmação por meio de exame laboratorial, é provável que apesar da solicitação dos exames para confirmação, esses não tenham tido os resultados prontos em tempo viável para a investigação epidemiológica.

Sabe-se que a demora nos resultados laboratoriais é uma realidade no país e, portanto, essa investigação laboratorial, não está relacionada ao tratamento do paciente, pois, até o momento, a febre de CHIKV não possui tratamento antiviral específico, mas suporte de sintomático, hidratação, repouso e cuidados para as complicações que podem surgir. Contudo, a confirmação do diagnóstico é fundamental para que possam ser tomadas as medidas epidemiológicas, visando a minimização de riscos de novas epidemias (PEREIRA, 2018).

Salienta-se que uma vez caracterizada a transmissão sustentada de febre de CHIKV em uma determinada área, com a confirmação laboratorial dos primeiros casos suspeitos, os demais casos suspeitos podem ser confirmados pelo critério clínico-epidemiológico (BRASIL, 2017).

Tabela 10 - Classificação final, critério de confirmação/descarte e evolução dos casos suspeitos de chikungunya em São Carlos, em 2016 e 2017. São Carlos-SP, 2018.

<b>Variáveis</b>	<b>2016</b>		<b>2017</b>	
<b>Classificação Final</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Descartado	103	87,29	70	98,59
Chikungunya	3	2,54	1	1,41
Não preenchido	12	10,17	0	0,00
Total	118	100	71	100
<b>Critério de Confirmação</b>				
Laboratório	91	77,12	68	95,77
Clinico Epidemiológico	15	12,71	2	2,82
Não preenchido	12	10,17	1	1,41
Total	118	100	71	100
<b>Evolução do Caso</b>				
Cura	103	87,29	70	98,59
Óbito pelo agravo	0	0,00	0	0,00



Óbito por outras causas	1	0,85	0	0,00
Não preenchido	14	11,86	1	1,41
Total	118	100	71	100

Fonte: Elaborada pela autora.

No período estudado não foi registrado óbito por chikungunya; porém, em 2016, foi notificado um óbito por outras causas. Ainda, em 2016, 87,29% (103) dos casos evoluíram para cura; e, em 2017, 98,59% (70) dos casos evoluíram para cura (Tabela 10).

Na região das Américas, até o momento, a letalidade por chikungunya é menor do que a observada por dengue; entretanto, no Brasil, o número de óbitos por chikungunya é alto, e a letalidade tem se mostrado maior que a observada nas Américas, acredita-se que isso ocorra em razão do número de casos suspeitos da doença, que pode estar subestimado. Os casos graves e óbitos ocorrem com maior frequência em pacientes com comorbidades e em extremos de idade (BRASIL, 2017).

Durante o período desta pesquisa não foi notificado mortes tendo como causa a chikungunya; porém, foi registrado uma morte por outras causas no ano de 2016. Apesar das complicações pela doença normalmente não ocorrerem, a infecção pelo CHIKV pode causar descompensação de doenças pré-existentes e pode ser letal, ocasionando a morte devido o agravamento de outras comorbidades (NADER et.al, 2018).

### 6.1.3 Características sociodemográficas e epidemiológicas dos casos suspeitos de zika

Em 2016 e 2017, respectivamente, foram 59 e 8 casos suspeitos de zika. Em relação a faixa etária dos casos suspeitos de zika, em 2016, 33,90% (20) dos casos estavam concentrados na faixa etária de 21 a 30 anos (DP=8,21) com mediana de 27,50 anos; e, em 2017, 50,00% (4) dos casos suspeitos foram notificados na faixa etária de 31 a 40 anos (DP=7,66) e mediana de 37 anos.

Estudo retrospectivo sobre a transmissão do ZIKV no Paraguai também mostrou uma maior incidência da doença entre a população do sexo feminino e na faixa etária de 20 a 40 anos (VASQUEZ et.al, 2019), resultado semelhante também foi encontrado em um estudo realizado por Barreto (2018) no estado do Rio Grande do Norte.

Tabela 11 - Distribuição dos casos suspeitos de zika nos anos de 2016 e 2017 de acordo com a faixa etária. São Carlos-SP, 2018.

Variáveis	2016				2017			
	Faixa	n	%	Média± DP	Mediana	n	%	Média ± DP

<b>etária</b>									
0 - 10	2	3,39	3,50 ± 1,50	3,50	0	0,00	-	-	-
11-20	5	8,47	16,40 ± 5,16	16,00	0	0,00	-	-	-
21-30	20	33,90	26,89 ± 8,21	27,50	1	12,50	22,00 ± -	22,00	22,00
31-40	17	28,81	28,04 ± 10,76	31,50	4	50,00	37,25 ± 7,66	37,00	37,00
41-50	3	5,08	28,06 ± 9,14	28,00	3	37,50	39,40 ± 1,96	39,00	39,00
51- 60	9	15,25	31,79 ± 11,94	31,00	0	0,00	-	-	-
61-70	3	5,08	33,44 ± 13,66	31,00	0	0,00	-	-	-
71- 80	0	0,00	-	-	0	0,00	-	-	-
81- 90	0	0,00	-	-	0	0,00	-	-	-
>90	0	0,00	-	-	0	0,00	-	-	-
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>100</b>			<b>8</b>	<b>100</b>			<b>-</b>

Fonte: Elaborada pela autora.

Quanto ao sexo, dos 59 casos suspeitos no ano de 2016, 67,71% (37) eram do sexo feminino e 37,9% (22) eram do sexo masculino. No ano de 2017, 62,50% (5) dos casos suspeitos eram do sexo feminino e 37,50% (3) eram do sexo masculino (Tabela 12).

Em 2016 e 2017, respectivamente, 54,24% (32) e 50,0% (4) dos casos suspeitos de zika autodeclararam-se brancos. Em relação à escolaridade, em 2016, 37,29% (22) dos casos suspeitos possuíam ensino superior completo; e, em 2017, e 37,50% (3) dos casos suspeitos tinham o ensino superior incompleto (Tabela 12).

Os resultados encontrados sobre a raça/cor e ao nível de escolaridade dos casos de zika são semelhantes aos encontrados nos casos suspeitos de dengue e chikungunya, refletindo as particularidades de gênero e as especificidades educacionais do município.

Por se tratar de uma infecção recente no país, a susceptibilidade é universal, assim todos os indivíduos independente de idade, raça e sexo podem adquirir a infecção. Assim, toda a população pode ser afetada, na dependência da presença do vetor e do vírus (BRASIL, 2016).

Tabela 12 - Indicadores sociais relacionados aos casos suspeitos de zika notificados nos anos 2016 e 2017 no município de São Carlos – SP. São Carlos, 2018.

<b>Variáveis</b>	<b>2016</b>		<b>2017</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>				
Feminino	37	62,71	5	62,50
Masculino	22	37,29	3	37,50
Ignorado	0	0,00	0	0,00
Não Preenchido	0	0,00	0	0,00
Total	59	100	8	100
<b>Raça/Cor</b>				
Branca	32	54,24	4	50,00
Preta	1	1,69	0	0,00

Amarela	0	0,00	2	25,00
Parda	5	8,47	2	25,00
Indígena	0	0,00	0	0,00
Ignorado	19	32,20	0	0,00
Não preenchido	2	3,39	0	0,00
Total	59	100	8	100
<b>Escolaridade</b>				
Analfabeto	0	0,00	0	0,00
1ª a 4ª Série Incompleta do EF	0	0,00	1	12,50
5ª a 8ª Série Incompleta do EF	1	1,69	0	0,00
Ensino Fundamental Completo	4	6,78	0	0,00
Ensino médio incompleto	3	5,08	2	25,00
Ensino médio completo	10	16,95	0	0,00
Educação superior incompleta	0	0,00	3	37,50
Educação superior completa	22	37,29	0	0,00
Ignorado	13	22,03	2	25,00
Não se aplica	2	3,39	0	0,00
Não preenchido	4	6,78	0	0,00
Total	59	100	8	100

Fonte: Elaborada pela autora.

Quanto a classificação dos casos suspeitos de zika nos anos de 2016 e 2017, 100,00% dos casos suspeitos (59) e (8), respectivamente, foram descartados. Em relação aos critérios de confirmação de zika, em 2016, 52,54% (31) dos casos foram confirmados ou descartados por meio do critério clínico-epidemiológico, e 45,76% (27) por meio de exames laboratoriais. Em 2017, 75,00% (6) dos casos suspeitos foram confirmados ou descartados por meio do critério clínico-epidemiológico e 12,50% (1) dos casos suspeitos também foram confirmados ou descartados por meio de exames laboratoriais (Tabela 13).

O diagnóstico da zika deve ser feito por meio de testes laboratoriais que permitem diferenciar dengue, chikungunya e zika, uma vez que as manifestações clínicas são semelhantes (BRASIL, 2016). A confirmação do diagnóstico por ZIKV baseia-se na detecção do RNAm do vírus pela T-PCR em fluídos biológicos como soro, urina, sêmen, e pela detecção indireta de anticorpos IgM e IgG anti-ZIKV no soro (FAYE et al., 2008; FAYE et al., 2013; BINGHAM, 2016). Ressalta-se que para a detecção de anticorpos IgM contra o ZIKV utiliza-se os testes Elisa e de imunofluorescência que devem ser realizados a partir do 5º dia após o início dos sintomas (BRASIL, 2016).

Tabela 13 - Classificação final e critério de confirmação e descarte dos casos suspeitos de zika em São Carlos. São Carlos-SP, 2018.

Variáveis	2016		2017	
	n	%	n	%
<b>Classificação Final</b>				

Descartado	59	100	8	100
Em investigação	0	0,00	0	0,00
Zika	0	0,00	0	0,00
Total	59	100	8	100
<b>Critério de Confirmação</b>				
Laboratório	27	45,76	1	12,50
Clinico Epidemiológico	31	52,54	6	75,00
Em investigação	0	0,00	0	0,00
Não preenchido	1	1,69	1	12,50
Total	59	100	8	100

Fonte: Elaborada pela autora.

Quanto aos exames solicitados, no ano de 2016, 6,78% (4) dos casos suspeitos realizaram sorologia IGG/IGM; 10,17% (6) dos casos suspeitos realizaram RT-PCR e 3,39% (2) dos casos suspeitos foram solicitados exame diferencial para CHIKV. Ainda, 25,42% (15) dos casos suspeitos, a variável sobre a solicitação de exames não foi preenchida. Por fim, em 2016, 11,86% (7) dos exames laboratoriais foram realizados por meio da análise do sangue (Tabela 14).

Em 2017, 12,50% (1) dos casos suspeitos solicitaram exame RT-PCR; 75,00% (6) dos casos suspeitos não realizaram exames laboratoriais. Ainda, em 12,50% (1) dos casos suspeitos foram analisados a urina dos pacientes (Tabela 14). Ressalta-se que o diagnóstico de ZIKV por meio da análise de amostra de urina pode ser útil, por ter um longo período de detecção e apresentar maior carga viral comparada ao soro. Além disso, a urina possui a vantagem de ser um material de fácil obtenção (FAYE et al., 2013).

Destaca-se que no período de estudo os exames laboratoriais foram pouco solicitados; além disso há um elevado percentual de não preenchimento dessas variáveis nas fichas do SINAN. Infere-se que essa lacuna pode estar relacionada à falta de treinamento e de conhecimento dos profissionais de saúde, bem como à sobrecarga de trabalho.

Tabela 14 – Exames laboratoriais dos casos suspeitos de zika em São Carlos, nos anos de 2016 e 2017. São Carlos-SP, 2018.

Variáveis	2016		2017	
	n	%	n	%
<b>Exames laboratoriais</b>				
Sorologia IGG/IGM	4	6,78	0	0,00
RT-PCR	6	10,17	1	12,50
Chikungunya	2	3,39	0	0,00
Não preenchido	15	25,42	1	12,50
Não realizaram	32	54,24	6	75,00
Total	59	100	8	100
<b>Material</b>				

Sangue	7	11,86	0	0,00
Urina	0	0,00	1	12,50
Liquor	0	0,00	0	0,00
Saliva	0	0,00	0	0,00
Não preenchido	21	35,59	1	12,50
Não realizaram	31	52,54	6	75,00
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>100</b>	<b>8</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborada pela autora.

Em 2016 e em 2017, respectivamente, 100,00% (59) e 100% (8) dos casos suspeitos evoluíram para a cura, não havendo nenhum óbito pelo agravo ou por outras causas (Tabela 15).

Tabela 15 - Evolução dos casos suspeitos de zika em São Carlos, nos anos de 2016 e 2017. São Carlos-SP, 2018.

<b>Evolução do Caso</b>	<b>2016</b>		<b>2017</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Cura	59	100,00	8	100,00
Óbito pelo agravo	0	0,00	0	0,00
Óbito por outras causas	0	0,00	0	0,00
Óbito em investigação	0	0,00	0	0,00
Ignorado	0	0,00	0	0,00
Não preenchido	0	0,00	0	0,00
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>100</b>	<b>8</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborada pela autora.

A infecção pelo ZIKV geralmente é assintomática; porém, os casos sintomáticos caracterizam-se por apresentar sintomas como febre, cefaleia, mal-estar, erupção maculopapular, mialgia e artralgia, sendo por vezes confundido com os sintomas de DENV. Os sintomas da zika são considerados leves; porém, pode ocorrerem graves complicações neurológicas como microcefalia em recém-nascidos e síndrome de Guillain-Barré em adultos (HEANG et al, 2012; MLAKAR et al, 2016).

#### 6.1.4 Análise das variáveis sociodemográficas

Para o ano de 2016, nos casos suspeitos de dengue não foi observada relação entre as variáveis de escolaridade e raça nas faixas etárias de (i) 0 – 10 anos, (ii) 11 – 20 anos, (iii) 61 – 70 anos, (iv) 71 – 80 anos, (v) 81 – 90 anos e (vi) > 90 anos. Para o ano de 2017 foi observada relação apenas para a faixa etária de 31 a 40 anos. Em todas as faixas etárias nas

quais a hipótese de nulidade foi rejeitada ( $p\text{-value} < \alpha$ ) para ambos os sexos houve predominância dos casos suspeitos para a cor branca nas escolaridades de ensino médio e superior completo. As figuras indicando a distribuição bivariada encontram-se em anexo (Anexos 1 a 13).

Ressalta-se que um elevado número de variáveis, exceto as variáveis não obrigatórias como sexo e idade, não estavam preenchidas podendo interferir no resultado encontrado. A falta de preenchimento de variáveis nas fichas do SINAN, também foi destacada em outros estudos referentes às arboviroses.

Um estudo sobre a vigilância de chikungunya no Brasil revelou limitações devido a elevada proporção de campos da ficha de notificação em branco ou incompletos, bem como a falta de informações relevantes, caracterizando como um fator influenciador para o desfecho do perfil epidemiológico da doença no país (SILVA et al., 2016).

Barbosa et al. (2015) avaliou a completude dos dados referentes as fichas de notificação epidemiológica de dengue no Brasil, apontando que em relação ao número de campos sem preenchimento (campos em ignorado ou branco), o percentual aumentou de acordo com o aumento de casos e as principais variáveis sem o preenchimento foram classificação final, critérios para confirmação do caso e evolução.

Também, tanto para o CHIKV quanto para o ZIKV, para os anos de 2016 e 2017, não foi observada correlação entre as variáveis dependentes com as variáveis independentes (raça e escolaridade) pela análise bivariada, nas faixas etárias de (i) 0 – 10 anos, (ii) 11 – 20 anos, (iii) 61 – 70 anos, (iv) 71 – 80 anos, (v) 81 – 90 anos e (vi) > 90 anos.

Os resultados da análise bivariada não demonstraram correlação entre os casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika e os indicadores de situação socioeconômica (escolaridade e raça).

Estudo realizado em Nova Iguaçu – RJ apresentou uma relação inversa ao analisar a distribuição de dengue, ou seja, não encontrou evidência em uma relação linear entre condições de vida e a ocorrência da dengue devido a fraca correlação estatística (MACHADO et al., 2009). Ainda, um estudo realizado em São José do Rio Preto-SP mostrou ausência de associação entre o risco de ocorrência de dengue e níveis socioeconômicos (MONDINI; CHIARAVALOTTI NETO, 2007).

Ao discutir a influência de determinantes sociais, econômicos e ambientais relacionados à dispersão das arboviroses, torna-se fundamental incluir o papel da educação na formação do cidadão, sendo considerada a chave para a minimização da desigualdade social,

uma vez que oferece às pessoas meios para superarem as condições sociais (OSÓRIO, SOUZA JÚNIOR, 2014).

Embora o analfabetismo não tenha relação direta com as infecções por arbovírus, ressalta-se que o baixo nível de escolaridade de chefes de famílias pode relacionar com a baixa renda e, assim, vivem em locais de maior vulnerabilidade social, favorecendo à manutenção do ciclo infeccioso (MACHADO et al, 2009; SIQUEIRA et al, 2004; MONDINI, CHIARAVALLOTTI-NETO, 2008; ALMEIDA et al, 2007; BARCELLOS et al, 2005).

A hipótese de que as arboviroses predominam em parcelas da população com baixos níveis de escolaridade não foi confirmada pela análise bivariada deste estudo. A maioria dos casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika estava concentrado na população com ensino médio completo, ensino superior incompleto e completo nos dois anos pesquisados no município de São Carlos.

O fato de São Carlos ser uma cidade universitária, reflete no nível de escolaridade dos habitantes e assim no resultado do estudo. Pesquisa mostra que, nos últimos sete anos, São Carlos registrou um considerável aumento no número de profissionais com doutorado. Atualmente, são mais de 2.530 doutores em uma cidade com aproximadamente 250 mil habitantes, o que representa um doutor para cada 100 moradores, com uma média quase 10 vezes maior que a nacional (VARELA H., 2019).

Os dois campi da Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), o Instituto Federal de São Paulo (IFSP) e a Faculdade de Tecnologia (FATEC), além de uma instituição de ensino superior particular, Centro Universitário Central Paulista (UNICEP), tornam intensa a atividade universitária no município, que possui uma população flutuante de mais de vinte e nove mil graduandos e pós-graduandos (IBGE, 2010), incluindo pessoas de outras cidades e estados, além de estudantes de outros países.

Essa intensa mobilidade urbana acadêmica no município, impacta nos índices de escolaridade. Mesmo sabendo que essa população é mais esclarecida e, que este aspecto deveria ser um fator protetor devido a conscientização para a diminuição do número de focos e criadouros do mosquito; destaca-se que essa população flutuante reside em repúblicas e que, muitos jovens viajam frequentemente para visitar seus familiares, o que faz com que os domicílios fiquem desocupados, sem inspeção de seus moradores por algum tempo.

Soma-se ainda, o fato do período de férias acadêmicas de verão coincidir com o período de reprodução do vetor, devido ao início das chuvas. A junção de elevadas temperaturas, chuvas e casas fechadas cria o ambiente propício para o desenvolvimento das larvas do mosquito *Aedes aegypti*. Costa e Calado (2016) inferem que a temperatura

influencia o tempo de desenvolvimento larval e o período de incubação do vírus da dengue no *Aedes aegypti*, e que, portanto o número de casos suspeitos tende a aumentar em algumas regiões no período chuvoso, entre os meses de janeiro a maio.

## 6.2 ETAPA II: ANÁLISES DOS INDICADORES SOCIAIS E AMBIENTAIS

Os indicadores sociais e ambientais incluem as condições de domicílio, renda e escolaridade e foram apresentados na Tabela 1. O indicador ambiental de acesso à água não está descrito nos resultados, uma vez que todas as APOND do município têm acesso à água canalizada, ou seja, não existem domicílios e/ou população sem acesso à água; logo, esta variável não interferiu nas análises, já que é uma constante em todos os casos suspeitos (IBGE, 2010).

Na sequência estão descritos os resultados obtidos para cada um desses indicadores utilizando-se a análise de componentes principais.

### 6.2.1 Indicador condição de domicílio

O indicador condição de domicílio é composto por quatro variáveis apresentadas na Tabela 16.

Tabela 16 – Variáveis utilizadas para o indicador de condições de domicílio. São Carlos-SP, 2018.

Variável	Descrição
V1	Proporção de domicílios com parede externa do tipo alvenaria com revestimento
V2	Proporção de domicílios com parede externa do tipo alvenaria sem revestimento
V3	Proporção de domicílios com até três cômodos
V4	Proporção de domicílios com três cômodos ou mais

Fonte: Elaborada pela autora.

Os dois primeiros componentes principais (PC1 e PC2) explicam juntos 99,99% da variância total. Pelo critério de Kaiser, são considerados os autovalores maiores que um ( $\lambda > 1$ ). Assim, considera-se o componente principal PC1 para avaliar o indicador em análise, explicando 93,9% da variância (Tabela 17).



Tabela 17 - Componentes principais para o indicador condições de domicílio. São Carlos-SP, 2018

<b>PCi</b>	<b><math>\lambda</math></b>	<b>Variância total (%)</b>	<b>Variância acumulada (%)</b>
<b>PC1</b>	<b>3,757885</b>	<b>93,94713</b>	93,9471
<b>PC2</b>	<b>0,242028</b>	<b>6,05070</b>	99,9978
<b>PC3</b>	0,000087	0,00217	100,0000

Fonte: Elaborada pela autora.

De acordo com as cargas para o componente PC1, os maiores valores indicam as variáveis mais representativas. Logo, para PC1 as variáveis mais representativas são as variáveis V1 (Proporção de domicílios com parede externa do tipo alvenaria com revestimento) e V4 (Proporção de domicílios com três cômodos ou mais). As variáveis V2 (Proporção de domicílios com parede externa do tipo alvenaria sem revestimento) e V3 (Proporção de domicílios com até três cômodos) não foram representativas (Tabela 18).

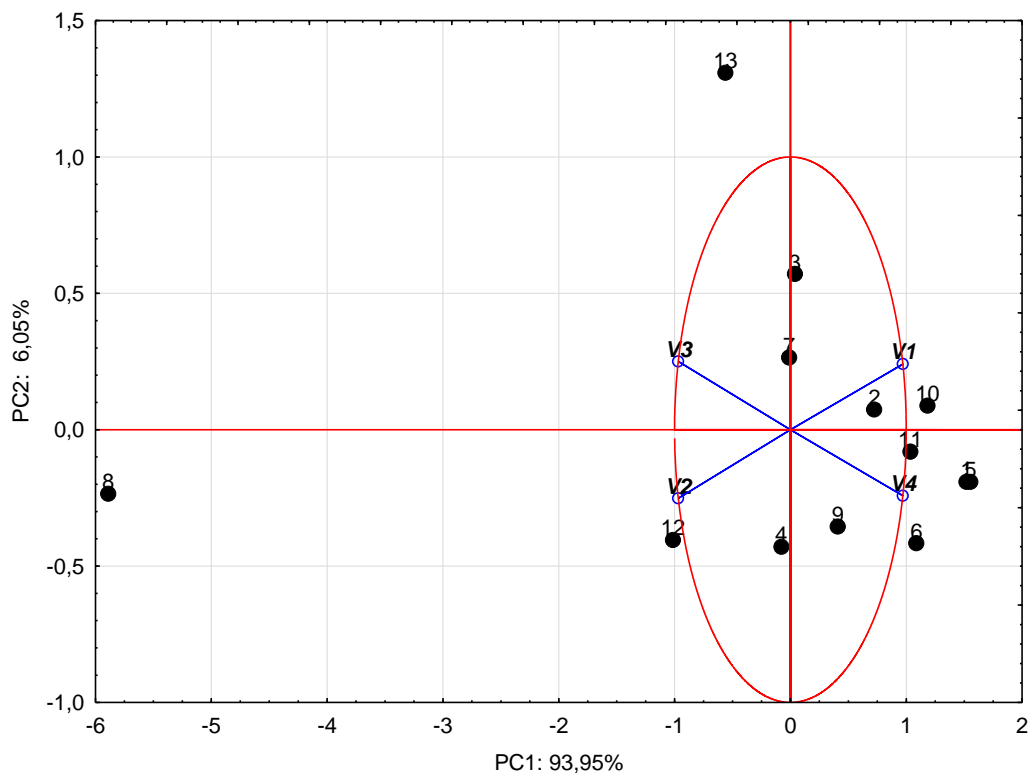
Tabela 18 - Cargas dos componentes principais para o indicador condições de domicílio. São Carlos-SP, 2018.

<b>Variável / PCi</b>	<b>PC1</b>	<b>PC2</b>	<b>PC3</b>
<b>V1</b>	<b>0,970717</b>	0,240205	-0,003180
<b>V2</b>	-0,967811	-0,251659	-0,003007
<b>V3</b>	-0,968195	0,250132	0,005736
<b>V4</b>	<b>0,970327</b>	-0,241725	0,005906

Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 3 mostra a projeção das áreas de ponderação no fator-plano para os componentes principais PC1 e PC2 do indicador condição de domicílio. Observa-se uma concentração das áreas de ponderação nas variáveis V1 e V4, também indicadas no gráfico. As áreas de ponderação Cidade Jardim, Planalto Paraíso, Vila Prado, Sabará, Vila Isabel e Jardim Beatriz tiveram as maiores proporções das variáveis destacadas, que indicam uma boa infraestrutura de domicílio. Em contrapartida, a área de ponderação Cidade Aracy (APOND 8), consiste em uma região do município com elevada iniquidade social, sendo representada mais distanciada dessas variáveis principais.

Figura 3 – Projeção das áreas de ponderação (●i equivalente à APOND i e ○ à variável Vi) no fator-plano para os componentes principais PC1 e PC2 do indicador condições de domicílio. São Carlos-SP, 2018.



Fonte: Elaborada pela autora.

### 6.2.2 Indicador renda

O indicador renda é composto por sete variáveis apresentadas na Tabela 19.

Tabela 19 – Variáveis utilizadas para o indicador de renda. São Carlos-SP, 2018.

Variável	Descrição
V5	Proporção de domicílios em rendimento percapita mensal
V6	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de até $\frac{1}{2}$ do salário mínimo
V7	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de $\frac{1}{2}$ do salário

	mínimo
V8	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de um a dois salários mínimos
V9	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de dois a três salários mínimos
V10	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de três a cinco salários mínimos
V11	Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de cinco salários mínimos

Fonte: Elaborada pela autora.

Os dois primeiros componentes principais (PC5 e PC6) explicam juntos 94,72% da variância total. Pelo critério de Kaiser, são considerados os autovalores maiores que um ( $\lambda > 1$ ), logo ambos os componentes principais PC5 e PC6 devem ser considerados para avaliar o indicador em análise (Tabela 20).

Tabela 20 - Componentes principais para o indicador renda. São Carlos-SP, 2018.

PCi	$\lambda$	Variância total (%)	Variância acumulada (%)
<b>PC5</b>	<b>4,910827</b>	<b>61,38533</b>	61,3853
<b>PC6</b>	<b>2,667017</b>	<b>33,33772</b>	94,7230
<b>PC7</b>	0,157699	1,97124	96,6943
<b>PC8</b>	0,144288	1,80360	98,4979
<b>PC9</b>	0,065119	0,81398	99,3119
<b>PC10</b>	0,043997	0,54996	99,8618
<b>PC11</b>	0,011054	0,13817	100,0000

Fonte: Elaborada pela autora.

As cargas calculadas para cada componente principal e para as variáveis estão indicadas na Tabela 21. De acordo com as cargas para os componentes PC5 e PC6, os maiores valores indicam as variáveis mais representativas. Logo, para PC5 as variáveis mais representativas são as variáveis V10 (Proporção de domicílios com renda per capita mensal de três a cinco salários mínimos), V11 (Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de cinco salários mínimos) e V9 (Proporção de domicílios com renda per capita mensal de dois a três salários mínimos). Ainda, para PC6 a variável mais representativa é a V8 (Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de cinco salários mínimos).

Tabela 21 - Cargas dos componentes principais para o indicador renda. São Carlos-SP, 2018.

Variável	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11
----------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------

<b>/ PCi</b>							
<b>V5</b>	-0,895259	-0,360864	-0,002665	0,217999	-0,050968	0,134611	0,006433
<b>V6</b>	-0,921056	-0,338943	-0,055775	0,117992	-0,023341	-0,129842	-0,048331
<b>V7</b>	-0,967894	0,113976	-0,022855	-0,198493	-0,094035	0,004763	0,037450
<b>V8</b>	-0,374788	<b>0,903501</b>	0,119612	0,081287	0,149110	0,007952	0,002862
<b>V9</b>	<b>0,773571</b>	0,580615	0,176863	0,068521	-0,166830	-0,002183	-0,025735
<b>V10</b>	<b>0,946262</b>	-0,249163	-0,100036	0,159728	-0,007766	-0,054491	0,062894
<b>V11</b>	<b>0,829006</b>	-0,540881	-0,069362	-0,076471	0,043273	0,072936	-0,048432

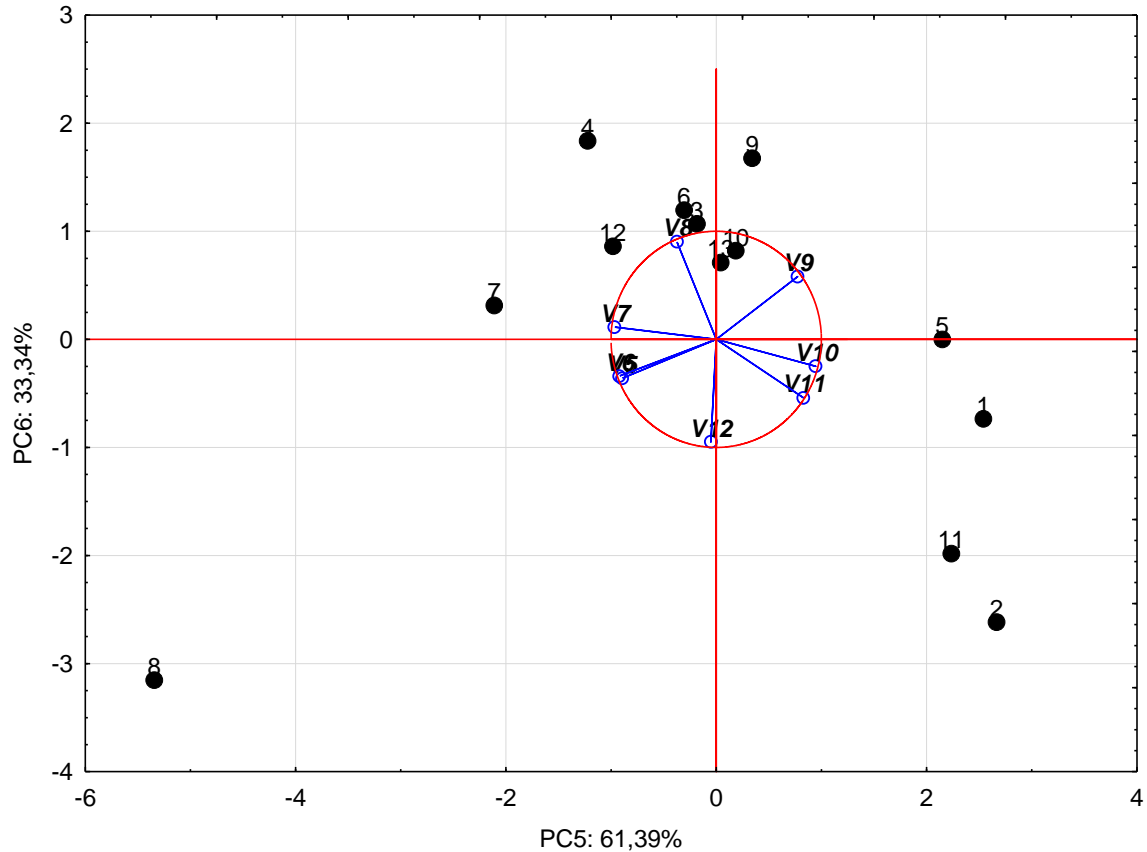
Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 4 mostra a projeção das áreas de ponderação no fator-plano para os componentes principais PC5 e PC6 do indicador renda. Encontrou-se uma concentração das áreas de ponderação nas variáveis V10, V11, V9 e V8, também indicadas na figura. Dentre as áreas de ponderação com maior concentração desse indicador, destacam-se: Vila São José, Vila Isabel, Jardim Beatriz, Vila Prado e Jockey Clube e Sabará. Ressalta-se que nessas APOND estão concentrados bairros de classe média alta, e, neste estudo a renda da maioria dos casos suspeitos foi de três a mais de cinco salários mínimos.

As APOND 2-Cidade Jardim e 11-Planalto Paraíso estão afastadas das variáveis mais representativas. Nesses bairros não há áreas de vulnerabilidade social; porém, existe uma elevada concentração de estudantes e repúblicas, justificando a renda mais baixa.

Já a APOND 8-Cidade Aracy foi considerada a área com menor renda, sendo indicada na Figura 4, como a mais distante das variáveis representativas.

Figura 4 – Projeção das áreas de ponderação (●i equivalente à APOND i e ○ à variável Vi) no fator-plano para as componentes principais PC5 e PC6 do indicador renda. São Carlos-SP, 2018.



Fonte: Elaborada pela autora.

### 6.2.3 Indicador escolaridade

O indicador escolaridade é composto pela análise de quatro variáveis, conforme apresentado na Tabela 22.

Tabela 22 – Variáveis utilizadas para o indicador de escolaridade. São Carlos-SP, 2018.

Variável	Descrição
V12	Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade sem instrução e ensino fundamental incompleto
V13	Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade com ensino fundamental completo e médio incompleto
V14	Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade com ensino médio completo e superior incompleto
V15	Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade com nível superior completo

Fonte: Elaborada pela autora.

Os dois primeiros componentes principais (PC12 e PC13) explicam juntos 93,94% da variância total. Pelo critério de Kaiser, são considerados os autovalores maiores que um ( $\lambda > 1$ ), logo esses componentes principais foram considerados para avaliar o indicador em análise (Tabela 23).

Tabela 23 - Componentes principais para o indicador escolaridade. São Carlos-SP, 2018.

PCi	$\lambda$	Variância total (%)	Variância acumulada (%)
<b>PC12</b>	<b>2,405451</b>	<b>60,13628</b>	60,1363
<b>PC13</b>	<b>1,352184</b>	<b>33,80461</b>	93,9409
<b>PC14</b>	0,195180	4,87950	98,8204
<b>PC15</b>	0,047184	1,17961	100,0000

Fonte: Elaborada pela autora.

De acordo com as cargas para o componente PC12 e PC13, os maiores valores indicam as variáveis mais representativas. Logo, para PC12 a variável mais representativa é a variável V15 (Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade com nível superior completo) e para PC13 são as variáveis V12 (Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade sem instrução e ensino fundamental incompleto) e V13 (Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade com ensino fundamental completo e médio incompleto) (Tabela 24).

Tabela 24- Cargas dos componentes principais para o indicador escolaridade. São Carlos-SP, 2018

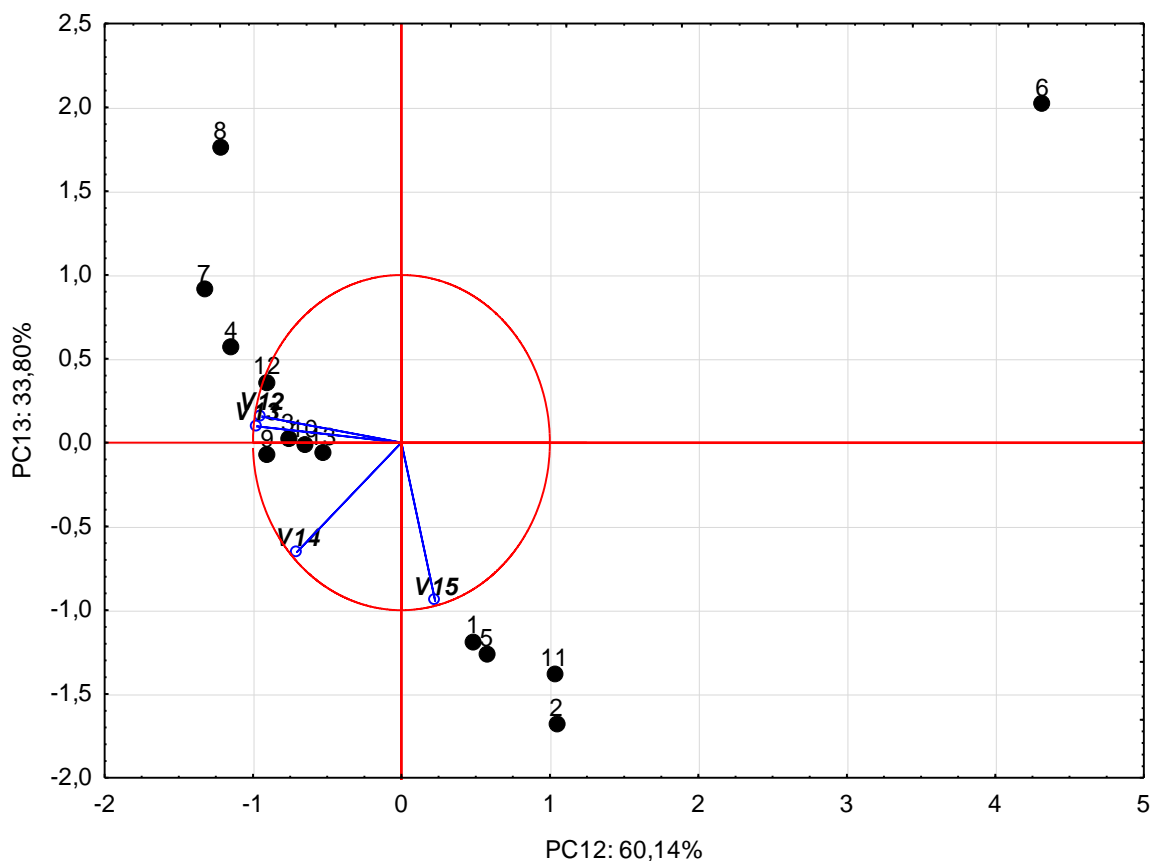
Variável / PCi	PC12	PC13	PC14	PC15
<b>V12</b>	-0,946842	<b>0,156619</b>	-0,257350	0,112837
<b>V13</b>	-0,981088	<b>0,097423</b>	-0,001890	-0,167247
<b>V14</b>	-0,703253	-0,652612	0,273964	0,066907
<b>V15</b>	<b>0,227693</b>	-0,944596	-0,232144	-0,044766

Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 5 mostra a projeção das áreas de ponderação no fator-plano para os componentes principais PC12 e PC13 do indicador escolaridade. As variáveis V12 e V13 estão concentradas nas áreas de ponderação Maria Stella Fagá, Cruzeiro do Sul e Jardim Beatriz, caracterizadas por bairros periféricos da cidade, que foram agrupados devido a baixa escolaridade (pessoas sem instrução até o ensino médio incompleto). Já as APOND 1, 2, 5 e

11 correspondentes as regiões Centro, Cidade Jardim, Sabará e Planalto Paraíso foram representadas na V15, que indica maior escolaridade (ensino superior completo).

Figura 5 – Projeção das áreas de ponderação (●i equivalente à APOND i e ○ à variável Vi) no fator-plano para as componentes principais PC12 e PC13 do indicador escolaridade. São Carlos-SP, 2018.



Fonte: Elaborada pela autora.

Na análise dos indicadores socioambientais, por meio do cruzamento das variáveis quantitativas de Resultados Gerais de Amostra do IBGE, juntamente com a delimitação das APOND do município e das cargas dos componentes principais dos indicadores de condição de domicílio, renda e escolaridade foi possível inferir as características das áreas de ponderação.

A junção dos dados permitiu apontar as APOND com melhores condições socioambientais, devido a maior carga e representatividade de cada variável. Para o indicador condição de domicílio, no componente PC1, as principais variáveis foram a V1 (Proporção de

domicílios com parede externa do tipo alvenaria com revestimento) e V4 (Proporção de domicílios com três cômodos ou mais).

Para o indicador de renda, no componente PC5, as variáveis mais representativas foram V10 (Proporção de domicílios com renda per capita mensal de três a cinco salários mínimos), V11 (Proporção de domicílios com renda per capita mensal de mais de cinco salários mínimos) e V9 (Proporção de domicílios com renda per capita mensal de dois a três salários mínimos). E no indicador de escolaridade o componente PC12 teve como variável mais representativa a V15 (Proporção de pessoas de dez anos ou mais de idade com nível superior completo).

Assim, as áreas de ponderação com melhores indicadores socioambientais foram Cidade Jardim, Planalto Paraíso, Vila Prado, Sabará, Jardim Beatriz, Vila São José, Jockey Clube e Sabará. Por outro lado, a análise retratou as APOND que exprimiram condições inferiores de moradia, baixa renda e baixa escolaridade.

Por meio da visualização dos gráficos no fator plano (Figuras 3, 4 e 5), foi possível identificar as APOND que não cruzaram com as variáveis mais representativas, logo, podendo ser consideradas áreas com os piores indicadores socioambientais e com maiores vulnerabilidades sociais, sendo as APOND da Cidade Aracy, Cruzeiro do Sul, Maria Stella Fagá e Vila Isabel, caracterizadas por uma distribuição irregular de renda e conseqüente desigualdade social.

As condições existentes em regiões de vulnerabilidade social representam riscos para a saúde da população, visto que a saúde é um produto social, influenciada pelo espaço urbano, tornando as pessoas vulneráveis a surtos de doenças infecciosas, até mesmo predispondo a doenças causadas por vetores que têm sua presença relacionada às características ambientais existentes no local, como as arboviroses (MENDONÇA et al, 2009; UN-HABITAT, 2016).

Enfatiza-se que algumas áreas de ponderação caracterizadas com bons indicadores socioambientais, também foram apontadas nesse cenário de desigualdade social, como Jockey Clube, Planalto Paraíso e Cidade Jardim. A presença de desigualdades social, econômica e ambiental na cidade é comum, como nos mais diversos municípios brasileiros.

As desigualdades sociais no Brasil ainda são inúmeras e podem ser expressas por meio de indicadores sociais e de infraestrutura urbana, como a precariedade e a falta de moradia, além da precariedade na estrutura sanitária, o analfabetismo, a falta de acesso a equipamentos e atividades de lazer e de saúde (BARBOSA, SILVA, 2015).

Associado às condições socioeconômicas e o difícil acesso aos serviços urbanos de determinadas populações, agrega-se o saneamento básico inadequado que colabora para o



aumento da incidência das arboviroses, sobretudo o abastecimento de água e a coleta de lixo, em especial nas áreas periféricas, contribuindo para um aumento do número de criadouros potenciais do *Aedes aegypti*.

Ao analisar a distribuição de água na cidade de São Carlos, de acordo com dados do IBGE (2010), São Carlos possui abastecimento integral de água; porém, a falta de infraestrutura de esgotamento sanitário (coleta e tratamento de lixo) ainda se faz presente em parcelas da população, que inerentemente se enquadram nas áreas de ponderação com condições inadequadas de domicílio e com renda inferior a um salário mínimo.

Estudos de Teixeira et al. (2008) e Almeida et al. (2009) no Brasil e de Schmidt et al. (2011) no Vietnã mostraram uma relação inversa entre incidência de dengue e o percentual de população com água canalizada; visto que com a falta de abastecimento, a água é armazenada precariamente em depósitos nos peridomicílios, tornando-se criadouros potenciais para oviposição do vetor (SCHMIDT et al., 2001; ALMEIDA et al., 2009; TEIXEIRA et al., 2002). A esse respeito, Johansen et al. (2013) enfatizam que a provisão e a qualidade dos serviços de fornecimento de água são fatores importantes para compreender as epidemias de dengue.

Estudos mostraram uma relação entre arboviroses e indicadores sociais, econômicos e ambientais, inferindo que as maiores taxas de incidência dessas doenças concentra-se em populações expostas a maior vulnerabilidade social (PEREIRA, 2018; PAULA et al., 2016; RIBEIRO et al., 2016).

Paula et al. (2016) inferiram que a incidência de dengue foi significativamente baixa em bairros com melhor infraestrutura e população com melhor renda, quando comparado com bairros de periferia em Campos dos Goytacazes-RJ. Nesse contexto, Ribeiro et al. (2016) afirmaram que condições socioeconômicas adequadas podem ser consideradas fatores protetores em relação à dengue.

Pesquisa sobre a distribuição espacial e temporal dos casos de dengue no Brasil entre 2001 e 2012, revelou uma associação inversa entre o Produto Interno Bruto (PIB) e o risco de dengue, ou seja, quanto maior o PIB, menor o risco de dengue; apresentando uma associação direta entre os níveis do índice de Gini (utilizado para medir a desigualdade de distribuição de renda) e o risco de dengue, ou seja, quanto maior o índice de Gini, maior o risco de dengue; e uma associação inversa entre a existência de rede de esgoto e o risco de dengue, ou seja, quanto menor a taxa de rede de esgoto, maior o risco de dengue (RODRIGUES et al., 2016).

Os sistemas econômicos concentradores de renda promovem não só a desterritorialização, mas também, a precarização das condições de vida da população.

Territórios vulneráveis são caracterizados por oferta irregular de esgotamento sanitário, abastecimento de água, coleta de lixo e drenagem de águas pluviais que potencializam a ocorrência de arboviroses, cuja determinação social está associada a baixos padrões de saneamento ambiental e de condições de vida (FERNANDES, 2018).

Correia (2018) realizou um estudo e descreveu o perfil socioeconômico de genitoras que tiveram crianças com a Síndrome Congênita do ZIKV. Os resultados mostraram que os determinantes sociais possuem ligação direta com o ZIKV, ou seja, a maioria das famílias com crianças vítimas da Síndrome Congênita do ZIKV encontra-se em situação de vulnerabilidade social, apresentando baixa renda familiar e baixo nível de escolaridade, além de dificuldades de acesso a bens e serviços de saúde.

Os níveis mais baixos de escolaridade se associam com uma maior incidência de arboviroses, tendo em vista que o grau de escolaridade pode estar relacionado à incapacidade da eliminação dos focos do vetor, bem como com a baixa procura imediata de atendimento após aparecimento dos sintomas; gerando dificuldades na compreensão e no entendimento por parte da população sobre as medidas preventivas contra essas arboviroses, favorecendo o aumento do número de casos suspeitos (SILVA et al., 2015).

Nesse contexto de indicadores sociais e econômicos, podemos ressaltar o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de São Carlos, sendo de 0,805, em 2010, classificado na faixa de Desenvolvimento Humano Muito Alto (IDHM entre 0,800 e 1). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é a longevidade, com índice de 0,863, seguida de renda, com índice de 0,788, e de educação, com índice de 0,766. A cidade ocupa a 28ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM (IBGE, 2010).

Apesar do município de São Carlos ser um pólo educacional, fazendo com que os níveis de escolaridade da população sejam elevados, como apresentado neste estudo, no IDHM a dimensão renda é considerada mais representativa do que a dimensão escolaridade. Porém, deve-se considerar a elevada mobilidade urbana, ou seja, a população acadêmica flutuante da cidade, que reflete em um menor índice da dimensão escolaridade comparado à dimensão de renda.

Mesmo com um elevado IDHM, este estudo revelou APOND com desigualdades sociais, que podem ser analisadas a partir do Índice de Gini, que traduz a concentração de renda, em que “zero” considera-se a completa igualdade de renda e “um” a completa desigualdade. A renda per capita média de São Carlos cresceu 42,24% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 758,91, em 1991, para R\$ 898,67, em 2000, e para R\$ 1.079,45, em

2010 (BRASIL, 2014). Pelo Índice de Gini, a evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos no município, passou de 0,50, em 1991, para 0,52, em 2000, e para 0,49, em 2010.

Apesar da melhora do Índice de Gini em 2010, o município apresenta importante concentração de renda, sendo que no estado de São Paulo, São Carlos ocupa o 498º lugar em concentração de renda (MINISTERIO DA SAÚDE, 2011).

As desigualdades sociais podem ser expressas por meio de indicadores sociais e de infraestrutura urbana, como a precariedade e a falta de moradia, infraestrutura sanitária incipiente, baixa nível de escolaridade, falta de acesso a equipamentos e atividades de lazer e de saúde. Destaca-se também as iniquidades em saúde, reflexo das desigualdades na dinâmica social e econômica, promotora da pobreza e da vulnerabilidade social. Dessa forma, os padrões sociais e a infraestrutura sanitária deficiente desempenham uma nítida interface com a situação de saúde e com as condições de vida das populações dos países em desenvolvimento, nos quais as doenças infecciosas continuam sendo uma importante causa de morbidade e mortalidade (CALIJURI et al, 2009).

Assim, o município de São Carlos mesmo sendo considerado um município diferenciado da realidade brasileira, considerando o elevado nível de escolaridade e o desenvolvimento tecnológico decorrente das indústrias e da aceleração dos fluxos do capital no território, algumas disparidades sociais continuam (OSÓRIO, SOUZA JÚNIOR, 2014). Nota-se que o município possui discrepâncias em relação aos indicadores e às APOND, apresentando áreas com elevados níveis educacionais, de renda e boas condições de moradias e outras com baixos indicadores sociais e ambientais.

### 6.3 ETAPA III: ANÁLISE ESPACIAL DOS CASOS SUSPEITOS DE DENGUE, CHIKUNGUNYA E ZIKA

Nessa etapa foram apresentados os mapas temáticos com a distribuição espacial dos casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika nas áreas de ponderação do município de São Carlos. Os dados da população residente total de cada APOND foram extraídos do censo de 2010 realizado pelo IBGE (Tabela 25).

Tabela 25 – População total por cada área de ponderação do município de São Carlos –SP. São Carlos-SP, 2018.

<b>Áreas de Ponderação</b>	<b>População Total da APOND</b>
APOND 1 – Centro	12133
APOND 2 – Cidade Jardim	10961

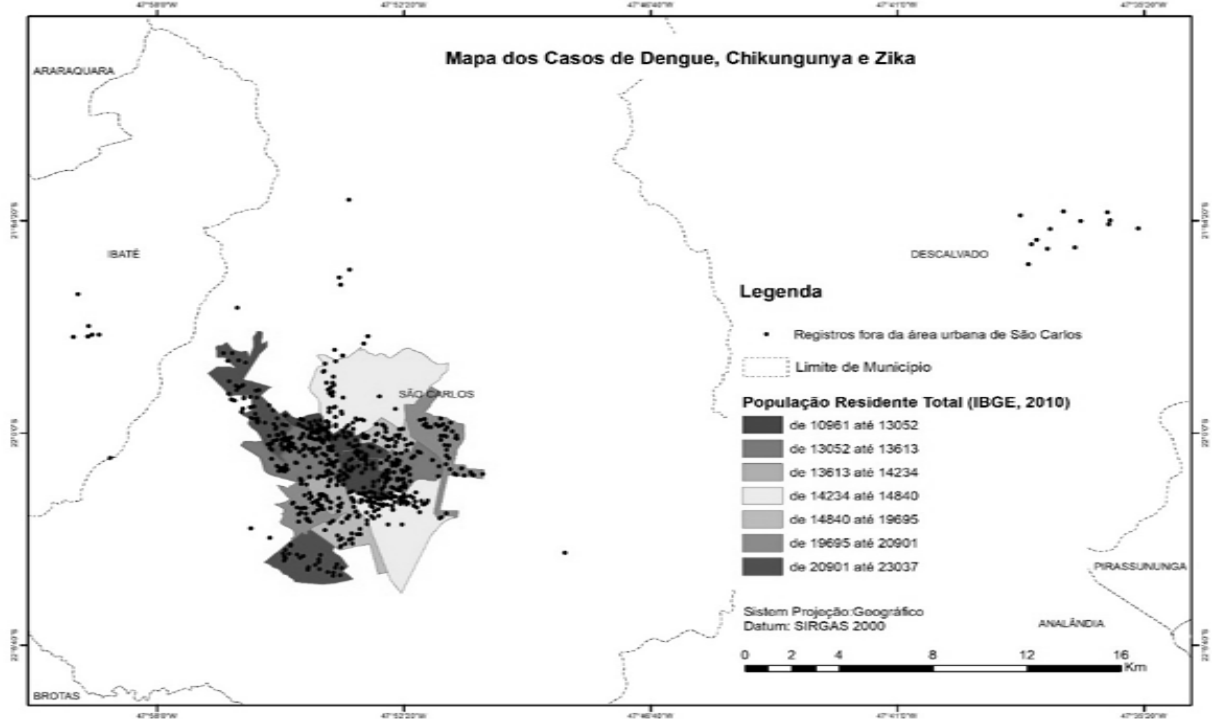
APOND 3 – Vila São José	14840
APOND 4 – Maria Stella Fagá	20360
APOND 5 – Sabará	13568
APOND 6 – Vila Isabel	14418
APOND 7 – Cruzeiro do Sul	17312
APOND 8 – Cidade Aracy	23037
APOND 9 – Jardim Beatriz	19695
APOND 10 – Vila Prado	13613
APOND 11 – Planalto Paraíso	13052
APOND 12 – Santa Felícia	20901
APOND 13 – Jockey Clube	14234

Elaborada pela autora.

Em virtude dos endereços incorretos preenchidos nas fichas de notificação, mesmo após terem sido analisados e conferidos manualmente, o software não conseguiu traçar as latitudes e longitudes para pontuação nos mapas, sendo considerados perdas referentes a endereços incompletos. Além disso, alguns endereços da área rural e de outros municípios próximos, que estavam cadastrados como área urbana da cidade de São Carlos no SINAN, foram considerados perdas devido os limites territoriais fora das áreas de ponderação do município.

O padrão de distribuição dos casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika para os anos estudados, por área de ponderação estão apresentados na Figura 6, que também mostra as perdas de casos suspeitos georreferenciados na zona rural e fora dos limites do município (Figura 6).

Figura 6 - Padrão de distribuição de dengue, chikungunya e zika nas áreas de ponderação e dos registros fora da área urbana, nos anos de 2016 e 2017. São Carlos-SP, 2018.



Fonte: Elaborado pelo autora.

Devido as perdas explicitadas, os pontos geocodificados pelo *Google Fusion Tables* não foram georreferenciados em sua totalidade pelo *Arcgis*, nos mapas temáticos. Dessa forma, para cálculo mais fidedigno das taxas de morbidade de cada APOND, foram contabilizados os casos suspeitos geocodificados no *Google Earth*, que gerou e distribuiu os casos suspeitos de forma mais uniforme. Contudo, os mapas temáticos foram gerados no *software Arcgis*, para uma melhor visualização do padrão de distribuição e do contingente populacional de cada APOND.

Dos 5.666 casos suspeitos de dengue geocodificados nos dois anos, 3.779 (66,70%) casos suspeitos foram identificados na base cartográfica do *Google Earth*, ocorrendo perda de 1.576 (27,81%) casos suspeitos referentes à endereços incompletos registrados no SINAN, e, 311 (5,50%) casos suspeitos com perdas de endereços fora dos limites das APOND.

Para os 189 casos suspeitos de chikungunya de 2016 e 2017, 156 (82,53%) foram identificados cartograficamente; com perda de 25 (13,22%) casos suspeitos referentes aos endereços incompletos no SINAN, e, 8 (4,23%) casos suspeitos referentes a endereços fora dos limites das APOND.

Dentre os 67 casos suspeitos de zika do período estudado, 48 (71,64%) foram apontados na base cartográfica, com perda de 15 (22,38%) casos suspeitos devido as falhas nos endereços e, 4 (5,97%) casos suspeitos com perda referentes a endereços fora das APOND do município.

### 6.3.1 Distribuição espacial da taxa de casos suspeitos de dengue

A taxa de casos suspeitos de dengue, em 2016, em São Carlos foi maior do que no ano de 2017. Para os dois anos, as maiores taxas concentraram-se nas APOND Centro e Cidade Jardim, respectivamente, com 290,94 e 259,10 casos suspeitos/10.000 habitantes para o ano de 2016; e, respectivamente, 43,68 e 52,91 casos suspeitos/10.000 habitantes no ano de 2017 (Tabela 26).

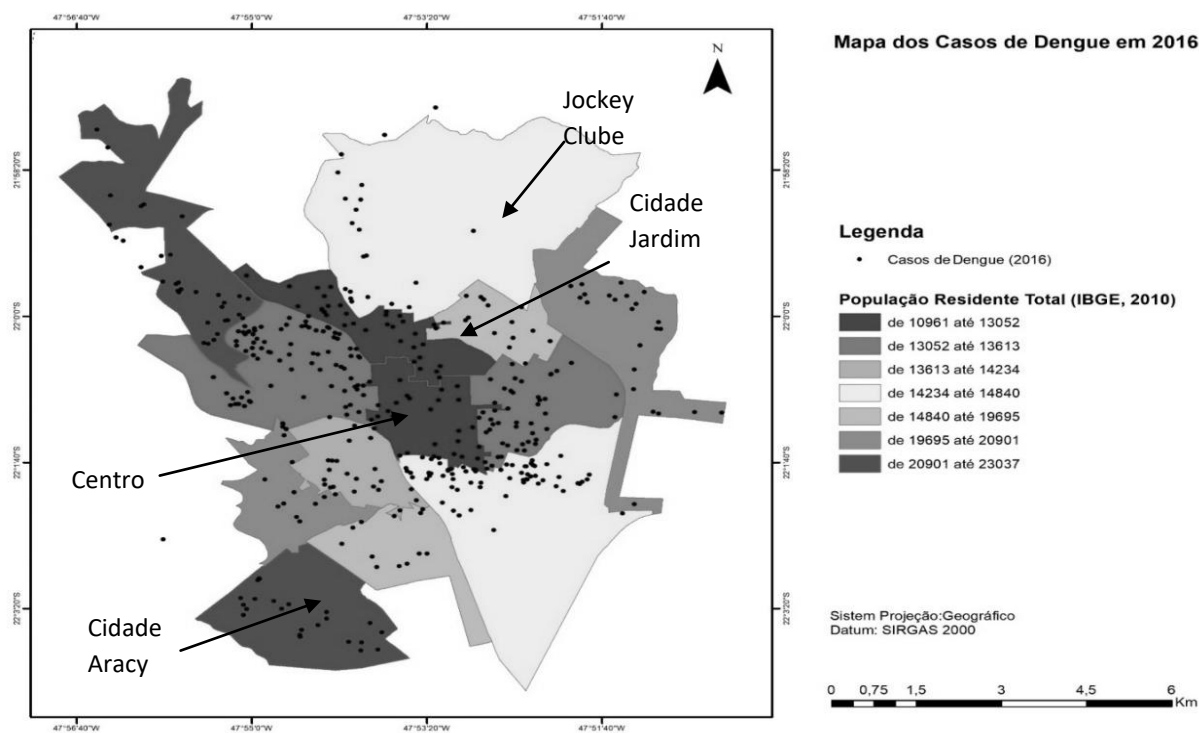
A APOND Jockey Clube apresentou a menor taxa de casos suspeitos em 2016 com 99,06 casos suspeitos/10.000 habitantes. Em 2017, as APOND Cruzeiro do Sul e Cidade Aracy, apresentaram as menores taxas de casos suspeitos, respectivamente, com 22,53 e 19,53 casos suspeitos/10.000 habitantes (Tabela 26).

Tabela 26 – Taxa de casos suspeitos de dengue, por área de ponderação, São Carlos -SP (2016 e 2017). São Carlos-SP, 2018

Áreas de ponderação	Taxa de casos suspeitos de dengue (casos suspeitos / 10.000 habitantes – ano)	
	2016	2017
APOND 1 – Centro	<b>290,94</b>	<b>43,68</b>
APOND 2 – Cidade Jardim	<b>259,10</b>	<b>52,91</b>
APOND 3 – Vila São José	130,05	24,93
APOND 4 – Maria Stella Fagá	122,79	20,14
APOND 5 – Sabará	114,24	28,74
APOND 6 – Vila Isabel	180,33	31,90
APOND 7 – Cruzeiro do Sul	186,00	<b>22,53</b>
APOND 8 – Cidade Aracy	128,05	<b>19,53</b>
APOND 9 – Jardim Beatriz	121,86	24,88
APOND 10 – Vila Prado	218,91	34,53
APOND 11 – Planalto Paraíso	137,91	36,78
APOND 12 – Santa Felícia	103,82	22,01
APOND 13 – Jockey Clube	<b>99,06</b>	30,21

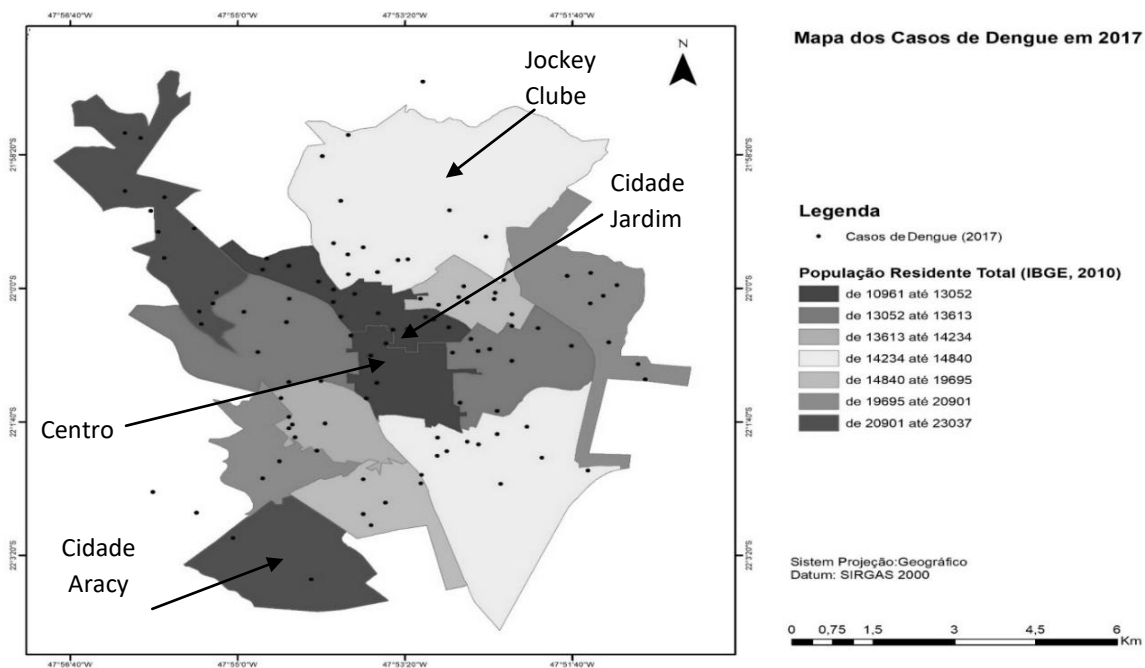
As Figuras 7 e 8 mostram a distribuição espacial dos casos suspeitos de dengue nas áreas de ponderação, nos anos de 2016 e 2017, respectivamente.

Figura 7 – Distribuição espacial dos casos suspeitos de dengue em 2016, por área de ponderação, São Carlos –SP. São Carlos-SP, 2018.



Elaborado pelo autora.

Figura 8 - Distribuição espacial dos casos suspeitos de dengue em 2017, por área de ponderação, São Carlos –SP. São Carlos-SP, 2018.



Elaborado pelo autora.

### 6.3.2 Distribuição espacial e taxa de casos suspeitos de chikungunya

Quanto à taxa de casos suspeitos de chikungunya no período estudado, em 2016, as maiores taxas foram encontradas nas APOND Cidade Jardim e Centro, respectivamente, com 10,95 e 9,07 casos suspeitos/10.000 habitantes. Em 2017, as menores taxas foram registradas nas APOND Cidade Aracy e Vila Isabel com 0,87 e 2,08 casos suspeitos/10.000 habitantes, respectivamente (Tabela 27).

No ano de 2017 as maiores taxas de casos suspeitos de chikungunya foram apontadas nas APOND Planalto Paraíso e Jockey Clube, respectivamente com 7,66 e 7,03 casos suspeitos/10.000 habitantes. Ainda, em 2017, as menores taxas foram registradas nas APOND Cidade Aracy e Jardim Beatriz, respectivamente, com 0,87 e 1,02 casos suspeitos/10.000 habitantes (Tabela 27).

A APOND Cidade Aracy caracteriza-se por apresentar um perfil populacional com elevado número de crianças e adolescentes, justificando a baixa taxa de casos suspeitos de chikungunya, visto que de acordo com a literatura a maioria dos casos suspeitos de chikungunya atingem adultos jovens, incluídos na faixa etária de 20 a 44 anos (PEREIRA, 2018; GARAY-MÓRAN, 2017; MÉNDEZ, 2017; YASSEN et al., 2012).

Tabela 27 – Taxa de casos suspeitos de chikungunya, por área de ponderação, São Carlos –SP (2016 e 2017). São Carlos-SP, 2018.

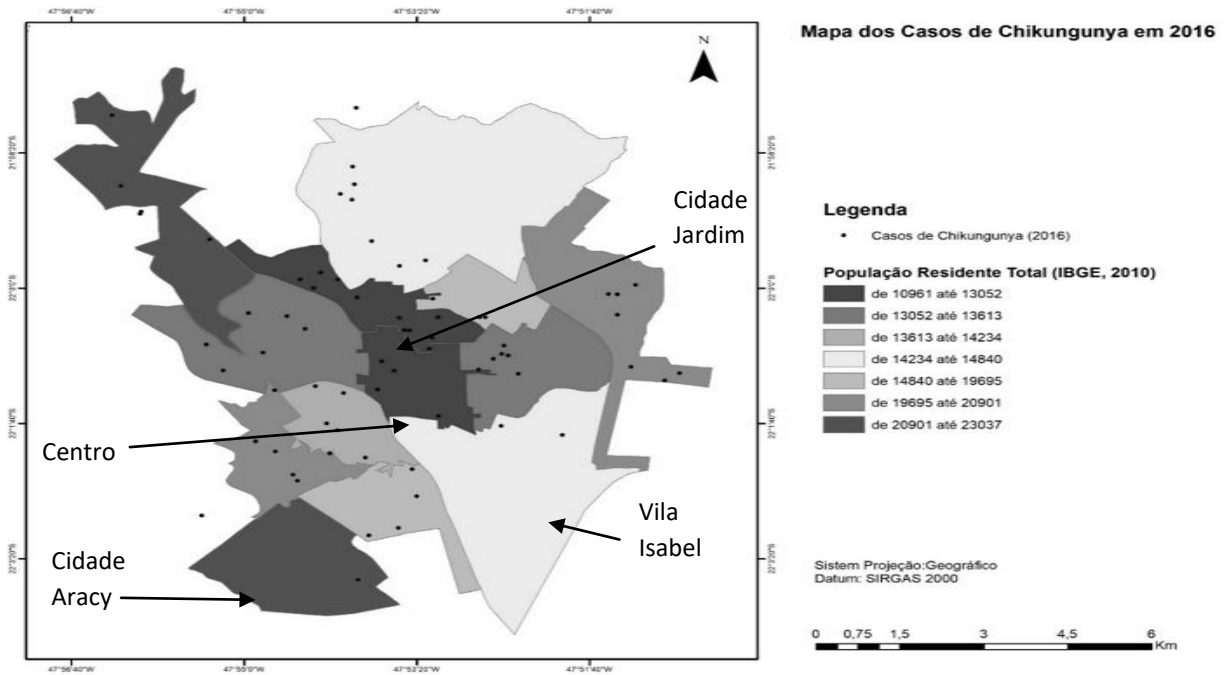
Áreas de Ponderação	Taxa de casos suspeitos de chikungunya (casos suspeitos/ 10.000 habitantes - ano)	
	2016	2017
APOND 1 – Centro	<b>9,07</b>	4,12
APOND 2 – Cidade Jardim	<b>10,95</b>	5,47
APOND 3 – Vila São José	3,37	2,70
APOND 4 – Maria Stella Fagá	5,40	1,47
APOND 5 – Sabará	3,69	5,16
APOND 6 – Vila Isabel	<b>2,08</b>	2,08
APOND 7 – Cruzeiro do Sul	3,47	1,16
APOND 8 – Cidade Aracy	<b>0,87</b>	<b>0,87</b>
APOND 9 – Jardim Beatriz	2,54	<b>1,02</b>
APOND 10 – Vila Prado	6,61	2,94
APOND 11 – Planalto Paraíso	7,66	<b>7,66</b>
APOND 12 – Santa Felícia	2,39	2,87
APOND 13 – Jockey Clube	5,62	<b>7,03</b>

Elaborado pela autora.



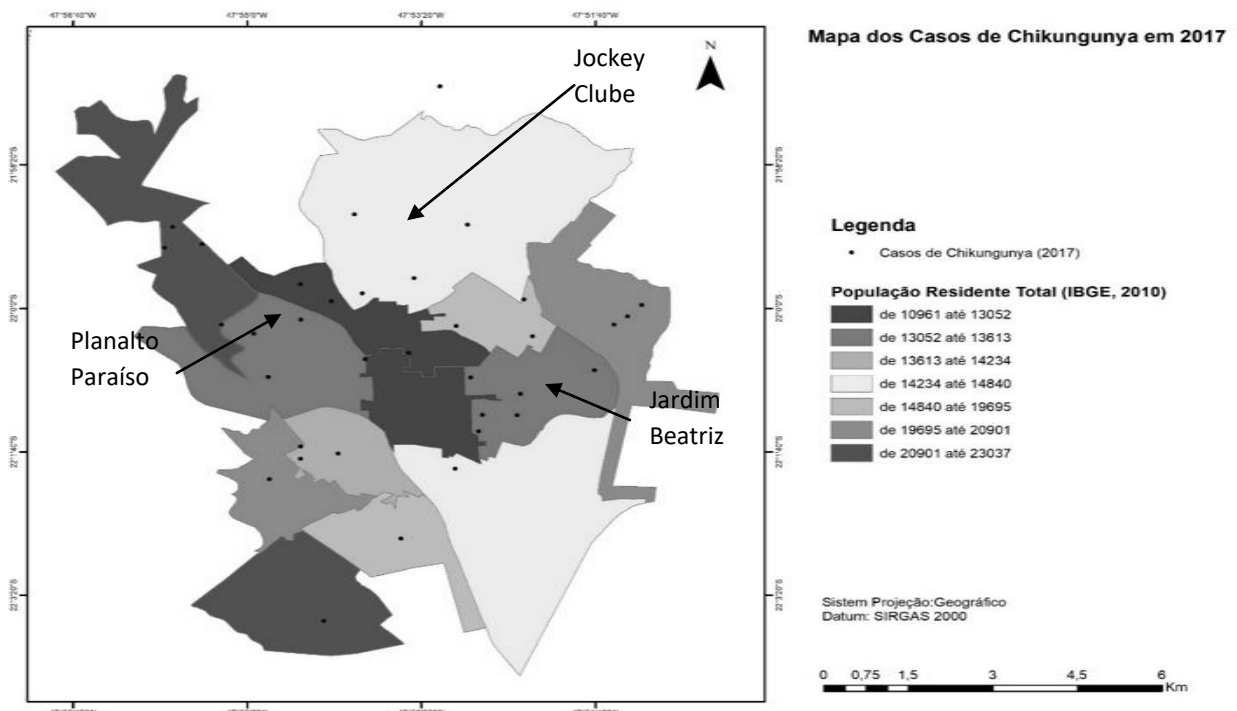
As figuras 9 e 10 apresentam os mapas com a distribuição dos casos suspeitos de chikungunya de acordo com as APOND, indicando as áreas com maior e menor morbidade.

Figura 9 – Mapa da distribuição espacial dos casos suspeitos de chikungunya em 2016, por área de ponderação em São Carlos-SP. São Carlos-SP, 2018.



Elaborado pela autora.

Figura 10 – Mapa da distribuição espacial dos casos suspeitos de chikungunya em 2017, por área de ponderação em São Carlos-SP. São Carlos-SP, 2018.



Elaborado pela autora.

### 6.3.4 Distribuição espacial e taxa de casos suspeitos de zika

Por ser uma doença emergente, a zika apresenta as menores taxas de casos suspeitos. Em 2016, nas APOND Cidade Jardim e Planalto Paraíso foram registradas as maiores taxas de casos suspeitos de zika, respectivamente, 9,12 e 5,36 casos suspeitos/10.000 habitantes, respectivamente. Ainda, em 2016, a APOND Jardim Beatriz apresentou a menor taxa no município, 0,51 casos suspeitos/10.000 habitantes.

Em 2017, a APOND Jockey Clube apresentou 1,41 casos suspeitos/10.000 habitantes, sendo considerado a maior taxa de casos suspeitos de zika em São Carlos. E, em 2017, a APOND Cidade Aracy apresentou uma taxa de 0,43 casos suspeitos/10.000 habitantes, sendo a menor taxa.

A APOND Sabará não registrou nenhum caso suspeito de zika nos anos de 2016 e 2017; e as APOND São José, Maria Stela Fagá, Cruzeiro do Sul, Jardim Beatriz, Vila Prado, Planalto Paraíso e Santa Felícia não registraram nenhum caso suspeito de ZIKV no ano de 2017.

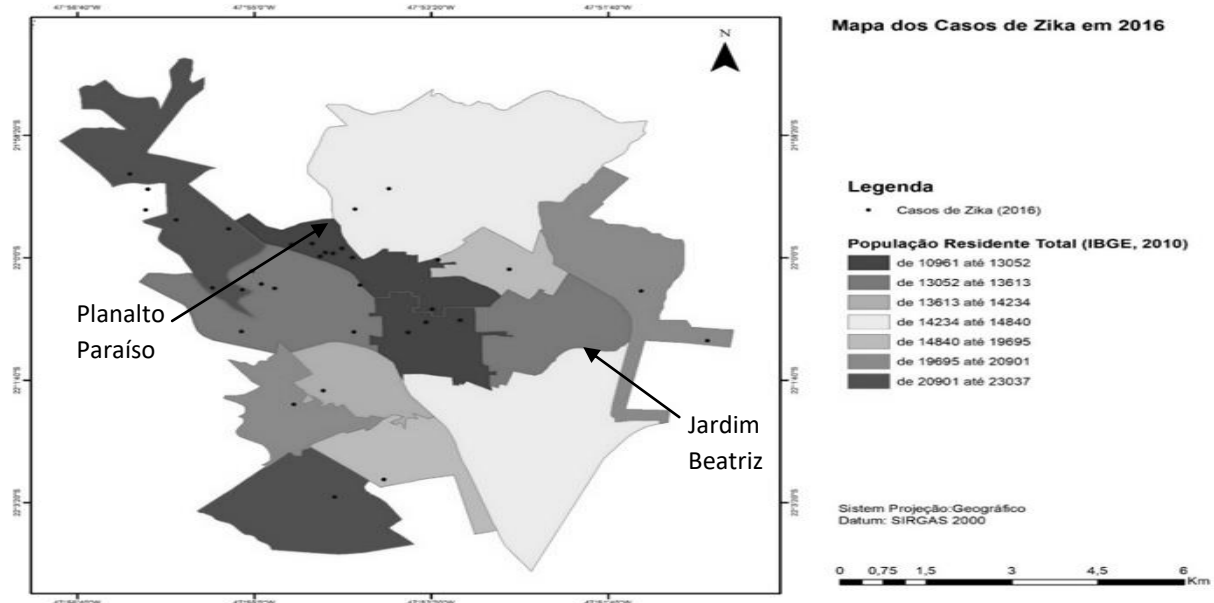
Tabela 28 – Taxa de casos suspeitos de zika, por área de ponderação, São Carlos –SP (2016 e 2017). São Carlos-SP, 2018.

Áreas de ponderação	Taxa de casos suspeitos de zika (casos suspeitos/ 10.000 habitantes - ano)	
	2016	2017
APOND 1 – Centro	2,47	0,82
APOND 2 – Cidade Jardim	<b>9,12</b>	0,91
APOND 3 – Vila São José	2,02	0,00
APOND 4 – Maria Stella Fagá	1,47	0,00
APOND 5 – Sabará	0,00	0,00
APOND 6 – Vila Isabel	2,08	0,00
APOND 7 – Cruzeiro do Sul	1,16	0,00
APOND 8 – Cidade Aracy	0,87	<b>0,43</b>
APOND 9 – Jardim Beatriz	<b>0,51</b>	0,00
APOND 10 – Vila Prado	1,47	0,00
APOND 11 – Planalto Paraíso	<b>5,36</b>	0,00
APOND 12 – Santa Felícia	1,91	0,00
APOND 13 – Jockey Clube	2,11	<b>1,41</b>

Elaborado pelo autora.

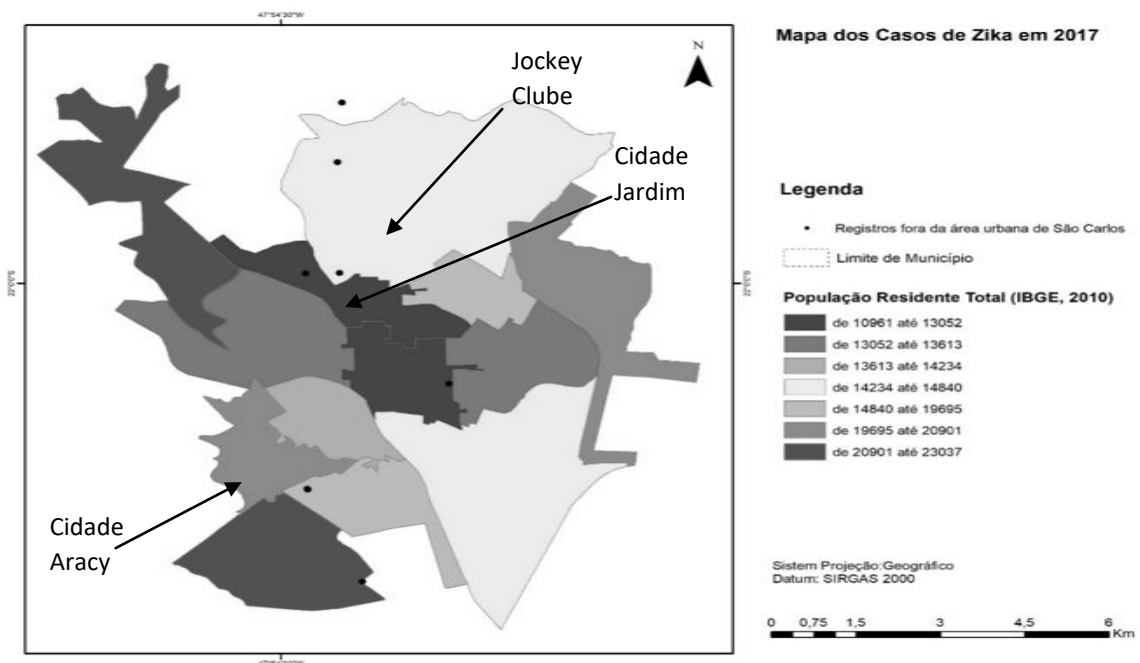
A distribuição dos casos suspeitos de zika, nos anos de 2016 e 2017, segundo as áreas de ponderação, estão apresentadas nas Figuras 11 e 12.

Figura 11 – Mapa da distribuição espacial dos casos suspeitos de zika em 2016, por área de ponderação. São Carlos-SP, 2018.



Elaborado pela autora.

Figura 12 – Mapa da distribuição espacial dos casos suspeitos de zika em 2017, por área de ponderação. São Carlos-SP, 2018



Elaborado pela autora.

### **6.3.5 Análise da distribuição espacial e taxa dos casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika**

Ao analisar espacialmente a distribuição dos casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika no período de 2016 e 2017, no município de São Carlos, foi possível observar elevadas taxas em áreas de ponderação com bons indicadores socioambientais, como Cidade Jardim, Planalto Paraíso, Jockey Clube. Além, de verificar um baixo coeficiente de morbidade para as três arboviroses em áreas de ponderação com os piores indicadores socioambientais como Cidade Aracy e Cruzeiro do Sul. Ressalta-se que taxas significativas de casos suspeitos também foram registradas tanto em APOND com bons indicadores (Centro, Vila Isabel, Vila Prado), quanto em APOND com baixos indicadores (Cruzeiro do Sul, Maria Stella Fagá).

Pela realidade do município, infere-se que parte da diversidade no padrão de difusão dessas doenças, relaciona-se com a elevada mobilidade populacional; visto que de um lado as maiores taxas de casos suspeitos concentraram em APOND com bons índices de bem-estar social, regiões essas onde se localizam boa parte de repúblicas estudantis, sendo o caso das áreas de ponderação Cidade Jardim e Planalto Paraíso. A alta aglomeração de pessoas e a mobilidade acadêmica nessas regiões, provavelmente é uma condição favorável a maior dispersão e morbidade das arboviroses.

Diante da intensa mobilidade acadêmica no município, destaca-se que muitos desses estudantes são muito jovens e estão morando pela primeira vez sozinhos, sem seus familiares; e, podem apresentar negligência quanto à limpeza de terrenos, quintais e armazenamento de vasilhames. Outro fator associado ao descuido dos jovens universitários na cidade, são as festas frequentes nas quais grande quantidade de copos e garrafas são utilizados e armazenados ou descartados inadequadamente, propiciando o acúmulo de água e reprodução do vetor.

Além do período de verão chuvoso ser compatível com o período das férias universitárias, São Carlos também é conhecida como a “cidade do clima”, devido ao clima quente e temperado, além de apresentar maior pluviosidade ao longo do ano e mesmo nos meses mais secos.

Estudos realizados por Ribeiro et al. (2006), Souza, Silva e Silva (2010) e Viana e Ignotti (2013) para verificar a associação da pluviosidade com a densidade larvária de *Aedes aegypti* mostraram que mesmo havendo diferença na dinâmica das chuvas em várias regiões

do país, os meses com maior precipitação pluviométrica foram os que mais ocorreram infestações do vetor, sendo verificada associação com as altas temperaturas, altitudes e ventos. Assim, as peculiaridades do clima da cidade associadas ao intenso fluxo migratório de estudantes se relacionam com as elevadas taxas de casos suspeitos encontradas em APOND com bons indicadores sociais, nas quais residem grande parte população flutuante.

A mobilidade urbana por via terrestre ou aérea, mostrou-se como um dos aspectos relevantes no processo de difusão da dengue (SANNA, HSIEH, 2018; CAO et al., 2017). Assim, autores inferem sobre a associação da mobilidade urbana e a dispersão de doenças infectocontagiosas, Wen et al. (2012) mostrou que os clusters formados ao redor dos casos suspeitos de pessoas que viajam chegam a ser vinte vezes maiores, quando comparados aos não-viajantes. Falcón-Lezama et al. (2017) relataram a movimentação, especialmente de adultos que desenvolvem mais atividades de trabalho, em turnos diurnos e em locais distantes da residência, colabora para a dispersão do vírus para espaços além do domicílio. Já Telle et al. (2016) pontuam a participação dos residentes de áreas de periferia, mais vulneráveis e mais afetadas, que se deslocam para áreas centrais e com melhor condição socioeconômica, em que a circulação de pessoas é intensa.

A aglomeração de pessoas também pode ser vista com um dos fatores determinantes para os elevados coeficientes de morbidade nas APOND próximas aos centros universitários da cidade e também nas APOND com intensa movimentação como nas regiões centrais e comerciais; alguns estudos evidenciaram o aumento na ocorrência de casos suspeitos de dengue e presença do vetor em ambientes com maior aglomeração de pessoas, como escolas, salas de aula, cinemas, mercados, igrejas e seus arredores (RATANAWONG et al., 2016; WEN et al., 2015; JOHANSEN et al., 2013; CUONG et al., 2011). Cox et al. (2007) também mostrou que a interação de pessoas no mesmo ambiente facilita a ocorrência da infecção do vetor a partir do humano infectado e posterior picada em outros humanos suscetíveis.

Outro ponto que fundamenta as elevadas taxas de casos suspeitos nas APOND com os melhores indicadores socioeconômicos no município de São Carlos, baseia-se na maior proporção de casas térreas nessas regiões do que prédios. Pessoas que vivem em casas térreas também foram consideradas sob risco, quando comparadas àquelas que moram em apartamentos pelos estudos de Braga et al (2009) e Mondini et al (2009). Estudos mostraram que a oviposição do mosquito é menor em construções mais altas, o que torna a participação dos prédios pequena nos índices de infestação pelo *Aedes aegypti* (CARBAJO et al., 2006; SEIDAHMED et al., 2018).

Em um estudo sobre dengue em Alfenas-MG, mostrou que a maioria dos casos possuíam uma maior escolaridade, contrariando alguns estudos de que os casos de dengue estariam concentrados entre pessoas com menor escolaridade. Os autores inferiram que uma hipótese para esse resultado pode estar relacionada ao fato de que a maior escolaridade associada a uma maior renda condiciona uma maior mobilidade geográfica às pessoas (trabalho, passeios, turismo, etc). Assim, pessoas nessa situação poderiam estar mais expostas a ambientes com maior infestação do vetor; e, a segunda hipótese, seria que pessoas com maior escolaridade possuem maior acesso a meios de confirmação diagnóstica (exames laboratoriais), por ser o maior número de usuários de planos de saúde (SILVA et al, 2019).

Os resultados obtidos neste corrobora o estudo de Silva et. al. (2019), uma vez que a cidade de Alfenas-MG, assim como a cidade de São Carlos-SP, possui uma elevada concentração de estudantes, sendo também reconhecida como uma cidade universitária, devido a presença de duas grandes universidades, uma federal e uma privada. Assim, a elevada escolaridade dos casos suspeitos de DENV, CHIKV e ZIKV no município de São Carlos, bem como a alta morbidade desses agravos, principalmente nas APOND com maior concentração de estudantes e próximas aos centros educacionais; semelhante ao maior número de casos de dengue com maior escolaridade no município de Alfenas, faz deduzir a existência de uma forte associação e influência das universidades na dispersão e concentração das arboviroses.

Nesse cenário, Baumgartneri (2015) descreve que a compreensão do papel das universidades como agente da (re)estruturação urbana e econômica das cidades torna-se importante, tanto em razão do volume de recursos financeiros movimentados quanto pela modificação de dinâmicas intraurbanas (moradia, circulação, usos) e do cotidiano dos moradores.

Infere-se que os casos suspeitos das arboviroses no município de São Carlos estavam concentrados em APOND com melhores indicadores socioambientais, assim, ao considerar que as pessoas residentes nessas regiões possuem um acesso facilitado aos serviços de saúde e a planos privados, há conseqüentemente um aumento no número de notificações de casos suspeitos.

Por outro lado, as APOND que apresentaram menores taxas de casos suspeitos no município, são áreas que apresentam vulnerabilidade social e a população depende dos serviços de saúde oferecidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Tendo em vista a elevada demanda de usuários aos serviços de saúde pública e o quadro de profissionais insuficiente,

infere-se que parte dos casos suspeitos de arboviroses seja subnotificado, bem como parte dos casos suspeitos não sejam confirmados devido a escassez de exames laboratoriais.

Porém, enfatiza-se que pelas análises deste estudo, as peculiaridades do município relacionadas a elevada escolaridade da população e a acentuada mobilidade urbana proveniente da comunidade acadêmica, foram fatores determinantes para a elevada taxa de casos suspeitos de arboviroses em APOND com bons indicadores socioambientais

Este estudo mostrou que o município de São Carlos apresenta uma distribuição espacial heterogênea dos casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika. Essa diversidade na distribuição das arboviroses em relação aos indicadores socioambientais e econômicos, possivelmente reflete as peculiaridades de cada município; e, ainda, vale ressaltar que outras variáveis não elucidadas neste estudo estão envolvidas com a ocorrência e morbidade das arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti*, como variação climática, índice de infestação pelo vetor, grau de imunidade da população, além de hábitos e atitudes da população.

Além disso, o nível de agregação espacial utilizado no presente estudo (por área de ponderação), pode ter sido um fator limitante nos resultados encontrados. Estudos de distribuição espacial sobre arboviroses, tornam-se mais evidentes em análises que utilizam níveis de agregação espacial de maior escala como bairros, setores censitários e quarteirões (FLAUZINO et al., 2009).

Vale ressaltar as falhas no preenchimento das fichas de notificação de todas arboviroses estudadas. A inconsistência dos dados em campos e variáveis importantes, como endereço e exames laboratoriais, além do preenchimento como “ignorado” ou sem preenchimento, dificultou a realização de análise em uma menor unidade geográfica.

## 7 CONCLUSÕES

Concluiu-se com o presente estudo, que o perfil dos casos suspeitos de dengue, chikungunya e zika da população do município de São Carlos-SP não está relacionado a baixos indicadores sociais, econômicos e ambientais.

Este desfecho, como analisado anteriormente, não corrobora os resultados encontrados na literatura, uma vez que a elevada incidência de arboviroses encontra-se em populações vulneráveis socialmente, economicamente e ambientalmente (SILVA et al, 2015; PAULA et al, 2016; RIBEIRO et al, 2016; RODRIGUES et al, 2016; PEREIRA, 2018; CORREA, 2018). Porém, como também constatado, nem sempre essas associações se fazem presentes nas populações desfavorecidas. A dinâmica e mobilidade populacional relacionadas ao grande fluxo universitário da cidade, o elevado IDHM do município, a dispersão do vetor e a situação de subnotificação, principalmente em anos de epidemia, podem ser considerados fatores determinantes e que explicam os resultados encontrados.

A elevada taxa de casos suspeitos encontrado em regiões com índices de bom estar social e a reduzida taxa desses casos em regiões de vulnerabilidade social mostram que a relação entre a distribuição das arboviroses e a relação entre os determinantes sociais, econômicos e ambientais ainda é controversa, dependendo sobretudo da realidade de cada município.

Destaca-se que a utilização do SIG, foi de grande relevância para a obtenção de resultados mais esclarecedores; a geovisualização por meio dos mapas evidenciou os locais de maior risco à disseminação de dengue, chikungunya e zika. A definição das áreas de maior ocorrência das doenças, mostrou-se útil por possibilitar a identificação do padrão de distribuição por áreas de ponderação, podendo fundamentar futuros planejamentos por parte dos gestores municipais, quanto as regiões prioritárias para o controle vetorial e ações de vigilância epidemiológica.

Por fim, recomenda-se que novos estudos que abordem essa temática sejam realizados, a fim de contribuir com o monitoramento da incidência e perfil clínico-epidemiológico das arboviroses, bem como para a identificação dos fatores de risco e de proteção às populações e territórios específicos.



## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, I. G. C. et al. Chikungunya virus infection: report of the first case diagnosed in Rio de Janeiro, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop*, v. 45, n. 1, p.128-9, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0037-86822012000100026](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822012000100026)>. Acesso em: 27 set. 2018.
- ALEN, M. M. F.; SCHOLS, D. Dengue virus entry as target for antiviral therapy. *J Trop Med*, v. 2012, p. 1-13, 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3317058/>>. Acesso em: 11 set. 2018.
- AQUINO JÚNIOR, J. A dengue em área de fronteira internacional: riscos e vulnerabilidades na Tríplice Fronteira de Foz do Iguaçu. 2014. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/38008>>. Acesso em 20 set. 2018.
- ATIF, M. et al. Zika virus disease: a current review of the literature. *Infection*, v. 44, n. 6, p. 695-705, 2016.
- AZEVEDO, R. S. S.; OLIVEIRA, C. S.; VASCONCELOS, P. F. C. Risco do chikungunya para o Brasil. *Rev. Saúde Pública, São Paulo*, v. 49, 2015. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102015000100509&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102015000100509&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 25 set. 2018.
- BARBOSA, J. R. et al. Avaliação da qualidade dos dados, valor preditivo positivo, oportunidade e representatividade do sistema de vigilância epidemiológica da dengue no Brasil, 2005 a 2009. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 24, n. 1, p. 49-58, 2015. Disponível em: <<https://www.scielosp.org/pdf/ress/2015.v24n1/49-58/pt>>. Acesso em: 02/07/2019
- 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. Disponível: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n64/a05v2264.pdf>>. Acesso em: 8 dez. 2018.
- BESSA JÚNIOR, F. N. et al. Distribuição espacial da dengue no município de Mossoró, Rio Grande do Norte, utilizando o Sistema de Informação Geográfica. *Rev Bras Epidemiol*, v. 16, n. 3, p. 603-10, 2013.
- BHAT, V. G. et al. Challenges in the laboratory diagnosis and management of dengue infections. *Open Microbiology Journal*, v. 9, p. 33-7, 2015.
- BINGHAM, A. M. Comparison of test results for Zika virus RNA in urine, serum, and saliva specimens from persons with travel-associated Zika virus disease – Florida, 2016. *Morb mortal wkly rep*, v. 65, n. 18, 2016.
- BLÁZQUEZ, A. B.; SAIZ, J. C. Neurological manifestations of Zika virus infection. *World J Virol*, v. 5, n. 4, p.135-43, 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Mudanças climáticas e ambientais e seus efeitos na saúde: cenários e incertezas para o Brasil. Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Dengue: diagnóstico e manejo clínico: adulto e criança [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. 5. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Diretoria Técnica de Gestão. Dengue: diagnóstico e manejo clínico: adulto e criança. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Diretoria Técnica de Gestão. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Diretoria Técnica de Gestão. Dengue: diagnóstico e manejo clínico – adulto e criança. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Diretoria Técnica de Gestão. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dengue\\_diagnostico\\_manejo\\_adulto\\_crianca\\_3ed.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dengue_diagnostico_manejo_adulto_crianca_3ed.pdf)>. Acesso em: 19 fev. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Dengue: diagnóstico e manejo clínico: adulto e criança. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. 5. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2016a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 52, 2016b. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/boletins-epidemiologicos#item11>>. Acesso em: 30 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 52, 2017. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/boletins-epidemiologicos#item11>>. Acesso em: 30 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de dengue e febre de Chikungunya até semana epidemiológica 12, 2015. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/boletins-epidemiologicos#item11>>. Acesso em: 30 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento integrado de alterações no crescimento e desenvolvimento relacionadas à infecção pelo vírus Zika e outras etiologias infecciosas, até a Semana Epidemiológica 30, 2018. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/boletins-epidemiologicos#item11>>. Acesso em: 30 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção Básica. Chikungunya: Manejo Clínico. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Secretaria de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2017a.

CAMPOS, G. S.; BANDEIRA, A. C.; SARDI, S. I. Zika virus outbreak, Bahia, Brazil. *Emerg Infect Dis*, v. 21, n. 10, p. 1885-1886, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26401719>>. Acesso em: 20 set. 2018.

CAO-LORMEAU, V. M. et al. Zika virus, French Polynesia, South Pacific, 2013. *Emerg Infect Dis*, v. 20, n. 6, p. 1085-1086, 2014. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24856001>>. Acesso em: 28 set. 2018.

- CAPRARA, A. et al. Entomological impact and social participation in dengue control: a cluster randomized trial in Fortaleza, Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, v. 109, n. 2, p. 99-105, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25604760>>. Acesso em: 25 ago. 2018.
- CARDOSO, C. W. et al. Outbreak of exanthematous illness associated with Zika, chikungunya, and dengue viruses, Salvador, Brazil. *Emerg Infect Dis*, v. 21, n. 12, p. 2274-2276, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26584464>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- CARVALHO, F. H. C.; PAMPLONA, L. The triple epidemic of arboviroses in Brazil. What does this mean? Are we ready? *Rev Med UFC*, v. 56, n. 1, p. 6-7, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.ufc.br/revistademedicinadaufc/article/view/19839>>. Acesso em: 22 set. 2018.
- CAVICCHIOLI NETO, V. et al. Desenvolvimento e integração de mapas dinâmicos georreferenciados para o gerenciamento e vigilância em saúde. *Journal of Health Informatics*, v. 6, n. 1, p. 3-9, 2014.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Clinical Description For Case Definitions, Dengue, outubro, 2013. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/dengue/clinicalLab/caseDef.html>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- CHANG, C. et al. The Zika outbreak of the 21st century. *Journal of Autoimmunity*, v. 68, p. 1-13, 2016.
- CHAVES, T. S. S. et al. Travelers as sentinels for chikungunya fever, Brazil. *Emerg Infect Dis*, v. 18, n. 3, p. 529-30, 2012. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3309573/>>. Acesso em: 27 set. 2018.
- CHIBUEZE, E. C. et al. Zika virus infection in pregnancy: a systematic review of disease course and complications. *Reproductive Health*, v. 28, n. 14, p. 14–28, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28241773>>. Acesso em: 30 set. 2018.
- CHOTIWAN, N. et al. Impact of Dengue Virus Infection on Global Metabolic Alterations in the *Aedes aegypti* Mosquito Vector. *New Horizons in Translational Medicine*, v. 2, n. 4, p. 130, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2307502315000806>>. Acesso em: 11 set. 2018.
- CLETON, N. et al. Corrigendum to “Come fly with me: Review of clinically important arboviruses for global travelers” [*J. Clin. Virol.* 55 (2012) 191–203]. *Journal of Clinical Virology*, v. 56, n. 1, p. 89-91, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386653212002570>>. Acesso em: 8 set. 2018.
- COLOMBO, T. et al. Dengue-4 false negative results by Panbio (R) Dengue Early ELISA assay in Brazil. *Journal of Clinical Virology*, v. 58, n. 4, p. 710– 712, 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24238889>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- CORREIA, T. et al. Prevalência de dengue clássica e dengue hemorrágica no Brasil, entre 2011 e 2015. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, n. 22, p. e753, 2019.

CORREIA, W. M. O. Determinantes Sociais de Saúde e a Síndrome Congênita do Vírus Zika. Caruaru, PE, 2018. Monografia do Programa Multiprofissional em Saúde Coletiva com Ênfase em Gestão de Redes de Atenção à Saúde. Escola de Saúde Pública de Pernambuco – ESPPE.

COSTA, I. M; P.; CALADO, D. C. Incidência dos casos de dengue (2007-2013) e distribuição sazonal de culicídeos (2012-2013) em Barreiras, Bahia. *Epidemiol. Serv. Saude*, Brasília, v. 25, n. 4, p. 735-744, 2016.

CUNHA, M. P. et al. Outbreak of Chikungunya virus in a vulnerable population of Sergipe, Brazil – A molecular and serological survey. *Journal of Clinical Virology*, v. 97, p. 44–49, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29100064>>. Acesso em: 25 set. 2018.

DHIMAN, R. C. et al. Climate change and threat of vector-borne diseases in India: are we prepared? *Parasitol Res*, v. 106, n. 4, p. 763-73.7-9, 2010.

DONALISIO, 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. *Rev Saúde Pública*, v. 51, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.observatoriodocuidado.org/handle/handle/1488>>. Acesso em: 6 set. 2018.

EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL (ECDC). Communicable Disease Threat Reports Report. Stockholm, Week 25, 19–25 June, 2016. Disponível em: <<https://ecdc.europa.eu/en/enteroviruses/threats-and-outbreaks/CDTR>>. Acesso em: 20 set. 2018.

EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL (ECDC). Rapid risk assessment: Zika virus infection outbreak, French Polynesia. Stockholm, February 14, 2014. Disponível em: <<http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/Zika-virus-French-Polynesia-rapid-risk-assessment.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2018.

EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL (ECDC). Rapid Risk Assessment. Zika virus disease epidemic. Stockholm, Tenth update, 4 April 2017. Disponível em: <<https://ecdc.europa.eu/en/publications-data/rapid-risk-assessment-zika-virus-disease-epidemic-10th-update-4-april-2017#no-link>>. Acesso em: 25 set. 2018.

FAYE, O. et al. Molecular evolution of Zika virus during its emergence in the 20(th) century. *PLoS Negl Trop Dis*, v. 8, n. e2636, 2014. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0002636>>. Acesso em: 20 set. 2018.

FAYE, O. et al. One-step RT-PCR for detection of Zika virus. *Journal of Clinical Virology*, v. 43, n. 1, p. 96-101, 2008.

FAYE, O. et al. Quantitative real-time PCR detection of Zika virus and evaluation with field-caught mosquitoes. *Virol j*, v. 10, n. 1, p. 1-8, 2013.

FERRAUDO, A. S. Técnicas de análise multivariada – uma introdução. Apostila de Treinamento. Universidade Estadual Paulista, 2012.

- Ferreira, A. C.; Chiaravalloti, F.; Mondini, A. Dengue in Araraquara, state of São Paulo: epidemiology, climate and *Aedes aegypti* infestation. *Revista de Saúde Pública*, v. 52, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052000414>>. Acesso em: 29 jun. 2019.
- FLAUZINO, R. F. et al. Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. *Rev Panam Salud Pública*, v. 25, n. 5, p. 456–61, 2009. Disponível em: <<https://scielosp.org/pdf/rpsp/2009.v25n5/456-461/pt>>. Acesso em: 25 ago. 2018.
- FRONTEIRA, I. Estudos Observacionais na Era da Medicina Baseada na Evidência: Breve Revisão Sobre a Sua Relevância, Taxonomia e Desenhos. *Acta Médica Portuguesa*, Lisboa, v. 26, n. 2, p. 161-170, 2013.
- FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). Dengue, Vírus e Vetor. Instituto Oswaldo Cruz, 2014. Disponível em: <<http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/longatraje.html>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- GARAY-MORÁN, C. et al. Caracterización clínica y epidemiológica de fiebre Chikungunya em México. *Revista Panamericana de Salud Publica*, Washington, DC, v. 41, p. 1-4, 2017.
- GARAY-MORÁN, C. et al. Caracterización clínica y epidemiológica de fiebre chikungunya em México. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v. 41, n. e58, 2017. Disponível em: <<https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2017.v41/e58/es>>. Acesso em: 29/06/2019
- GÉRARDIN, P. et al. Chikungunya virus-associated encephalitis: a cohort study on La Réunion Island, 2005-2009. *Neurology*, v. 86, n. 1, p. 94-102, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000002234>>. Acesso em: 3 ago. 2018.
- GUEDES, D. A. M. O.; ROCHA, B. A. M. Perfil epidemiológico dos casos de dengue notificados em Ceres–Goiás, de 2014 a 2015. *Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção*, Santa Cruz do Sul, v. 9, n. 2, 2019. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/11396/8033>>. Acesso em: 8 jul. 2019.
- HADDOW, A. D. et al. Genetic characterization of Zika virus strains: geographic expansion of the Asian lineage. *PLoS Negl Trop Dis*, v. 6, n. 2, 2012. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0001477>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- HALSTEAD, S. B. Dengue antibody-dependent enhancement: knowns and unknowns. *Microbiol Spectr*, v. 2, n. 6, p. 1-17, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1128/microbiolspec>>. Acesso em: 7 ago. 2018.
- HEANG, V. et al. Zika virus infection, Cambodia, 2010. *Emerging Infectious Diseases*, v. 18, n. 2, p. 349-51, 2012.
- HENRIQUES, C. M. et al. Desafios para o enfrentamento da epidemia de microcefalia. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 25, n. 1, p. 7-10, mar. 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2237-96222016000100007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222016000100007)>. Acesso em: 15 ago. 2018.

HINCKLEY, A. F.; O'LEARY, D. R.; HAYES, E. B. Transmission of West Nile virus through human breast milk seems to be rare. *Pediatrics*, v. 119, n. 3, p. 666-71, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0896841116300087>>. Acesso em: 27/06/2019.

HINO, P. et al. Distribuição espacial de doenças endêmicas no município de Ribeirão Preto (SP). *Ciênc Saúde Coletiva*, v. 16, supl. 1, p. 1289-94. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232011000700062](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011000700062)>. Acesso em: 26 ago. 2018.

HONÓRIO, N. A. et al. Chikungunya: uma arbovirose em estabelecimento e expansão no Brasil. *Cad. Saúde Pública*, v. 31, n. 5, 2015. Disponível em: <[https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/11972?locale=pt\\_BR](https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/11972?locale=pt_BR)>. Acesso em: 30 set. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). IBGE Cidades, 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-carlos/panorama>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

IOOS, S. et al. Current Zika virus epidemiology and recent epidemics. *Med Mal Infect*, v. 44, n. 7, p. 302-7, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.medmal.2014.04.008>>. Acesso em: 3 ago. 2018.

KINDHAUSER, M. K. et al. Zika: the origin and spread of a mosquito-borne virus. *Bull World Health Organ*, v. 94, n. 9, p. 675-686, 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5034643/>>. Acesso em: 20 set. 2018.

LARAS, K. et al. Tracking the re-emergence of epidemic chikungunya virus in Indonesia. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, v. 99, n. 2, p. 128-41, 2005. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0035920304002238>>. Acesso em: 25 set. 2018.

LEPARC-GOFFART, I. et al. Chikungunya in the Americas. *Lancet*, v. 383, n. 9916, p. 514, 2014. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(14\)60185-9/fulltext?code=lancet-site](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(14)60185-9/fulltext?code=lancet-site)>. Acesso em: 11 ago. 2018.

LEWTHWAITE, P. et al. Chikungunya virus and central nervous system infections in children, India. *Emerging Infectious Disease*, v. 15, n. 2, p. 329-31, 2009.

LIMA-CAMARA, T. N. Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil. *Rev Saúde Pública*, v. 50, 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/rsp/v50/pt\\_0034-8910-rsp-S1518-87872016050006791.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rsp/v50/pt_0034-8910-rsp-S1518-87872016050006791.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2018.

LUCEY, D. R.; GOSTIN, L. O. The Emerging Zika Pandemic Enhancing Preparedness. *Jama*, v. 315, n. 9, p. 865-866, 2016. Disponível em: <[https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2485361?utm\\_source=silverchair+information](https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2485361?utm_source=silverchair+information)>. Acesso em: 13 ago. 2018.

- MACHADO, J. P.; OLIVEIRA, R. M.; SOUZA-SANTOS, R. Análise espacial da ocorrência de dengue e condições de vida na cidade de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 5, p. 1025-1034, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2009000500009&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2009000500009&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 27 ago. 2018.
- MAGALHÃES, G. B. O Uso do Geoprocessamento e da Estatística nos Estudos Ecológicos em Epidemiologia: O Caso da Dengue em 2008 na região metropolitana de Fortaleza. *Hygeia*, v. 8, n. 15, p. 63 - 77, 2012. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/17115>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- MALLET, H. P.; VIAL, A. L.; MUSSO, D. Bilan de l'épidémie à virus Zika survenue en Polynésie française entre octobre 2013 et mars 2014. De la description de l'épidémie aux connaissances acquises après l'évènement. *Bull Epidemiol Hebd*, v. 20-21, p. 367-73, 2016. Disponível em: <[http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/20-21/2016\\_20-21\\_3.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2016/20-21/2016_20-21_3.html)>. Acesso em: 28 set. 2018.
- MCFFEE, R.B. Selected mosquito-borne illnesses – Chikungunya. *Disease a Month*, v. 64, n. 5, p. 222-234, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29530316>>. Acesso em: 25 set. 2018.
- MEDRONHO, R. A. Dengue e o ambiente urbano. *Rev.Bras. Epidemiol.*,(9)(2)-159-61 p. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/rbepid/2006.v9n2/159-161/pt>
- MÉNDEZ, N. et al. Perfil clinicoepidemiológico de la infección por Chikungunya en casos hospitalários atendidos en 2015 en Mérida, México. *Revista Panamericana de Salud Publica*, Washington, DC, v. 41, p. 1-5, 2017.
- MENDONÇA, F. A. et al. Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil. *Soc. nat, Uberlândia*, v. 21, n. 3, p. 257-269, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1982-45132009000300003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132009000300003)>. Acesso em: 28 ago. 2018.
- MLAKAR, J. et al. Zika virus associated with microcephaly. *N Engl J Med*, v. 2016, n. 374, p. 951-8, 2016.
- MOGHADAM, S. R. J. et al. Zika virus: a review of literature. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, v. 6, n. 12, p. 989–994, 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2221169116309558>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- MONDINI, A.; CHIARAVALLOTI NETO, F. Variáveis socioeconômicas e a transmissão de dengue. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 41, n. 6, p. 923-930, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102007000600006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102007000600006&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 11 maio 2019.
- MORAES, H. M. Óbito por dengue no Brasil: concordância da notificação em dois sistemas de informação e estudo de caso-controle de fatores associados. *Dissertação (Mestrado) - Univerdade de Brasília*, 2009.

MUSSO, D. Zika virus transmission from French Polynesia to Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, v. 21, n. 10, p. 1887–1887, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26403318>>. Acesso em: 20 set. 2018.

MUSTAFA, M. et al. Discovery of fifth serotype of dengue virus (DENV-5): A new public health dilemma in dengue control. *Medical Journal Armed Forces India*, v. 71, n. 1, p. 67-70, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4297835/>>. Acesso em: 11 set. 2018.

NARDI, S. M. T. et al. Geoprocessamento em Saúde Pública: fundamentos e aplicações. *Rev Inst Adolfo Lutz*. São Paulo, v. 72, n. 3, p. 185-91, 2013.

NUNES, J. S. Dengue: Etiologia, patogênese e suas implicações a nível global. 2011. Dissertação (Mestrado em Medicina) – Universidade da Beira Interior - Faculdade de Ciências da Saúde, Covilhã, 2011.

NUNES, M. R. T. et al. Emergence and potential for spread of Chikungunya virus in Brazil. *BMC Medicine*, v. 13, n. 102, 2015. Disponível em: <<https://bmcmmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-015-0348-x>>. Acesso em: 28 set. 2018.

OEHLER, E. et al. Increase in cases of Guillain-Barré syndrome during a Chikungunya outbreak, French Polynesia, 2014 to 2015. *Eurosurveillance*, v. 20, n. 48, p. 1-2, 2015.

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). Description of the current epidemiological trends of dengue in the Americas, Washington, 2013. Disponível em: <[https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_topics&view=rdmore&cid=3273&Itemid=40734&lang=pt](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=rdmore&cid=3273&Itemid=40734&lang=pt)>. Acesso em: 20 set. 2018.

PANCETTI, F. G. M et al. Twenty-eight years of *Aedes Albopictus* in Brazil: a rationale to maintain active entomological and epidemiological surveillance. *Rev Soc Bras Med Trop*, v. 48, n. 1, p. 87-9, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25860470>>. Acesso em: 20 set. 2018.

PAULA, A. R. et al. A incidência de dengue associada a fatores socioeconômicos no município de campos dos Goytacazes - RJ. *Revista Univap*, São José dos Campos, v. 22, n. 40, 2016.

PEREIRA, E. D. A. Análise espacial e temporal dos casos de febre de chikungunya no maranhão, Brasil. 2018. 137 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018.

PIMENTA, A. T. M. Geopidemiologia da co-morbidade aids/tuberculose no Estado de São Paulo - Brasil - de 1996 a 2005. 2008. Dissertação (Mestrado em Saúde na Comunidade) - Universidade de São Paulo - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16579>>. Acesso em: 27 set. 2018.

POWERS, A. M.; LOGUE, C. H. Changing patterns of chikungunya virus: re-emergence of a zoonotic arbovirus. *J Gen Virol*, v. 88, n. 9, p. 2363-77, 2007.



- QUEIROGA, R. P. F. et al. Distribuição espacial da tuberculose e a relação com condições de vida na área urbana do município de Campina Grande – 2004 a 2007. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, São Paulo, v. 15, n.1, p. 222-232, mar. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-790X2012000100020&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-790X2012000100020&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 28 set. 2018.
- RABAAN, A. A. et al. Overview of Zika infection, epidemiology, transmission and control measures. *Journal of Infection and Public Health*, v. 10, n. 2, p. 141–149, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27283926>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- REINER, R.C. et al. Quantifying the Epidemiological Impact of Vector Control on Dengue. *PLoS Negl Trop Dis*, v. 10, n. 5, 2016. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0004588>>. Acesso em: 25 ago. 2018.
- RIBEIRO, A. F. et al. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. *Revista de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 40, n. 4, p. 671-676, 2006.
- RODRIGUES, M. et al. Análise espacial da mortalidade infantil e adequação das informações vitais: uma proposta para definição de áreas prioritárias. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 7, p. 2047-2054, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232014000702047&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232014000702047&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 26/06/2019.
- Rodrigues, N. et al. Temporal and Spatial Evolution of Dengue Incidence in Brazil, 2001-2012. *PLOS ONE* [Internet], v. 11, n. 11, 2016. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0165945>>. Acesso em: 2 mar. 2018.
- Rodriguez-Barraquer, I. From re-emergence to hyperendemicity: the natural history of the dengue epidemic in Brazil. *PLoS Negl Trop Dis*, v. 45, n. 1, 2011.
- ROGERS, K. "Zika virus." *Britannica Academic, Encyclopedia Britannica*, 10 Feb. 2017. Disponível em: <<https://www.britannica.com/science/Zika-virus>>. Acesso em: 30 set. 2018.
- ROTH, A. et al. Concurrent outbreaks of dengue, chikungunya and Zika virus infections: an unprecedented epidemic wave of mosquito-borne viruses in the Pacific 2012-2014. *Euro Surveill*, v. 19, n. 41, 2014. Disponível em: <<http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=20929>>. Acesso em: 3 ago. 2018.
- RUST, R. Human Arboviral Encephalitis. *Seminars in Pediatric Neurology*, v. 19, n. 3, p. 130-151, 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071909112000186>>. Acesso em: 8 ago. 2018.
- SALINAS, J.L. et al. Zika virus disease-associated Guillain-Barré syndrome – Barranquilla, Colombia 2015–2016. *Journal of the Neurological Sciences*, v. 381, p. 272–277, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28991697>>. Acesso em: 20 set. 2018.
- SANTOS, C. H. et al. Perfil epidemiológico do dengue em Anápolis, 2001 – 2007. *Revista de Patologia Tropical*, v. 38, n. 4, p. 249-259, 2009.

SANTOS-NETO, M. et al. Análise espacial dos óbitos por tuberculose pulmonar em São Luís, Maranhão. *J. bras. pneumol*, São Paulo, v. 40, n. 5, p. 543-551, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-37132014000500543&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132014000500543&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 19 abr. 2019.

SÃO CARLOS. Secretaria Municipal de Saúde. 2018. Disponível em: <<http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/saude/171876-controle-de-arbovirose.html>>. Acesso em: 26/07/2019.

SERGON, K. et al. Seroprevalence of Chikungunya Virus (CHIKV) infection on Lamu Island, Kenya, October 2004. *Am J Trop Med Hyg*, v. 78, n. 2, p. 333-7, 2008. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18256441>>. Acesso em: 27 set. 2018.

SHARMA, S. K.; JAIN, S. Chikungunya: a rheumatologist's perspective. *International Journal of Rheumatic Diseases*, v. 21, n. 3, p. 584–601, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29431292>>. Acesso em: 23 set. 2018.

SILVA JÚNIOR, C. A.; AREDES, K. W. S.; GOMES, L. T. Estudo clínico-epidemiológico dos casos suspeitos e confirmados de vírus Chikungunya no Estado de Mato Grosso no período de janeiro de 2016 a maio de 2017. *Revista Eletrônica FACIMEDIT*, v. 7, n. 1, 2018.

SILVA JUNIOR, D. A. Perfil epidemiológico e demográfico dos casos de dengue em Goiânia - Goiás, numa série histórica de 2001 a 2009. 2012. 73 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2012.

SILVA, G. M. et al. Percepções e atitudes sobre a Dengue dos usuários do Sistema Único de Saúde no Município de Aracaju, Sergipe, Brasil. *Rev APS [Internet]*, v. 18, n. 3, p. 341-353, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufjf.br/index.php/aps/article/view/15360>>. Acesso em: 03/07/2019.

SILVA, N. M. et al. Vigilância de chikungunya no Brasil: desafios no contexto da Saúde Pública. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 27, n. 3, 2018. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2237-96222018000300301&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222018000300301&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 8 jul. 2019.

SIQUEIRA-JÚNIOR, J. B. et al. Dengue no Brasil: tendências e mudanças na epidemiologia, com ênfase nas epidemias de 2008 e 2010. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. *Saúde Brasil 2010: análise da situação de saúde e de evidências selecionadas de impacto de ações de vigilância em saúde*. Brasília: Ministério da Saúde, p. 157-71, 2011.

SKABA, D. A. Metodologias de geocodificação dos dados da saúde. Tese (Doutorado) Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/2575>>. Acesso em: 30 set. 2018.

SONG, B. H, et al. Zika virus: history, epidemiology, transmission, and clinical presentation. *Journal of Neuroimmunology*, v. 308, p. 50–64, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28285789>>. Acesso em: 23 set. 2018.

SOUZA, S. S.; SILVA, I. G.; SILVA, H. G. Associação entre a incidência de dengue, pluviosidade e densidade larvária de *Aedes aegypti* no Estado de Goiás. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Uberaba, v. 43, n. 2, p. 152-155, 2010.

SPENCER, N.H. *Essentials of Multivariate Data Analysis*. CRC Press: Taylor & Francis Group, 2014. 180 p.

STYCZYNSKI, A. R. et al. Increased rates of Guillain-Barré syndrome associated with Zika virus outbreak in the Salvador metropolitan area, Brazil. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, v. 11, n. 8, p. 1-13, 2017. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0005869>>. Acesso em: 25 set. 2018.

TALERO-GUTIÉRREZ, C. et al. Zika virus epidemiology: from Uganda to world pandemic, an update. *Epidemiology and Infection*, v. 146, n. 6, p. 673–679, 2018. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29536828>>. Acesso em: 25 set. 2018.

TEIXEIRA, M. G. et al. Dengue: twenty-five years since reemergence in Brazil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 25, supl. 1, p. S7-S18, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2009001300002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2009001300002&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 22 set. 2018.

TSETSARKIN, K. A et al. A single mutation in Chikungunya virus affects vector specificity and epidemic potential. *PLoS Pathog*, v. 3, n. 12, 2007. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plospathogens/article?id=10.1371/journal.ppat.0030201>>. Acesso em: 25 set. 2018.

TSETSARKIN, K. A.; WEAVER S. C. Sequential adaptive mutations enhance efficient vector switching by Chikungunya virus and its epidemic emergence. *PLoS Pathog*, v. 7, n. 12, 2011. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plospathogens/article?id=10.1371/journal.ppat.1002412>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

VARGAS, A. et al. Características dos primeiros casos de microcefalia possivelmente relacionados ao vírus Zika notificados na Região Metropolitana de Recife, Pernambuco. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 25, n. 4, p. 691-700, 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2237-96222016000400691&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222016000400691&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 20 set. 2018.

VAZQUEZ, C. et al. "Retrospective detection of Zika virus transmission in Paraguay--January to December 2016/Detection retrospective de la transmission du virus Zika au Paraguay--de janvier a decembre 2016." *Weekly Epidemiological Record*, vol. 94, no. 13, 2019, p. 161+. Gale Academic Onefile, Accessed 22 Aug. 2019.

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

VICENTE, C. R. et al. Factors related to severe dengue during an epidemic in Vitoria, State of Espirito Santo, Brazil, 2011. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop*, v. 46, n. 5, p. 629-632, 2013.

WEAVER S.C. Arrival of Chikungunya virus in the new world: prospects for spread and impact on public health. *PLoS Negl Trop Dis*, v. 8, n. 6, 2014. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0002921>>. Acesso em: 25 set. 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Dengue and severe dengue, 2015. Disponível em: <<http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>>. Acesso em: 20 set. 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Zika virus outbreaks in the Americas. Weekly Epidemiological Record, 2015. Disponível em: <<http://apps.who.int/iris/handle/10665/254522>>. Acesso em: 20 set. 2018.

YASEEN, H. M. et al. Estimation of lasting impact of a Chikungunya outbreak in Reunion Island. *Epidemiology: Open Access*, v. S2, p. 003, 2012.

ZANLUCA, C. et al. First report of autochthonous transmission of Zika virus in Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, v. 110, n. 4, p. 569-572, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26061233>>. Acesso em: 20 set. 2018.

ZULAR, A. et al. A utilização do *Google Fusion Tables* para compartilhar e integrar dados de sistemas deposicionais quaternários costeiros. In: XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário ABEQUA; III Encontro do Quaternário Sulamericano. Búzios, 2011. p. 1

## APÊNDICE 1

### ROTEIRO PARA LEVANTAMENTO DE DADOS – DENGUE e FEBRE CHIKUNGUNYA

Dados baseados na Ficha de Investigação Dengue e Febre Chikungunya- SINAN - Março 2016

DADOS GERAIS
Data de Notificação: ___/___/___ Município de Notificação: _____ UF: _____ Código IBGE: _____ Fonte Notificadora: _____ Código: _____
NOTIFICAÇÃO INDIVIDUAL
<b>Data de Nascimento:</b> ___/___/___ <b>Idade:</b> _____ <b>Sexo:</b> ( ) Feminino ( ) Masculino ( ) Ignorado <b>Gestante:</b> ( ) 1º Trimestre ( ) 2º Trimestre ( ) 3º Trimestre ( ) Idade Gestacional Ignorada ( ) Não ( ) Não se aplica ( ) Ignorado <b>Raça/Cor:</b> ( ) Branca ( ) Preta ( ) Pardo ( ) Amarela ( ) Indígena ( ) Ignorado <b>Escolaridade:</b> ( ) Analfabeto ( ) 1ª a 4ª série incompleta do EF (antigo primário ou 1º grau) ( ) 2-4ª série completa do EF (antigo primário ou 1º grau) ( ) 3-5ª à 8ª série incompleta do EF (antigo ginásio ou 1º grau) ( ) Ensino fundamental completo (antigo ginásio ou 1º grau) ( ) Ensino médio incompleto (antigo colegial ou 2º grau ) ( ) Ensino médio completo (antigo colegial ou 2º grau ) ( ) Educação superior incompleta ( ) Educação superior completa ( ) Ignorado ( ) Não se aplica
DADOS DE RESIDÊNCIA
Município de Residência: _____ UF: _____ Distrito: _____ Bairro: _____ Logradouro: _____ Número: _____ CEP: _____

Zona:  Urbana  Rural  Periurbana  Ignorado

### DADOS CLÍNICOS E EPIDEMIOLÓGICOS

#### INDIVIDUAL

**Data Investigação:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Ocupação:** \_\_\_\_\_

#### **DADOS CLÍNICOS:**

**Sinais Clínicos**  Sim  Não

Febre  Cefaléia  Vômito  Dor nas Costas  Artrite  Petéquias  Prova do laço positiva  
 Mialgia  Exantema  Náuseas  Conjuntivite  Artralgia intensa  Leucopenia  Dor retroorbital

**Doenças Pré-Existentes**  Sim  Não  Ignorado

Diabetes  Hepatopatias  Hipertensão Arterial  Doenças auto-imunes  
 Doenças hematológicas  Doença Renal Crônica  Doença ácido-péptica

#### DADOS LABORATORIAIS:

##### Sorologia (IgM) Chikungunya

Data da coleta da 1ª amostra : \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_                      Data da coleta da 2ª amostra: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### **Exame PRNT:**

Data da coleta: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_                      Resultado:  S1  S2  PRNT  
 Reagente  Não- Reagente  Inconclusivo  Não realizado

##### Sorologia (IgM) Dengue:

Data da coleta: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_                      Resultado:  Positivo  Negativo  Inconclusivo  Não realizado

#### **Exame NS1:**

Data da coleta: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_                      Resultado:  Positivo  Negativo  Inconclusivo  Não realizado

#### **Isolamento:**

Data da coleta: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_                      Resultado:  Positivo  Negativo  Inconclusivo  Não realizado

#### **RT-PCR:**

Data da coleta: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_                      Resultado:  Positivo  Negativo  Inconclusivo  Não realizado

#### **Sorotipo:**

DENV 1  DENV 2  DENV 3  DENV 4

**Histopatologia:**

Compatível  Incompatível  Inconclusivo  Não Realizado

**Imunohistoquímica:**

Positivo  Negativo  Inconclusivo  Não realizado

**HOSPITALIZAÇÃO:**

Ocorreu hospitalização?  Sim  Não  Ignorado

Data de internação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_

Município do hospital: \_\_\_\_\_ Código IBGE: \_\_\_\_\_

Nome do hospital: \_\_\_\_\_

**CONCLUSÃO****Local provável de infecção (no período de 15 dias)****O caso é autóctone do município de residência?**

Sim  Não  Indeterminado

UF: \_\_\_\_\_ Município: \_\_\_\_\_

Distrito: \_\_\_\_\_ Bairro: \_\_\_\_\_

**Classificação:**

Descartado  Dengue  Dengue com sinais de alarme  Chikungunya

**Critério de Confirmação/ Descarte**

Laboratório  Clínico/Epidemiológico  Em investigação

**Evolução do Caso**

Cura  Óbito pelo agravo  Óbito por outras causas

Óbito em Investigação  Ignorado

**Data do óbito:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Data do encerramento:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

## APÊNDICE 2

### ROTEIRO PARA LEVANTAMENTO DE DADOS – ZIKA

Dados baseados na Ficha de Investigação Febre pelo Vírus Zika da Central de Vigilância de Emergência em Saúde Pública-SP - Fevereiro, 2016.

<b>DADOS GERAIS</b>
Data de Notificação: ____/____/____ Município de Notificação: _____ UF: _____ Código IBGE: _____ Fonte Notificadora: _____ Código: _____
<b>NOTIFICAÇÃO INDIVIDUAL</b>
<b>Data de Nascimento:</b> ____/____/____ <b>Idade:</b> _____ <b>Sexo:</b> ( ) Feminino ( ) Masculino ( ) Ignorado <b>Gestante:</b> ( ) 1º Trimestre ( ) 2º Trimestre ( ) 3º Trimestre ( ) Idade Gestacional Ignorada ( ) Não ( ) Não se aplica ( ) Ignorado <b>Raça/Cor:</b> ( ) Branca ( ) Preta ( ) Pardo ( ) Amarela ( ) Indígena ( ) Ignorado <b>Escolaridade:</b> ( ) Analfabeto ( ) 1ª a 4ª série incompleta do EF (antigo primário ou 1º grau) ( ) 2-4ª série completa do EF (antigo primário ou 1º grau) ( ) 3-5ª à 8ª série incompleta do EF (antigo ginásio ou 1º grau) ( ) Ensino fundamental completo (antigo ginásio ou 1º grau) ( ) Ensino médio incompleto (antigo colegial ou 2º grau ) ( ) Ensino médio completo (antigo colegial ou 2º grau ) ( ) Educação superior incompleta ( ) Educação superior completa ( ) Ignorado ( ) Não se aplica
<b>DADOS DE RESIDÊNCIA</b>
Município de Residência: _____ UF: _____ Distrito: _____ Bairro: _____ Logradouro: _____ Número: _____ CEP: _____ Zona: ( ) Urbana ( ) Rural ( ) Periurbana ( ) Ignorado



**DADOS CLÍNICOS E LABORATORIAIS****CLÍNICOS:**

Data Investigação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Ocupação: \_\_\_\_\_

**Manifestações Gerais:**

( ) Febre ( ) Vômitos ( ) Edema/Dor Articular ( ) Diarréia ( ) Náuseas ( ) Dor abdominal  
 ( ) Hiperemia Conjuntival ( ) Tosse ( ) Dor de garganta ( ) Cefaléia ( ) Mialgia

**Manifestações Neurológicas:**

( ) Comprometimento musculatura bulbar ( ) Irritabilidade ( ) Tremores ( ) Sonolência  
 ( ) Parestesia ( ) Fraqueza descendente ( ) Disfagia ( ) Diplopia ( ) Visão turva  
 ( ) Flacidez de pescoço ( ) Paralisia facial ( ) Hiperreflexia/ Arreflexia ( ) Fraqueza em MMSS  
 ( ) Fraqueza em MMII ( ) Coma ( ) Fraqueza simétrica ( ) Disartria ( ) Disfonia

**Manifestações Cutâneas:**

( ) Petéquias ( ) Prurido ( ) Exantemas ( ) Bolhas/Vesículas

Manifestações Hemorrágicas: ( ) \_\_\_\_\_

**INVESTIGAÇÃO PARA GESTANTES E RN**

Data Provável do Parto: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Realizou STORCH: ( ) Sim ( ) Não ( ) Ignorado

Data Nascimento (RN): \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Dados de parto: ( ) &lt;37 semanas ( ) ≥ 37 semanas ( ) Natimorto ( ) Aborto

Perímetro Cefálico em cm (RN): \_\_\_\_\_cm

Alterações Neurológicas: \_\_\_\_\_

Outras Alterações: \_\_\_\_\_

**CLASSIFICAÇÃO FINAL**

( ) Em Investigação ( ) Descartado ( ) Zika

**Critério de Confirmação/ Descarte**

( ) Laboratório ( ) Clínico/Epidemiológico

Data do Encerramento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Evolução do Caso**

( ) Cura ( ) Óbito por Zika ( ) Óbito por outras causas ( ) Óbito em Investigação

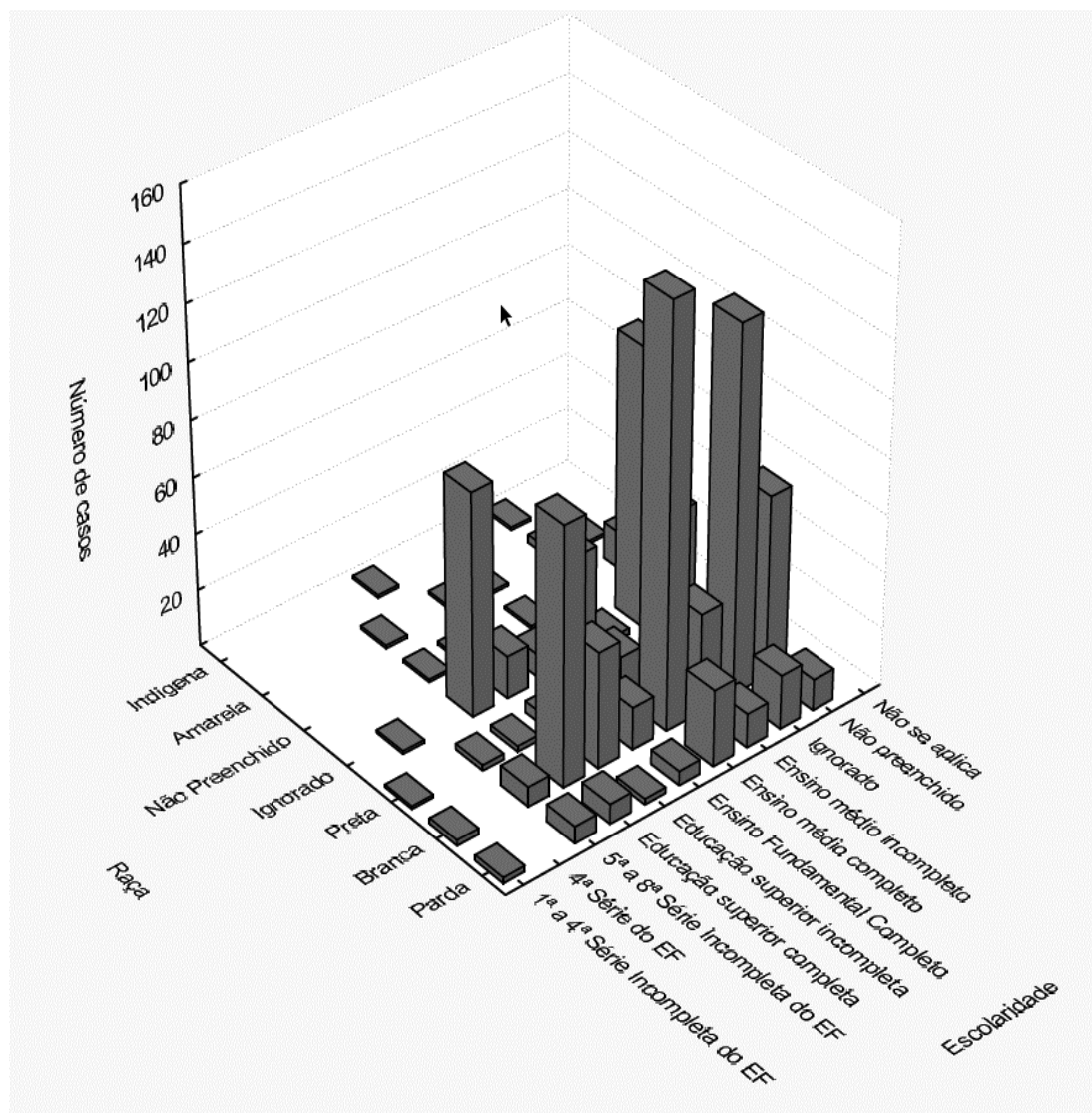
( ) Ignorado

**Autoctonia**

( ) Sim ( ) Não ( ) Ignorado

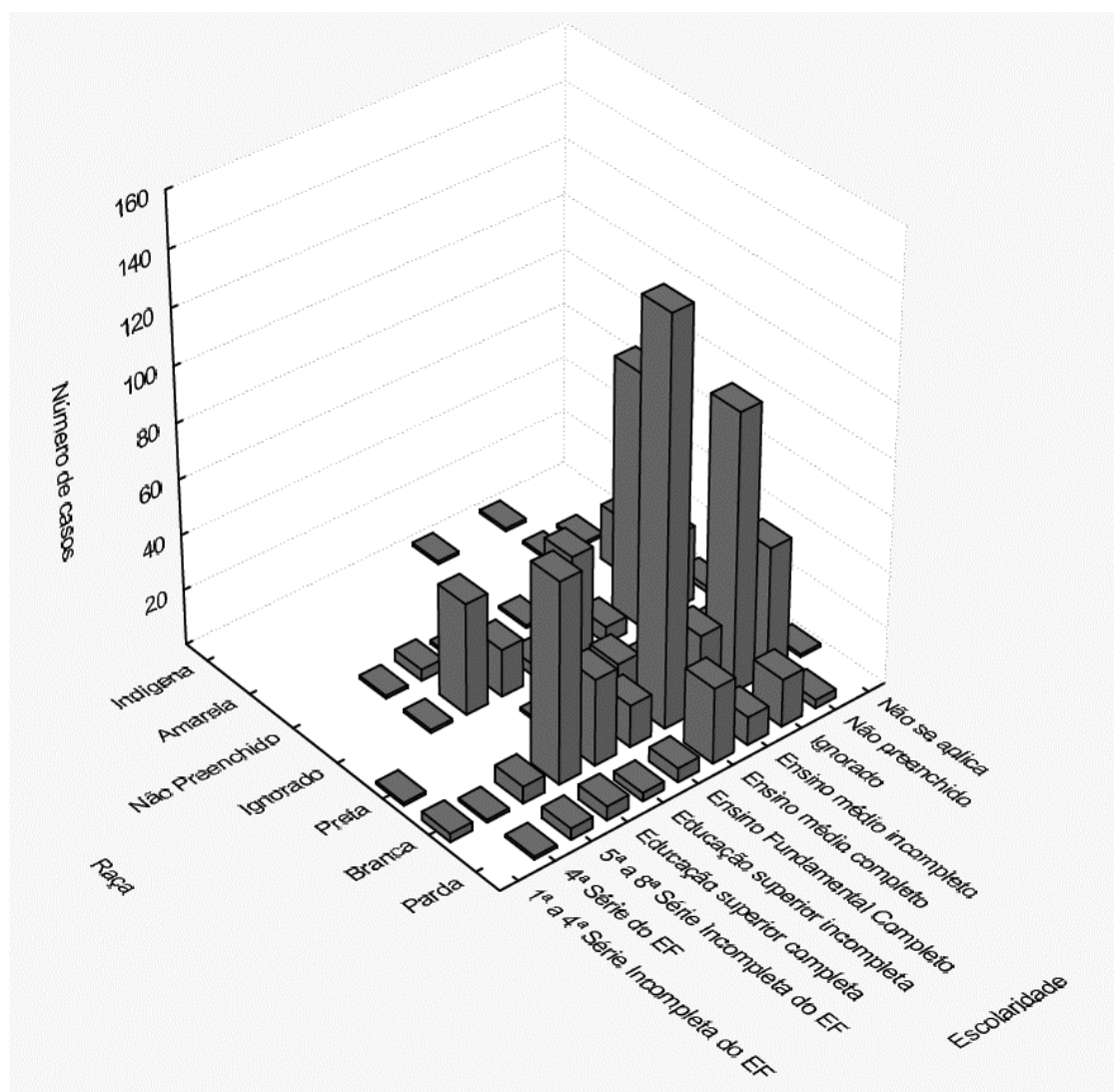
### APÊNDICE 3

Figura 13 - Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo feminino e faixa etária de 21 a 30 anos, 2016. São Carlos-SP, 2018.



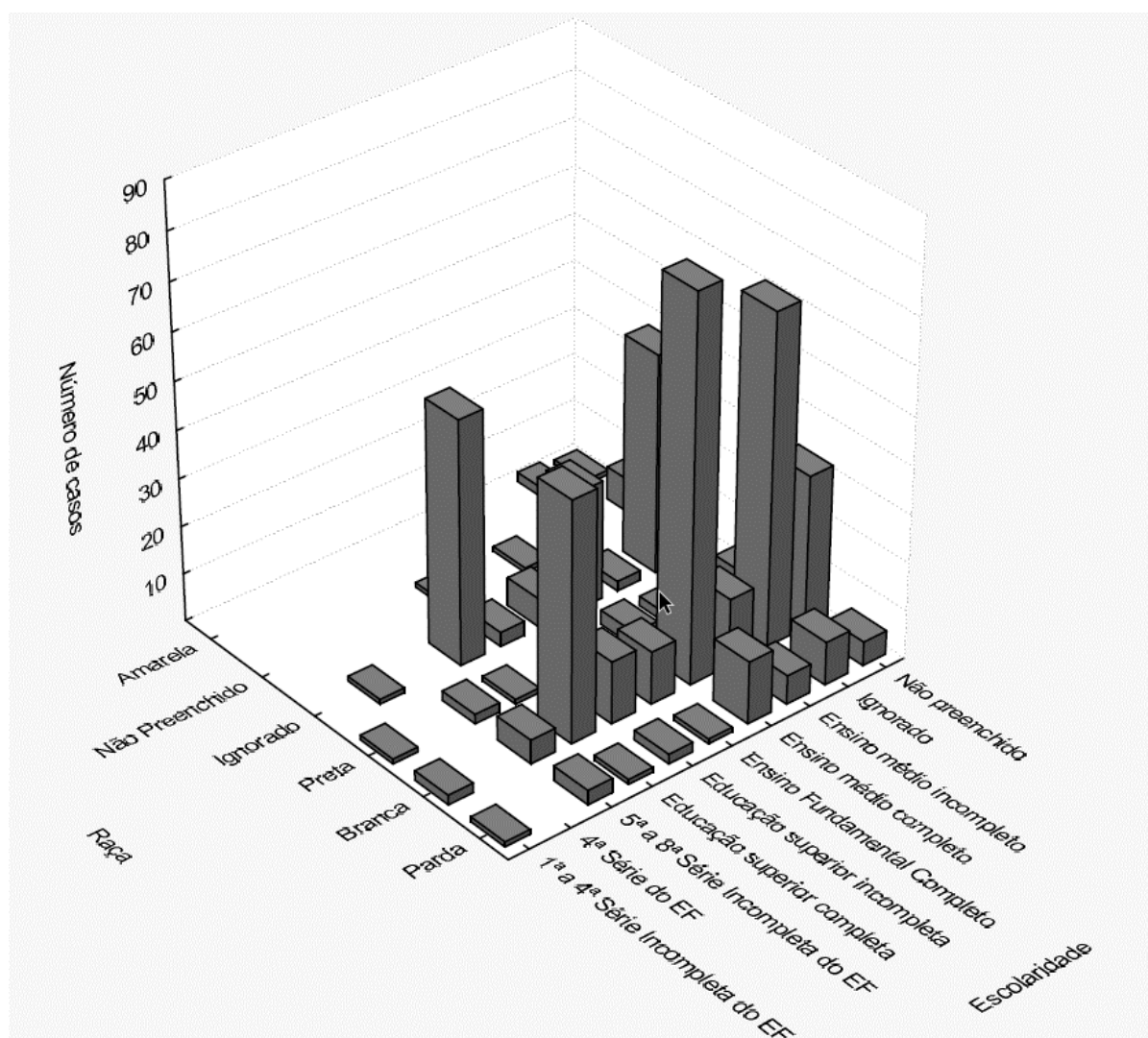
### APÊNDICE 4

Figura 14-Distribuição bivariada dos casos suspeitos dengue quanto ao sexo masculino e faixa etária de 21 a 30 anos, 2016. São Carlos-SP, 2018.



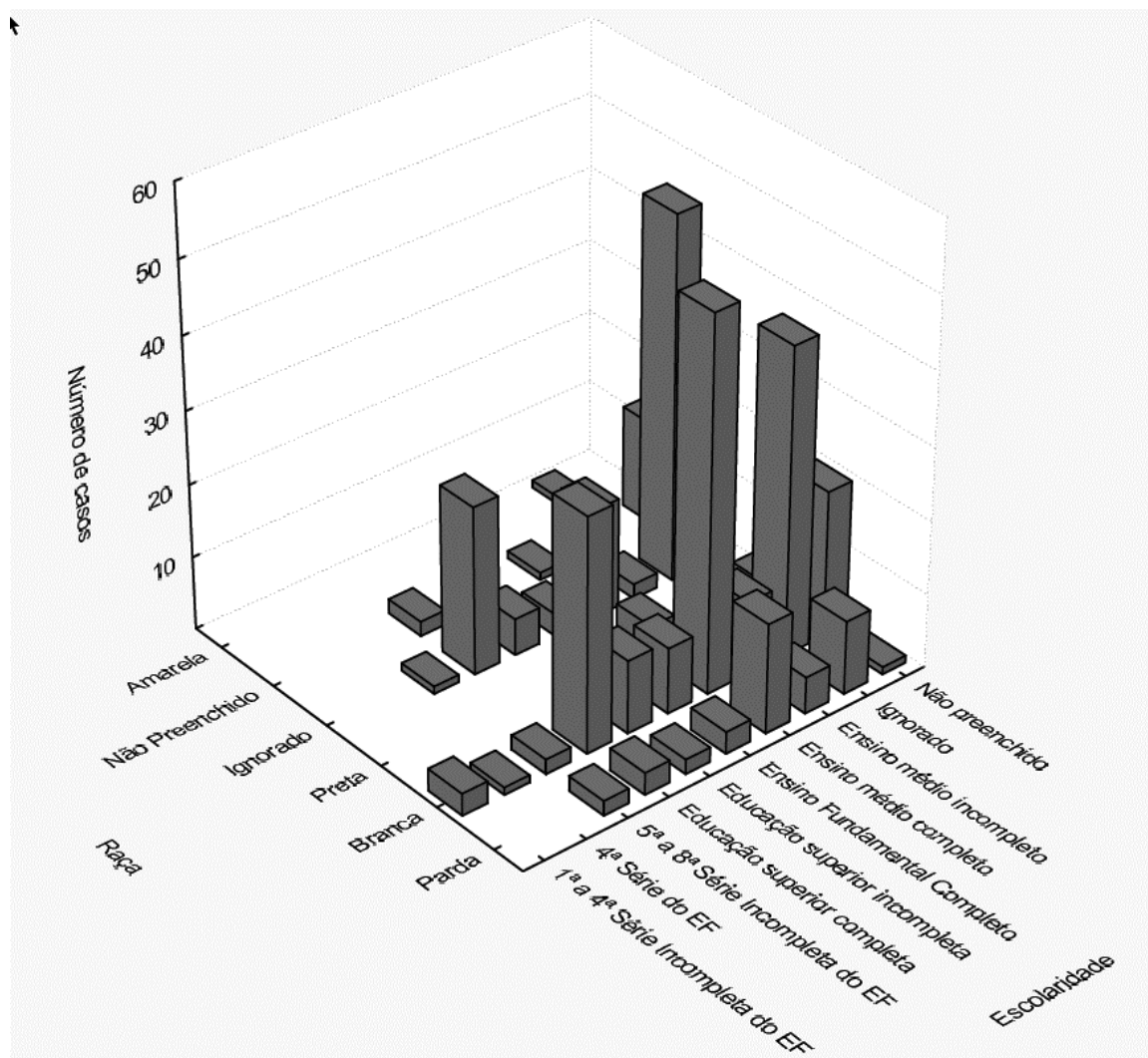
## APÊNDICE 5

Figura 15 - Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo feminino e faixa etária de 31 a 40 anos, 2016. São Carlos-SP, 2018.



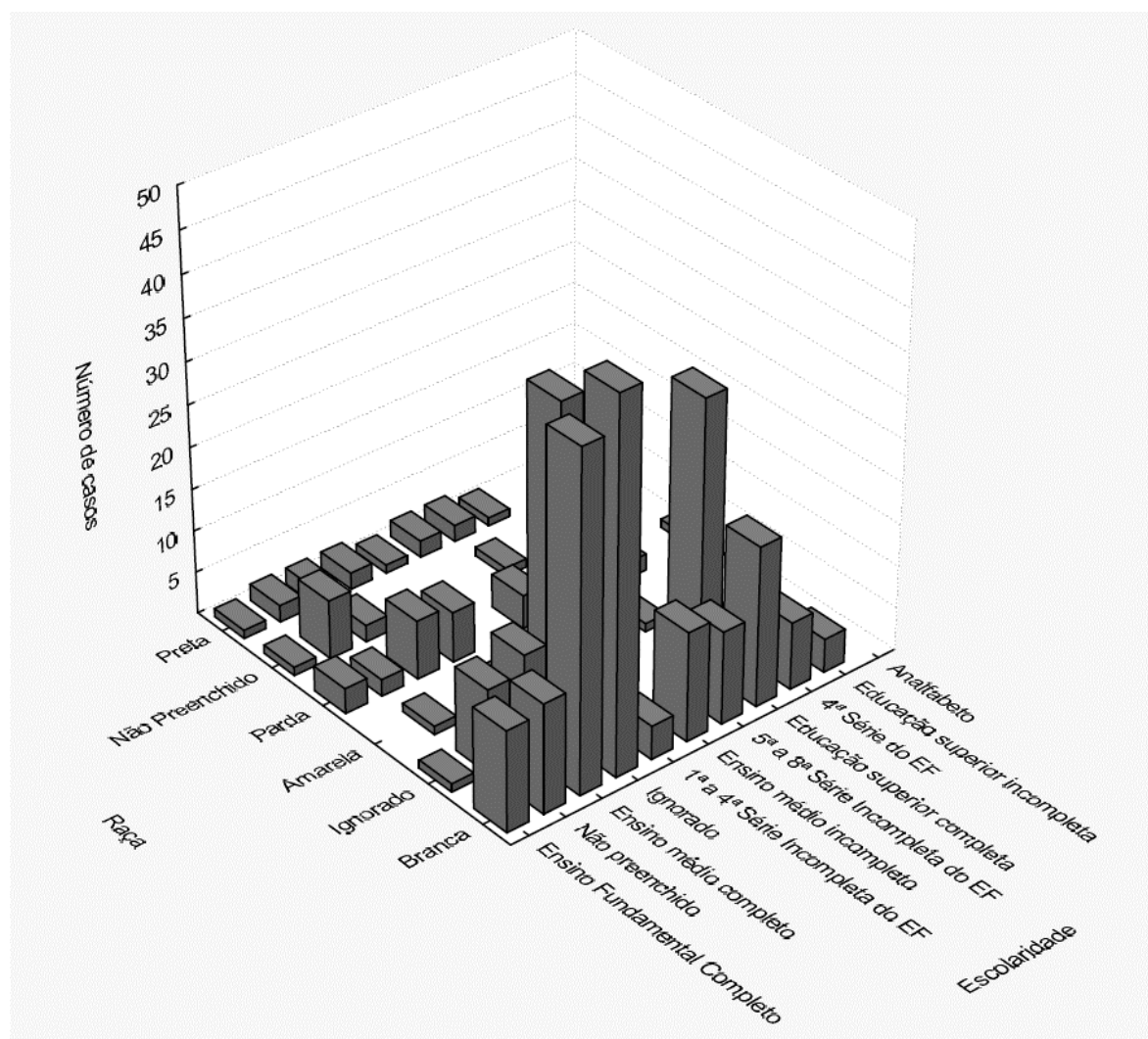
## APÊNDICE 6

Figura 16-Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo masculino e faixa etária de 31 a 40 anos, 2016. São Carlos-SP, 2018.



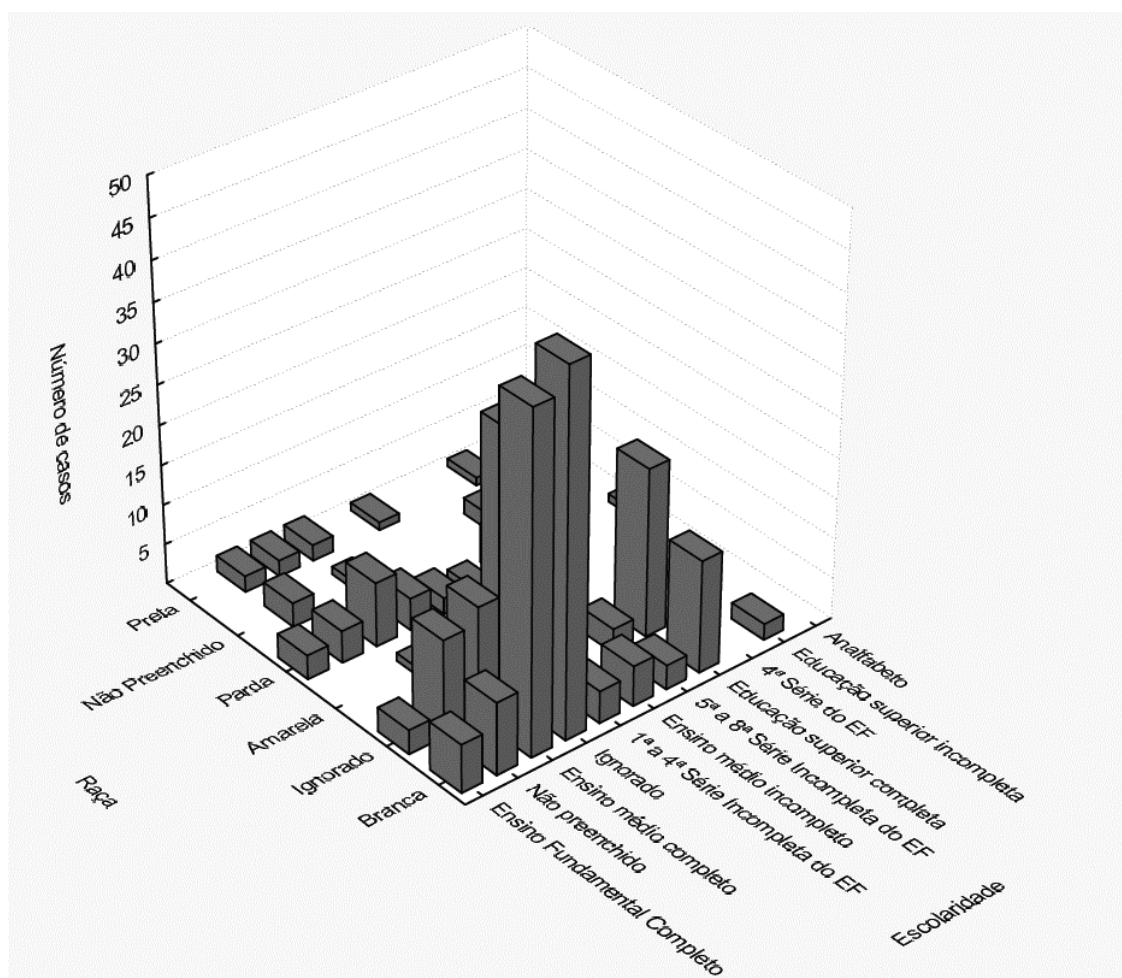
## APÊNDICE 7

Figura 17 – Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo feminino e faixa etária de 41 a 50 anos, 2016. São Carlos, 2018.



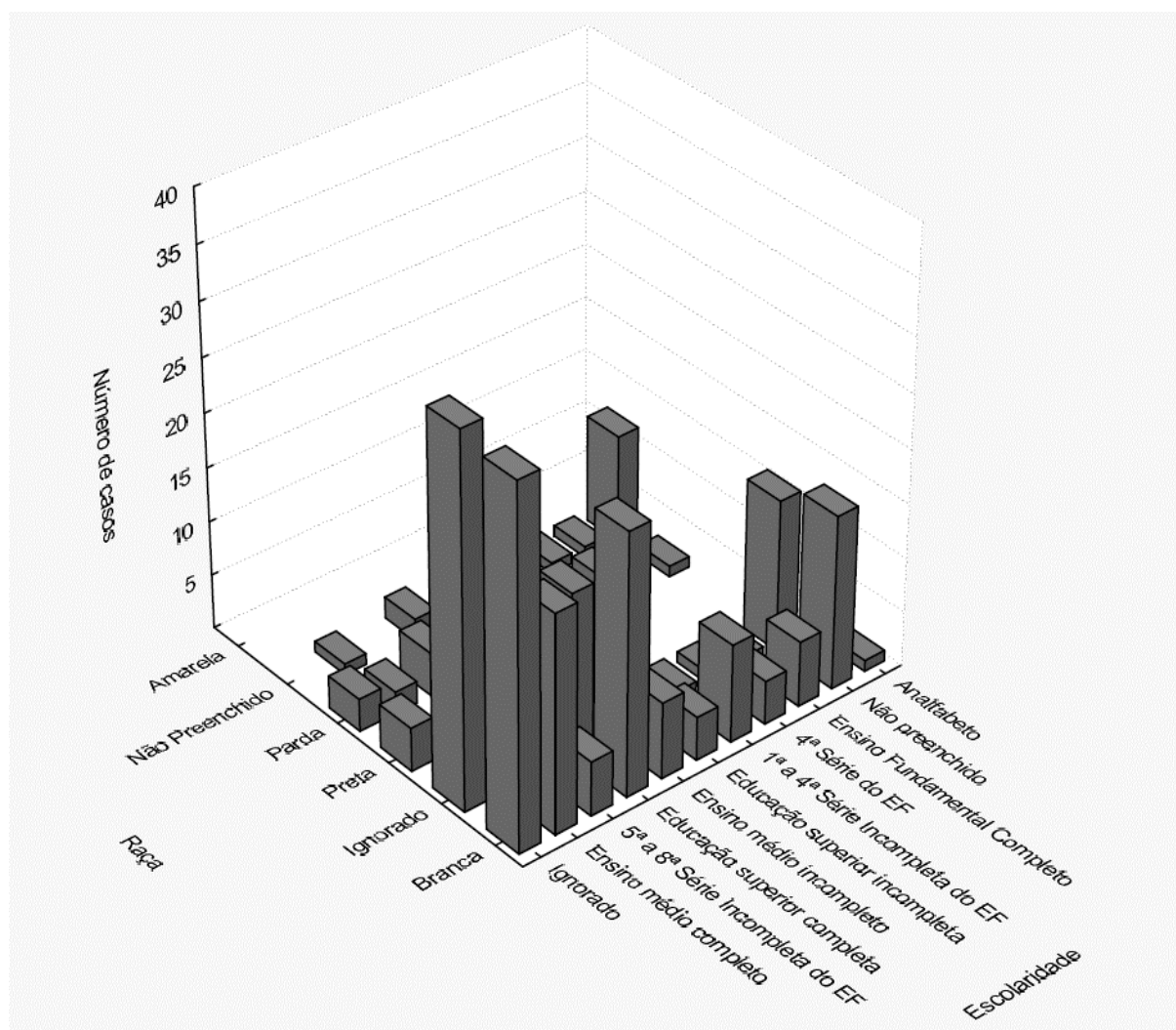
## APÊNDICE 8

Figura 18 - Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo masculino e faixa etária de 41 a 50 anos, 2016. São Carlos-SP, 2018.



## APÊNDICE 9

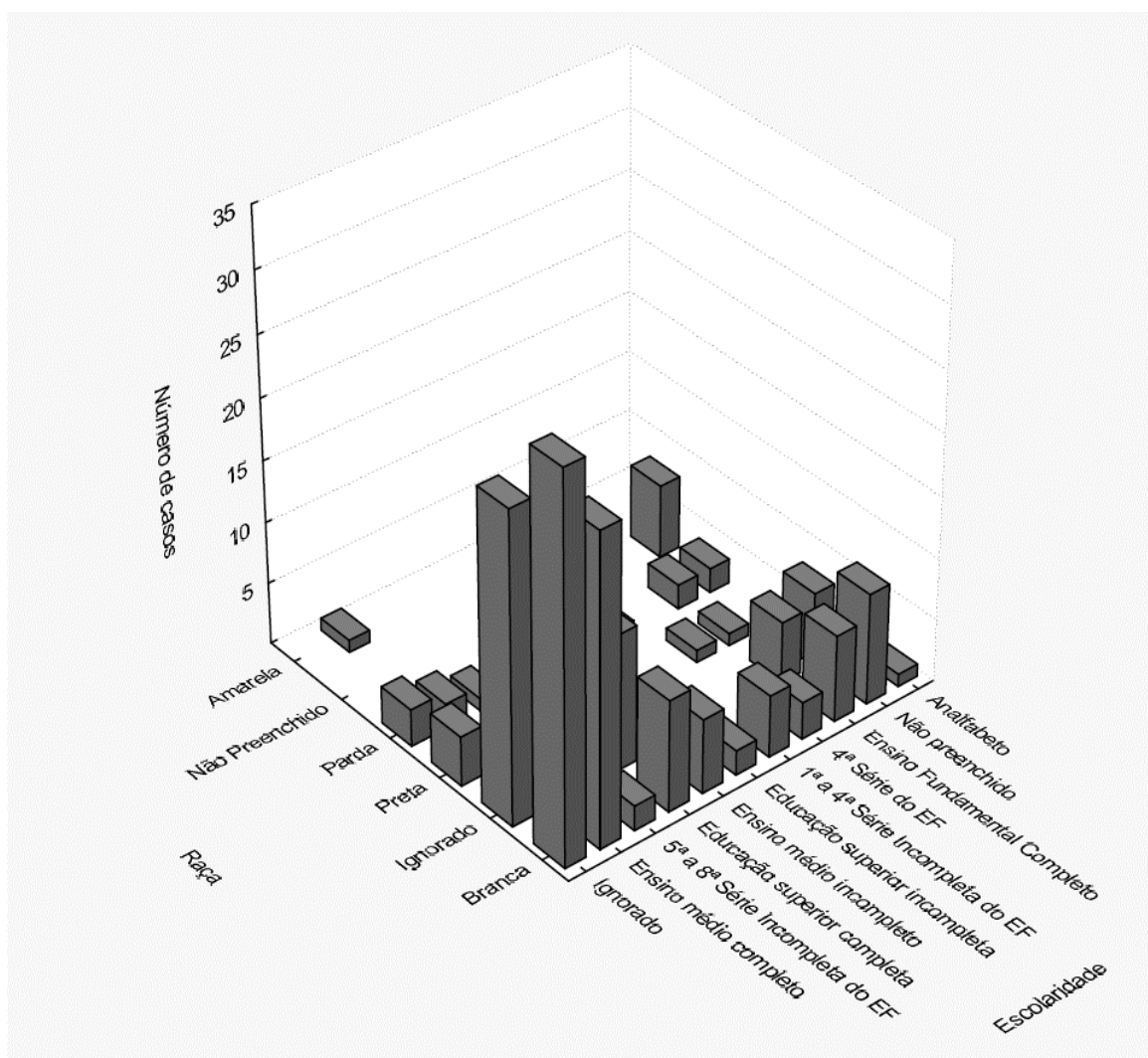
Figura 19- Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo feminino e faixa etária de 51 a 60 anos, 2016. São Carlos-SP, 2018.





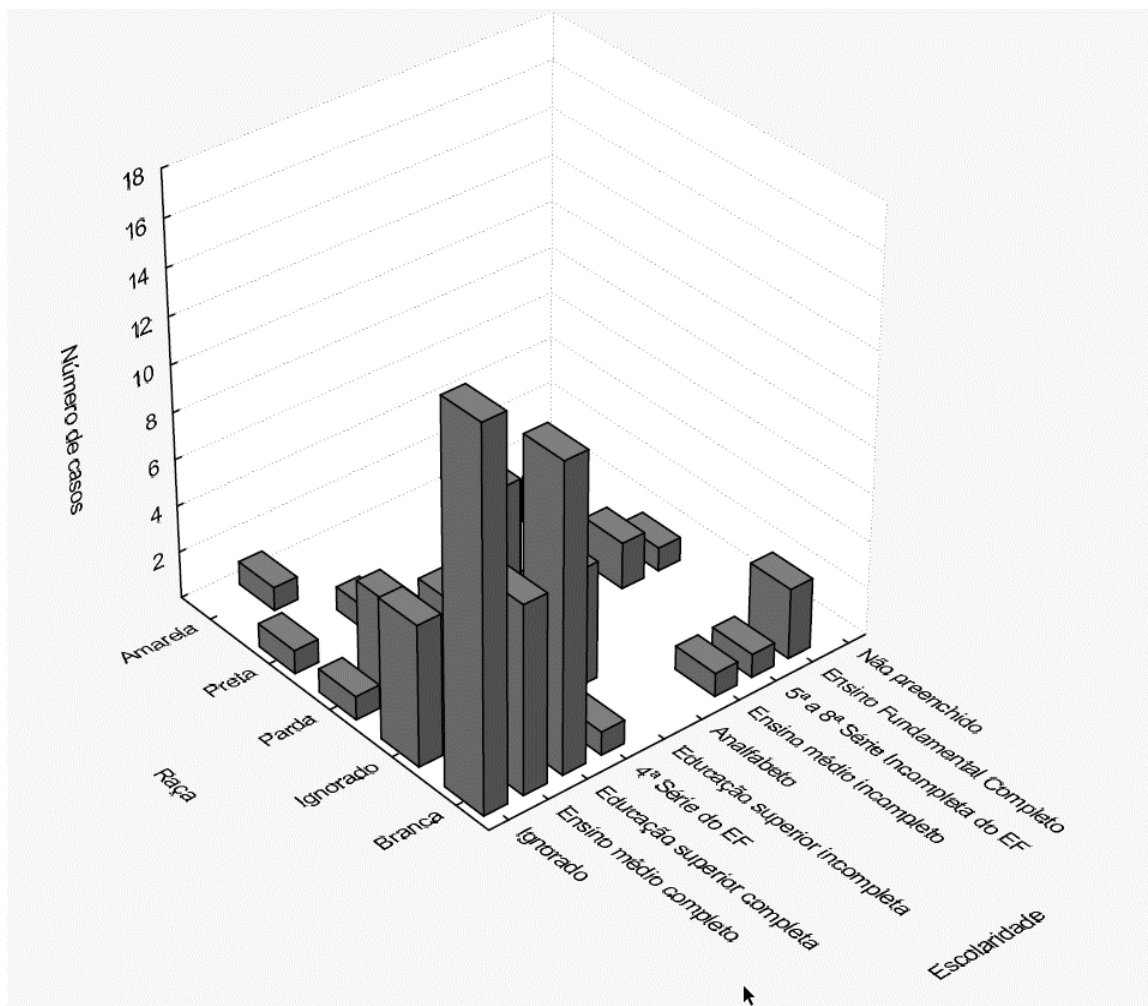
### APÊNDICE 10

Figura 20 - Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo masculino e faixa etária de 51 a 60, 2016. São Carlos-SP, 2018.



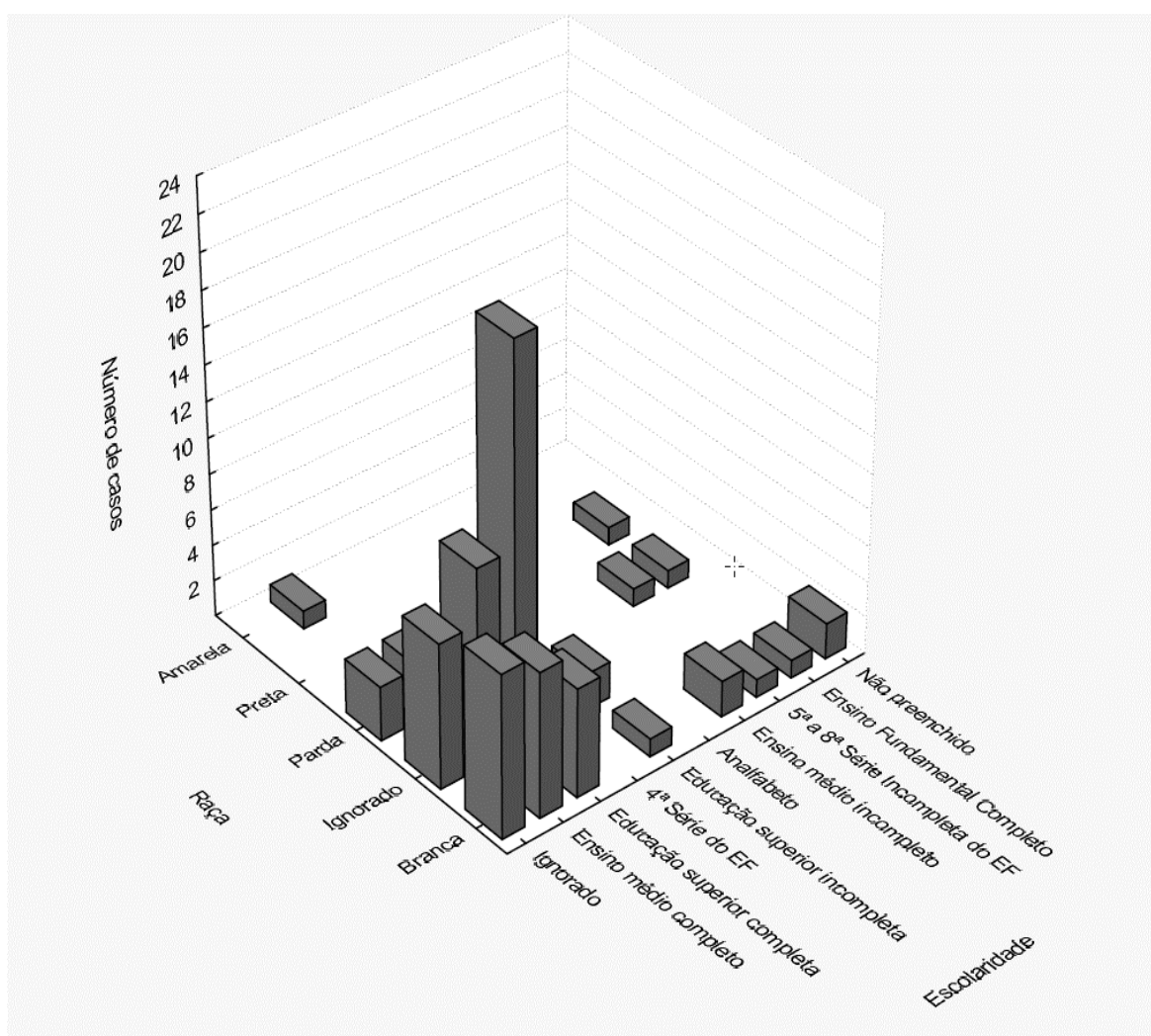
## APÊNDICE 11

Figura 21 - Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo feminino e faixa etária de 31 a 40 anos, 2017. São Carlos-SP, 2018.

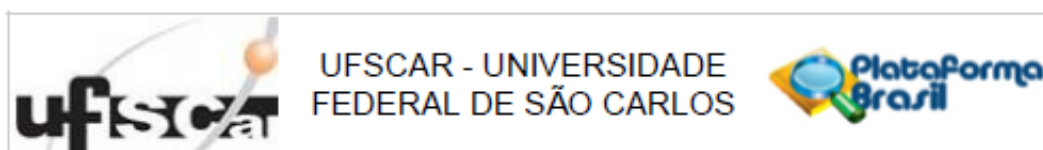


## APÊNDICE 12

Figura 22- Distribuição bivariada dos casos suspeitos de dengue quanto ao sexo masculino e faixa etária de 31 a 40 anos, 2017. São Carlos-SP, 2018.



## ANEXO 1



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE DENGUE, CHIKUNGUNYA E ZIKA NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS-SP

**Pesquisador:** ANETE MEDEIROS DE LIMA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 68688017.9.0000.5504

**Instituição Proponente:** Programa de Pós-Graduação em Enfermagem

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.201.443

**Apresentação do Projeto:**

O objetivo deste estudo será analisar a distribuição espacial da morbidade pelos vírus Dengue (DENV), Chikungunya (CHIKV) e Zika (ZIKV) e a relação com os indicadores socioambientais do município de São Carlos-SP. Trata-se de um estudo ecológico com medidas múltiplas de análise, em que serão considerados os dados coletados por meio da análise das fichas de investigação referentes ao DENV, CHIKV e ZIKV do Sistema de Informação sobre Agravos de Notificação (SINAM) e na Declaração de Óbito (DO) que tenha tido essas doenças como causas básicas registradas no Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), no período de 2015 a 2017. Inicialmente, será realizada a análise bivariada com cruzamento variável dependente da notificação da doença com as variáveis independentes (variáveis sociodemográficas e operacionais), quando então se aplicará o teste qui-quadrado a 5% de significância. Para a construção dos indicadores sociais e ambientais serão utilizados dados oriundos da unidade de análise das áreas de ponderação delineadas pelo Censo Demográfico de 2010. Será realizada geocodificação dos casos de DENV, CHIKV e ZIKV, utilizando o software TerraView versão 4.2.2, quando então desenvolverá a padronização e equiparação dos endereços dos casos residentes na zona urbana do município de São Carlos-SP. Serão considerados também nas análises os softwares ArcGIS-versão 10.1, Statistica versão 12.0, OpenGeoDa versão 1.0, R versão 3.0.2 e SaTScanTM versão 9.2. Os dados serão coletados após

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235  
**Bairro:** JARDIM GUANABARA  
**UF:** SP                      **Município:** SÃO CARLOS  
**Telefone:** (16)3351-9683

**CEP:** 13.565-905

**E-mail:** cephumanos@ufscar.br



Continuação do Parecer: 2.201.443

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Projeto Aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_911350.pdf	21/06/2017 22:01:19		Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	16/05/2017 16:59:31	ANETE MEDEIROS DE LIMA	Aceito
Outros	cartaautorizacao.PDF	16/05/2017 16:39:45	ANETE MEDEIROS DE LIMA	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	16/05/2017 16:36:10	ANETE MEDEIROS DE LIMA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo.pdf	11/05/2017 15:42:08	ANETE MEDEIROS DE LIMA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetocompleto.pdf	11/05/2017 15:38:15	ANETE MEDEIROS DE LIMA	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	11/05/2017 15:27:18	ANETE MEDEIROS DE LIMA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO CARLOS, 04 de Agosto de 2017

---

**Assinado por:  
Priscilla Hortense  
(Coordenador)**

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235  
 Bairro: JARDIM GUANABARA CEP: 13.565-905  
 UF: SP Município: SAO CARLOS  
 Telefone: (16)3351-9683 E-mail: cephumanos@ufscar.br

**ANEXO 2****CARTA DE AUTORIZAÇÃO**

Ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar),

Prezado Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar, na função de representante legal da Secretaria Municipal de Saúde de São Carlos, informo que o projeto de pesquisa intitulado “Análise da Distribuição Espacial de Dengue, Chikungunya e Zika no município de São Carlos/SP apresentado pela pesquisadora, Antete Medeiros de Lima e orientada pela Profa. Dra. Silvia Carla da Silva André do Departamento de Enfermagem da UFSCAR de São Carlos e que tem como objetivo principal analisar a distribuição espacial da morbidade pelo vírus Dengue, Chikungunya e Zika e sua relação com os indicadores socioambientais no município de São Carlos-SP, foi analisado e considerando que o mesmo siga os preceitos éticos descritos pela resolução 466 de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, fica autorizada a realização do referido projeto apenas após a apresentação do parecer favorável emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar.

“Declaro ler e concordar com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar.

São Carlos, 05 de Maio de 2017



Carlos Eduardo Colenci  
Secretário Municipal de Saúde