

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO, LETRAS E SAÚDE – CELS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA EM REGIÃO DE**  
**FRONTEIRA – NÍVEL MESTRADO**

**ANIELLE DOS SANTOS DE SOUZA**

**INCIDÊNCIA DE DENGUE EM UMA REGIÃO DE TRÍPLICE FRONTEIRA**  
**INTERNACIONAL: DETERMINANTES SOCIODEMOGRÁFICOS**

**Dissertação de Mestrado**

**Foz do Iguaçu**  
**2019**

**ANIELLE DOS SANTOS DE SOUZA**

**INCIDÊNCIA DE DENGUE EM UMA REGIÃO DE TRÍPLICE FRONTEIRA  
INTERNACIONAL: DETERMINANTES SOCIODEMOGRÁFICOS**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública em Região de Fronteira, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Saúde Pública.

Orientador: Fernando Kenji Nampo

**Foz do Iguaçu  
2019**

SOUZA, A.S. **Incidência de Dengue em uma Região de Tríplice Fronteira Internacional: Determinantes Sociodemográficos**. 100 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública em Região de Fronteira) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Orientador: Fernando Kenji Nampo. Foz do Iguaçu, 2019. ANIELLE DOS SANTOS DE SOUZA.

ANIELLE DOS SANTOS DE SOUZA

Aprovado em 31/05/2019

**BANCA EXAMINADORA**



---

**Prof. Dr. Fernando Kenji Nampo**  
Universidade Federal da Integração Latino-Americana



---

**Prof. Dr. Oscar Kenji Nihei**  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste



---

**Prof. Dr. Walfrido Kuhl Svoboda**  
Universidade Federal da Integração Latino-Americana

*Dedico com todo amor,  
Aos meus pais, Lacir e Clarice,  
Ao meu namorado, Gilvan  
E aos meus sogros, Maria do Carmo e Edevino, por  
todo apoio e incentivo.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por todas as dificuldades e alegrias, pois, sem elas não seria possível alcançar esse objetivo, com sabedoria e entendimento.

Aos meus familiares, em especial minha mãe, pelo incentivo diário, durante os anos de estudo. Aos meus pais, que não permitiram que eu desistisse ou esmorecesse, sempre me lembrando dos meus princípios, e que a vida é feita de obstáculos, os quais devem ser sempre superados com paciência, dedicação e amor.

Ao meu namorado, pela compreensão e suporte emocional, auxiliando nos momentos de angústia que envolveram alguns contratempos ao longo da pesquisa, demonstrando seu amor incondicional.

Ao meu sogro e minha sogra, por todo carinho, acolhimento e preocupação com meu estado de saúde e espírito.

Ao meu Professor, Oscar Kenji Nihei, eterna admiração e gratidão, exemplo de inteligência, competência, paciência e humildade, dedicação total em todas minhas orientações, espero que Deus também me possibilite a atuar como docente, e adquirir todas essas qualidades, buscando entender e respeitar a individualidade, contribuindo para a evolução pessoal de cada ser humano sempre de forma positiva.

Ao meu Orientador, Fernando Kenji Nampo, pelo privilégio de participar desse trabalho, pelas orientações e ensinamentos, pela oportunidade de participar de um grupo de pesquisa, aprendendo e desenvolvendo métodos de estudo, e compartilhando experiências.

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,  
mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre  
aquilo que todo mundo vê.”*

*(Arthur Schopenhauer)*

SOUZA, A.S. Incidência de Dengue em uma Região de Tríplice Fronteira Internacional: Determinantes Sociodemográficos. 100 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública em Região de Fronteira) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Orientador: Fernando Kenji Nampo. Foz do Iguaçu, 2019.

## RESUMO

A dengue é uma doença infecciosa de início abrupto e classificada como doença síndrômica que se espalhou através de surtos intermitentes que ocorrem a cada 3 a 5 anos Região das Américas. A fronteira trinacional do Brasil, Paraguai e Argentina distingue-se por presença de população flutuante e regiões caracterizadas por desigualdades sociais, que podem influenciar sua taxa de incidência de dengue. Métodos: Trata-se de um estudo ecológico analítico utilizando abordagens de análise espacial. Os dados de casos de dengue registrados no período de 2012 a 2017, na Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) foram obtidos no Setor de Vigilância Epidemiológica e no Centro de Controle de Zoonoses do município de Foz do Iguaçu - PR. A informação demográfica foi obtida do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O Moran Univariada global e análise local (LISA), assim como regressão clássica (OLS) e análise espacial multivariada (atraso espacial e erro espacial) foram realizados usando o programa GeoDa 1.6.7. Resultados: Um total de 14.607 casos de dengue foi confirmado, principalmente em mulheres e faixa etária de 10 a 29 anos. Autocorrelação espacial univariada positiva de Moran foi encontrado ( $I = 0.173$  e  $p = 0.001$ ), envolvendo os anos epidemiológicos, mas não os anos não epidemiológicos, indicando a presença de *clusters* de setores censitários de acordo com taxas de incidência de dengue durante os anos epidêmicos da dengue. Epidemias da dengue ocorreram em 2013, 2015 e 2016, e 98% dos setores censitários do município apresentaram altas taxas de incidência (>300 casos / 100 mil habitantes). Agrupamentos do tipo Alto-Alto de setores censitários, considerando a taxa de incidência da dengue, foram identificados principalmente nas regiões de fronteiras próximas a Paraguai (*Ciudad del Este*) e Argentina (*Puerto Iguazú*). Na regressão linear, as variáveis sociodemográficas que se correlacionaram positiva e significativamente com as altas taxas de incidência de dengue foram: 0,5 a 1 salário mínimo (SM) renda *per capita* e 7 a 9 pessoas por residência, indicando relação com as desigualdades sociais. O modelo multivariado *Spatial Error* apresentou melhores parâmetros ( $R^2 = 0.332$ ,  $AIC = 5.615,36$ ) que os modelos OLS e Spatial Lag e mostrou que as variáveis '7 a 9 pessoas por residência' e '0,5 a 1 SM *per capita*', '1 a 3 SM *per capita*' e '> 5 SM *per capita*' se correlacionaram de forma significativa e positiva com a dengue taxas de incidência nos setores censitários. Conclusão: Portanto, o município apresenta altas taxas de incidência da doença durante os anos epidêmicos, e suas distribuições apresentaram dependência espacial, determinada por variáveis sociodemográficas, principalmente aglomerações populacionais e renda *per capita*. Agrupamentos de setores censitários localizados em divisas internacionais próximas a Paraguai (*Ciudad del Este*) e Argentina (*Puerto Iguazú*) apresentaram padrão tipo Alto-Alto espacial, considerando a dengue taxas de incidência, indicando que as políticas públicas de saúde preventiva devem envolver os governos países envolvidos.

**DESCRITORES:** Dengue; Fronteira Internacional; Condicionantes Sociodemográficos.

SOUZA, A.S. Incidence of Dengue in a Region of Triple International Border: Sociodemographic Determinants. 100 f. Dissertation (Master in Public Health in Border Region)– State University of Western Paraná. Supervisor: Fernando Kenji Nampo. Foz do Iguaçu-PR, 2019.

## ABSTRACT

Dengue fever is an infectious disease of abrupt onset and classified as a syndromic disease that spread through intermittent outbreaks occurring every 3 to 5 years in Americas' region. The tri-national border of Brazil, Paraguay and Argentina, is distinguished by the presence of floating population and regions characterized by social inequalities, that may influence it's incidence rate of dengue fever. Methods: It is an analytical ecological study using spatial analysis approaches. The data of dengue fever cases registered in the period of 2012 a 2017, in the Brazilian Notification of Injury Information System (SINAN) were obtained in the Epidemiological Surveillance Sector and from Zoonosis Control Centre of Foz do Iguaçu. The demographic information was obtained from Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). The Moran Univariate global and local (LISA) analysis, as well as, classical regression (OLS) and multivariate spatial analysis (spatial lag and spatial error) were performed using the GeoDa 1.6.7 program. Results: A total of 1.4607 cases of dengue fever were confirmed, mostly in females and the age group of 10 to 29 years-old. A significant positive Moran's univariate spatial autocorrelation was found ( $I = 0.173$  and  $p = 0.001$ ), involving the epidemiological years, but not the non-epidemiological ones, indicating the presence of census sector clusters according to its dengue fever incidence rates during the dengue epidemical years. Dengue Fever epidemics occurred in 2013, 2015 and 2016, and 98% of municipality's census sectors presented high incidence rates (>300 cases/100 thousand inhabitants). High-High type clusters of census tracts, considering the dengue fever incidence rate, were identified mainly in the regions of international borders close to Paraguai (Ciudad del Este) and Argentina (Puerto Iguazú). In linear regression, the sociodemographic variables which correlated positively and significantly with dengue fever incidence rates were: 0.5 to 1 minimum wage (MW) *per capita* income and 7 to 9 persons per residence, indicating relation with social inequalities. The Spatial Error multivariate model presented better parameters ( $R^2 = 0.332$ ,  $AIC = 5.615,36$ ) than OLS and Spatial Lag models and shown that the variables '7 to 9 persons per residence' and '0.5 to 1 MW *per capita*', '1 to 3 MW *per capita*' and '> 5 MW *per capita*' correlated significantly and positively with dengue incidence rates in census tracts. Conclusion: Therefore, the municipality presents high rates of incidence of the disease during the epidemic years, and their distributions presented spatial dependence, determined by socio-demographic variables, mainly populational agglomerations and *per capita* income. Clusters of census tracts located in international borders close to Paraguai (Ciudad del Este) and Argentina (Puerto Iguazú) presented spatial high-high type pattern, considering the dengue incidence rates, indicating that preventive health public policies should involve governs of the involved countries.

**KEYWORDS:** Dengue Fever; International Border; Sociodemographic Condition.

SOUZA, A.S. Incidencia de Dengue en una Región de Triple Frontera Internacional: Determinantes Sociodemográficos. 100 f. Dissertação (Maestría salud pública en región de frontera)– Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Orientador: Fernando Kenji Nampo. Foz do Iguaçu, 2019.

## RESUMEN

El dengue es una enfermedad infecciosa de inicio abrupto y clasificada como enfermedad sindrómica que se ha diseminado a través de brotes intermitentes que ocurren cada 3 a 5 años Región de las Américas. La frontera trinacional de Brasil, Paraguay y Argentina se distingue por presencia de población flotante y regiones caracterizadas por desigualdades sociales, que pueden influenciar su tasa de incidencia de dengue. Métodos: Se trata de un estudio ecológico analítico utilizando enfoques de análisis espacial. Los datos de casos de dengue registrados en el período de 2012 a 2017, en el Sistema de Información de Agravios de Notificación (SINAN) fueron obtenidos en el Sector de Vigilancia Epidemiológica y en el Centro de Control de Zoonosis del municipio de Foz do Iguaçu - PR. La información demográfica fue obtenida del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE). El Moran Univariada global y análisis local (LISA), así como regresión clásica (OLS) y análisis espacial multivariada (retraso espacial y error espacial) se realizaron usando el programa GeoDa 1.6.7. Resultados: Un total de 14.607 casos de dengue fue confirmado, principalmente en mujeres y grupo de edad de 10 a 29 años. Se encontró una correlación espacial univariada positiva de Moran ( $I = 0.173$   $ep = 0.001$ ), involucrando los años epidemiológicos, pero no los años no epidemiológicos, indicando la presencia de clusters de sectores censales de acuerdo con tasas de incidencia de dengue durante los años epidémicos de la enfermedad el dengue. Las epidemias del dengue ocurrieron en 2013, 2015 y 2016, y el 98% de los sectores censales del municipio presentaron altas tasas de incidencia ( $> 300$  casos / 100 mil habitantes). Las agrupaciones del tipo Alto-Alto de sectores censales, considerando la tasa de incidencia del dengue, fueron identificados principalmente en las regiones de fronteras próximas a Paraguay (Ciudad del Este) y Argentina (Puerto Iguazú). En la regresión lineal, las variables sociodemográficas que se correlacionaron positiva y significativamente con las altas tasas de incidencia de dengue fueron: 0,5 a 1 salario mínimo (SM) ingreso *per cápita* y 7 a 9 personas por residencia, indicando relación con las tasas desigualdades sociales. El modelo multivariado Spatial Error presentó mejores parámetros ( $R^2 = 0.332$ ,  $AIC = 5.615,36$ ) que los modelos OLS y Spatial Lag y mostró que las variables '7 a 9 personas por residencia' y '0,5 a 1 SM *per cápita*', '1 a 3 SM *per cápita*' y '> 5 SM *per cápita*' se correlacionaron de forma significativa y positiva con el dengue tasas de incidencia en los sectores censales. Conclusión: Por lo tanto, el municipio presenta altas tasas de incidencia de la enfermedad durante los años epidémicos, y sus distribuciones presentaron dependencia espacial, determinada por variables sociodemográficas, principalmente aglomeraciones poblacionales y renta per cápita. Las agrupaciones de sectores censales ubicados en divisas internacionales cercanas a Paraguay (Ciudad del Este) y Argentina (Puerto Iguazú) presentaron un estándar tipo Alto-Alto, considerando el dengue tasas de incidencia, indicando que las políticas públicas de salud preventiva deben involucrar a los gobiernos países involucrados.

**PALABRAS CLAVE:** Dengue; Frontera Internacional; Condicionantes Sociodemográficos.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ciclo Reprodutivo dos Mosquitos <i>Aedes</i> .....	21
Figura 2 – Mosquito <i>Aedes aegypti</i> .....	22
Figura 3 – Mosquito <i>Aedes Albopictus</i> .....	23
Figura 4 – Carga Global de dengue 2014.....	29
Figura 5 – Casos Reportados de Dengue no Brasil em 1995, 2008, 2015 e 2016 (ATÉ 01/05/2016) .....	34
Figura 6 – Estado do Paraná - Classificação dos municípios segundo incidência por 100.000 habitantes e alerta climático favorável à dengue – Paraná – semana 31/2012 a 04/2013 .....	36
Figura 7 – Regionalização da Faixa de Fronteira - Arcos e Sub-regiões.....	39
Figura 8 – Limites do Município de Foz do Iguaçu - PR.....	41
Figura 9 – Divisão territorial do município de Foz do Iguaçu - PR, 2019 .....	45
Figura 10 – Área urbana do município de Foz do Iguaçu-PR dividida em setores censitários e distritos sanitários, 2019. ....	46
Figura 11 – Diagrama de Dispersão de Moran .....	51
Figura 12 – Mapas da distribuição de incidência de dengue entre os anos epidêmicos 2013, 2015 e 2016 e a média da incidência do triênio, no Município de Foz do Iguaçu - PR, segundo setores censitários .....	59
Figura 13 – Mapas da distribuição de incidência de dengue entre os anos não epidêmicos 2012, 2014 e 2017 e a média da incidência do triênio, no Município de Foz do Iguaçu - PR, segundo setores censitários .....	60
Figura 14 – Análise de Moran Global Univariado da taxa média de incidência dos anos epidêmicos de dengue, ocorridos no Município de Foz do Iguaçu - PR, segundo setores censitários .....	61
Figura 15 – Análise de Moran Global Univariado da taxa média de incidência dos anos não epidêmicos de dengue, ocorridos no Município de Foz do Iguaçu - PR, segundo setores censitários .....	62
Figura 16 – Análise de indicadores locais de associação espacial (LISA) da taxa média de incidência de dengue de anos não epidêmicos (2012, 2014 e 2017) no município de Foz do Iguaçu - PR, indicando os padrões: Alto-Alto (vermelho), Baixo-Baixo (azul escuro), Baixo-Alto (azul claro), Alto-Baixo (rosa).....	63
Figura 17 – Análise de indicadores locais de associação espacial (LISA) da taxa média de incidência de dengue dos anos epidêmicos (2013, 2015 e 2016) no município de Foz do Iguaçu - PR, indicando os padrões: Alto-Alto (vermelho), Baixo-Baixo (azul escuro), Baixo-Alto (azul claro), Alto-Baixo (rosa) .....	64

<p>Figura 18 – Análise bivariada de indicadores locais de associação espacial (LISA) da taxa média de incidência de dengue nos anos epidêmicos em relação à variável independente “proporção de domicílios com renda <i>per capita</i> de 1 a 3 salários mínimos“, no município de Foz do Iguaçu - PR, indicando os padrões: Alto-Alto (vermelho), Baixo-Baixo (azul escuro), Baixo-Alto (azul claro), Alto-Baixo (rosa) .....</p>	70
<p>Figura 19 – Análise bivariada de indicadores locais de associação espacial (LISA) da taxa média de incidência de dengue nos anos epidêmicos em relação à variável independente “proporção de domicílios com renda <i>per capita</i> de &gt;5 salários mínimos“, no município de Foz do Iguaçu - PR, indicando os padrões: Alto-Alto (vermelho), Baixo-Baixo (azul escuro), Baixo-Alto (azul claro), Alto-Baixo (rosa) .....</p>	71

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Municípios por Regional de Saúde que receberam a vacinação contra a dengue 37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Avaliação hemodinâmica: sequência de alterações hemodinâmicas .....	26
Tabela 2 – Técnicas de Diagnóstico Laboratorial da dengue .....	27
Tabela 3 – Casos notificados e confirmados de dengue no município de Foz do Iguaçu - PR entre 2012 a 2017 .....	55
Tabela 4 – Distribuição dos casos confirmados de dengue por sexo e faixa etária no período de 2012 a 2017 no município de Foz do Iguaçu - PR .....	56
Tabela 5 – Distribuição dos casos confirmados de dengue por raça e escolaridade no período de 2012 a 2017 no município de Foz do Iguaçu - PR .....	57
Tabela 6 – Resultado da análise de regressão linear padrão da taxa média de incidência de dengue dos anos epidêmicos, em relação às variáveis independentes sociodemográficas, do município de Foz do Iguaçu - PR .....	65
Tabela 7 – Comparação entre o modelo clássico (OLS) e modelos espaciais multivariados (SLM e SEM) quanto ao $R^2$ e AIC .....	68
Tabela 8 – Resultado do <i>Spatial Error Model</i> sobre a influência das variáveis independentes nas taxas de incidência de dengue, no período epidêmico .....	68

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAS	Ácido Acetilsalicílico
AB	Atenção Básica
AIC	Aneurisma Intracraniano
AINES	Anti-inflamatórios Não Esteroidais
CCZ	Centro de Controle de Zoonoses
CEP	Código de Endereçamento Postal
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
DC	Dengue Clássica
D.C	Depois de Cristo
DCC	Dengue com Complicações
DDT	Diclorodifeniltricloroetano
DE	Diagnóstico de Enfermagem
DENV-1	Vírus da Dengue Sorotipo 1
DENV-2	Vírus da Dengue Sorotipo 2
DENV-3	Vírus da Dengue Sorotipo 3
DENV-4	Vírus da Dengue Sorotipo 4
ELISA	Enzyme-Linked Immunosorbent Assay
EUA	Estados Unidos da América
FD	Febre da Dengue
FF	Faixa de Fronteira
FHD	Febre Hemorrágica de Dengue
GPS	Global Position System (USA)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice Desenvolvimento Humano
LISA	Indicador Local de Associação Espacial

MLG	Modelos Lineares Generalizados
MS	Ministério da Saúde
OLS	Ordinary Least Squares (Mínimos Quadrados Ordinários)
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPS	Organização Pan-americana de Saúde
PMFI	Prefeitura Municipal de Foz Do Iguaçu
PNCD	Programa Nacional de Controle da Dengue
PR	Paraná
QGIS	Quantum Gis
RNA	Ribonucleic Acid (Ácido Ribonucleico)
RT-PCR	Reação em Cadeia da Polimerase de Transcrição Reversa
SEM	Modelo de Regressão Spatial Error Model
SESA	Secretaria de Estado da Saúde do Paraná
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SLM	Modelo de Regressão Spatial Lag Model
SM	Salário Mínimo
SNC	Sistema Nervoso Central
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
WHO	World Health Organization (Organização Mundial de Saúde )
XIX	Século 19
XX	Século 20
XXI	Século 21

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS E HIPÓTESES .....</b>	<b>19</b>
2.1	Objetivo Geral .....	19
2.2	Objetivos Específicos.....	19
2.3	Hipótese da Pesquisa .....	19
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
3.1	Dengue .....	20
3.1.1	<b>Apresentando a Doença .....</b>	<b>20</b>
3.1.2	<b>Epidemiologia da Dengue no Mundo .....</b>	<b>28</b>
3.1.3	<b>Epidemiologia de Dengue nas Américas .....</b>	<b>30</b>
3.1.4	<b>Epidemiologia da Dengue no Brasil .....</b>	<b>32</b>
3.1.5	<b>Epidemiologia da Dengue no Paraná .....</b>	<b>35</b>
3.1.6	<b>Epidemiologia da Dengue na Tríplice Fronteira .....</b>	<b>38</b>
3.1.7	<b>Análise Espaço-Temporal e Dengue .....</b>	<b>42</b>
<b>4</b>	<b>PERCURSO METODOLÓGICO .....</b>	<b>44</b>
4.1	Delineamento da Pesquisa .....	44
4.2	Local de Estudo .....	44
4.2.1	<b>Unidade de Análise - Setor Censitário .....</b>	<b>45</b>
4.3	População de Estudo.....	47
4.3.1	<b>Crítérios de Inclusão.....</b>	<b>47</b>
4.3.2	<b>Crítérios de Exclusão.....</b>	<b>47</b>
4.4	Coleta de Dados .....	47
4.5	Definição das variáveis de estudo .....	47
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DE DADOS.....</b>	<b>49</b>
5.1	Análise de Incidência .....	49
5.2	Análise Exploratória de Dados Espaciais .....	49
5.3	Análise de Autocorrelação Espacial .....	49
5.4	Análise de Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA).....	51
5.5	Análise Clássica dos Fatores Associados à Ocorrência de Dengue - Regressão Linear Padrão.....	51
5.6	Análise de Dependência Espacial entre Variável Dependente e Variáveis Independentes .....	52
5.6.1	<b>Modelo de Regressão <i>Spatial Lag Model</i> (SLM).....</b>	<b>53</b>
5.6.2	<b>Modelo de Regressão <i>Spatial Error Model</i> (SEM).....</b>	<b>54</b>

<b>6</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>55</b>
<b>6.1</b>	Perfil epidemiológico da dengue no município de Foz do Iguaçu - PR.....	<b>55</b>
<b>6.2</b>	Distribuição espacial das taxas de incidência de dengue no município de Foz do Iguaçu-PR.....	<b>58</b>
<b>6.3</b>	Análise de indicadores locais de associação espacial (LISA) das taxas de incidência de dengue, segundo os setores censitários .....	<b>62</b>
<b>6.4</b>	Análise de Regressão Linear Padrão .....	<b>64</b>
<b>6.5</b>	Análise de regressão padrão e de regressão espacial multivariada.....	<b>67</b>
<b>7</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>72</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>76</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>78</b>
	<b>APÊNDICE A – VARIÁVEIS INDEPENDENTES SELECIONADAS PARA ESTUDAR DOS FATORES SOCIAIS E SUA RELAÇÃO COM A TAXA DE INCIDÊNCIA DE DENGUE, FOZ DO IGUAÇU – PR, BRASIL, 2012 A 2017.....</b>	<b>86</b>
	<b>ANEXO A – FICHA DE NOTIFICAÇÃO/INVESTIGAÇÃO DE DENGUE E FEBRE DE CHIKUNGUNYA.....</b>	<b>89</b>
	<b>ANEXO B – PARECER DE APROVAÇÃO DO CEP .....</b>	<b>91</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A dengue é uma doença transmitida por vetores biológicos e se destaca como uma das principais doenças virais do mundo em razão da expansão geográfica, incidindo principalmente em populações de áreas urbanas (SIQUEIRA, 2011). Embora seja uma doença infecciosa de início abrupto e classificada como uma enfermidade sindrômica, grande parte dos indivíduos são expostos à infecções assintomáticas ou autolimitadas, aduzindo uma pequena parcela da população a situações graves ou até mesmo, letais (CUNHA; E MARTÍNEZ, 2015).

Nas América Latina, a dengue tem se difundido através de surtos intermitentes ocorrendo a cada 3 a 5 anos. O Brasil é o país com maior número de casos da doença e sua transmissão vem acontecendo de maneira frequente desde a década de 1980, interpondo-se com períodos de epidemias, comumente relacionadas com a introdução de novos sorotipos ou a alteração do sorotipo prevalecente. Além disso, 2 milhões de casos de dengue foram notificados através do Sistema de Informação sobre Agravos de Notificação (SINAN) em 2013, a maior incidência da doença registrada na região desde que a vigilância da dengue foi implementada em 1980 (BRASIL, 2017).

Atualmente, ocorre um aumento significativo do número de casos de dengue no país (264%), registrando 62.901 indivíduos acometidos pela doença nas primeiras onze semanas de 2018, para 229.064 no mesmo intervalo de 2019 (até 16 de março). Esses dados estabelecem um impacto substancial à população brasileira (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019). Em 2013, dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DataSUS, apresentaram um aumento nos gastos relacionados ao tratamento da doença, através de fatores diretos, como número de internações ambulatoriais e/ou hospitalares, medicamentos e exames laboratoriais, além de fatores indiretos como faltas escolares e ausências no trabalho (DATASUS, 2013). A maioria dos casos atendidos recebem tratamento de maneira ambulatorial, não necessitando de internações hospitalares. Desta forma, o impacto econômico proposto pela dengue se convergiu principalmente nos fatores indiretos, e na perda da produtividade em virtude do absenteísmo dos pacientes ou dos seus cuidadores durante o curso da doença (PARENTE, 2014).

Globalmente as variações climáticas e ambientais, em geral, favorecem a proliferação de artrópodes, como o *Aedes aegypti*, vetor responsável pela transmissão do vírus da dengue (SANTOS, 2009). Associa-se a isso o crescimento desordenado de cidades, gerando cenários marcados pelas desigualdades socioeconômicas e culturais, na maioria dos países pobres ou sub-desenvolvidos, aonde a dengue vem ocorrendo com frequência. Esse fator pode ser considerado de difícil solução para essas regiões, como a tríplice fronteira (Brasil, Paraguai e Argentina), onde o *Aedes aegypti* encontra-se adaptado ao ambiente urbano, e as condições são favoráveis para o seu desenvolvimento, o qual ocorre geralmente em água parada, depositada em recipientes utilizados pelo homem (COSTA, 2001).

# 1. INTRODUÇÃO

## Capítulo 1. INTRODUÇÃO

---

A região trinacional possui características como, umidade e temperatura que favorecem a sobrevivência do *Aedes aegypti* (COSTA, 2001). Desta forma, os fatores climáticos, a mobilidade da população e as condições de vida relaciona-se positivamente com a ocorrência da doença (WHO, 2012). Assim, um estudo ecológico analítico longitudinal (série temporal) permite uma análise estatística de maneira concomitante as variáveis sociodemográficas, fatores estes que podem estar relacionados à incidência de dengue no município de Foz do Iguaçu - PR.

Existem poucos estudos sobre o assunto em região de fronteira, que buscam identificar a relação de fatores sociodemográficos com a incidência de dengue na região. Além disso, a região de tríplice fronteira internacional, a qual o município de Foz do Iguaçu faz divisa com a cidade de *Ciudad Del Este* (Paraguai) e *Puerto Iguazu* (Argentina), apresenta particularidades que podem colaborar para que ocorra o aumento no número de casos da doença, sendo: a porosidade da região, ou seja, o livre trânsito dessas populações, devido as suas atividades culturais, sociais e econômicas, que desenvolvem uma relação permanente entre os países vizinhos. A marginalização das populações, as quais são marcadas por diferenças econômicas e sociais significativas. E a falta de um planejamento integrado entre as fronteiras, que atuem no combate a dengue de forma coletiva (BARBOSA; SILVA, 2015).

Com base na assunção que esses fatores estão associados à incidência de dengue, a pesquisa buscou identificar se esses elementos também se aplicam a Foz do Iguaçu - PR. O objetivo do presente estudo será identificar uma possível relação, entre o risco de dengue e as variáveis sociodemográficas, através da utilização de métodos de análise espacial, no município de Foz do Iguaçu - PR, no período de 2012 a 2017.

## 2 OBJETIVOS E HIPÓTESES

### 2.1 Objetivo Geral

Identificar a distribuição espacial dos casos de dengue e fatores sociodemográficos associados à incidência da doença nos diferentes setores censitários da área urbana no município de Foz do Iguaçu - PR, no período de 2012 a 2017.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Descrever o perfil dos casos de dengue, através de variáveis sociodemográficas (cor/raça, escolaridade, renda, faixa etária e sexo) por setor censitário do município de Foz do Iguaçu - PR.
- Determinar a distribuição espacial das taxas de incidência de dengue por setores censitários do município de Foz do Iguaçu - PR.
- Identificar a correlação espacial entre as variáveis sociodemográficas e a taxa de incidência média de dengue, no período em estudo, no município de Foz do Iguaçu - PR.
- Identificar os *clusters* de incidência de dengue por setor censitário, no município de Foz do Iguaçu - PR.

### 2.3 Hipótese da Pesquisa

Os setores censitários caracterizados por menor renda *per capita* e baixa escolaridade, apresentarão maior ocorrência de dengue em Foz do Iguaçu - PR, quando comparados com demais setores censitários do município.

## 3.1 Dengue

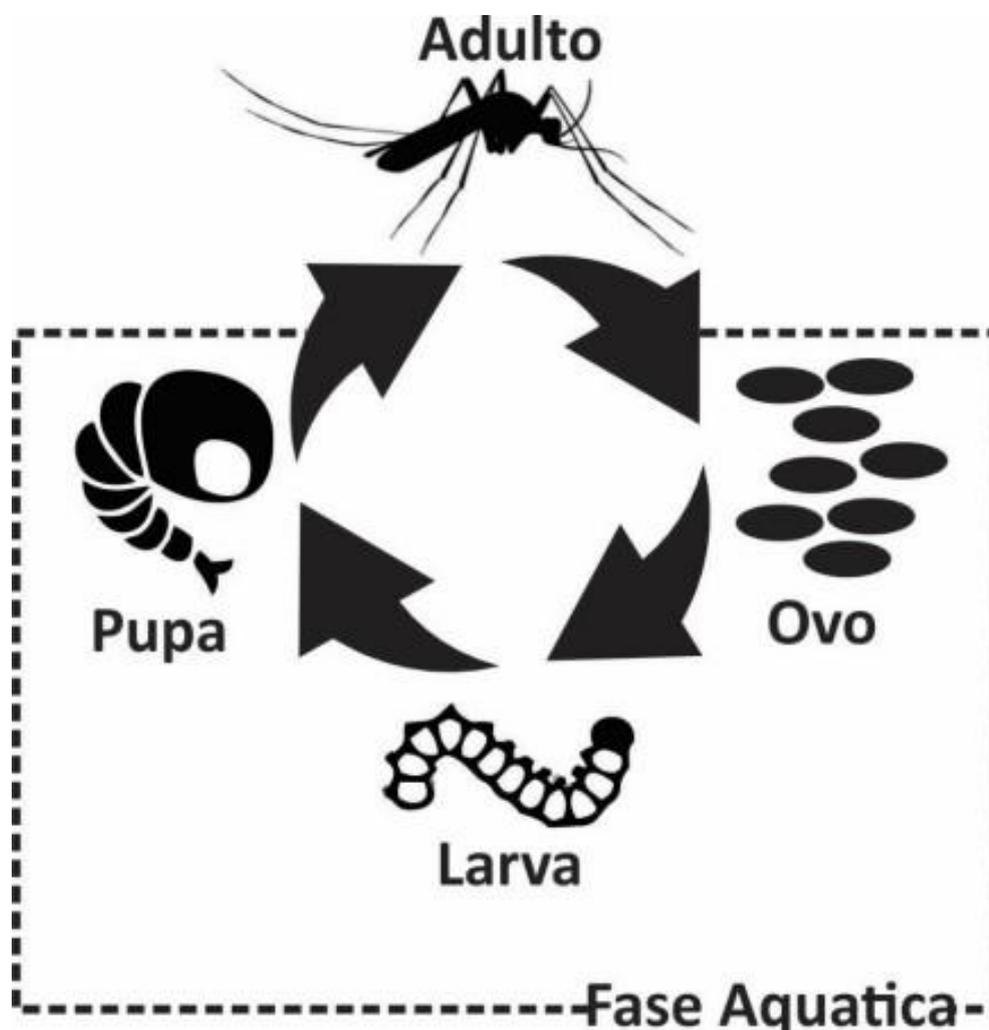
### 3.1.1 Apresentando a Doença

A dengue é transmitida a partir da picada de mosquitos fêmeas do gênero *Aedes* (WHO, 2016). O vetor é um artropode da classe insetos, um mosquito, proveniente do Egito, na África, e sua disseminação pelas zonas tropicais e subtropicais do mundo ocorre desde o século XVI, foi cientificamente identificado pela primeira vez em 1762, quando foi intitulado *Culex aegypti*. O nome definitivo, *Aedes aegypti*, foi determinado em 1818, após a descrição do gênero *Aedes* (BRASIL, 2010). A dengue é uma arbovirose que tem genoma RNA e pertence à família Flaviviridae e ao gênero *Flavivirus*. O vetor, *Aedes aegypti*, é o principal artrópode responsável pela transmissão do vírus da dengue, porém, o *Aedes albopictus* também está envolvido na transmissão da doença. Estes transmitem o vírus entre primatas, no qual o homem está incluso (CARVALHO, 2016).

O mosquito *Aedes aegypti* é o transmissor da doença nas Américas. Já na Ásia, o vetor principal é o mosquito *Aedes albopictus*, que também está presente no Brasil, porém não há indícios epidemiológicos que comprovem sua participação na disseminação da dengue em nosso país (GOMES, 2011). A propagação do vírus da dengue no meio ambiente permanece mediante o ciclo de transmissão homem-mosquitos do gênero *Aedes*-homem. A transmissão se faz pela picada do mosquito fêmea infectado (AJUZ; VESTENA, 2014).

Os vetores *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* possuem desenvolvimento holometábolo (animal que tem metamorfose completa durante o sua evolução), apresentando os estágios de ovo, larva, pupa e adulto (Figura 1). Os adultos apresentam o tegumento negro (ou quase), ornamentado com manchas e desenhos de escamas no tórax e nas pernas (FORATTINI, 2002). O dimorfismo sexual é representado pelo tamanho das fêmeas em relação aos machos (duas vezes maiores), e manifesta palpos curtos enquanto que nos machos, os palpos são longos (CHRIS- TOPHERS, 1960).

Figura 1 – Ciclo Reprodutivo dos Mosquitos *Aedes*



Fonte: GADELHA (1985).

O *Aedes aegypti* é um mosquito proveniente da África (Figura 2), provavelmente da região etíópica, inicialmente descrito no Egito. Considerado uma espécie cosmopolita, acompanha a migração do homem pelo mundo, sempre associado a áreas com grande concentração humana. Acredita-se que o vírus da dengue tenha sido introduzido no Novo Mundo no período colonial, época marcada pelas Grandes Navegações, especialmente por navios que traficavam escravos (GUBLER, 2005). Atualmente, tem distribuição concentrada nas regiões tropicais e subtropicais (FORATTINI, 2002).

Figura 2 – Mosquito *Aedes aegypti*



Fonte: BRASIL (2016).

Em contrapartida, o *Aedes albopictus* (Figura 3) é um mosquito com origem o sudeste asiático e foi descrito inicialmente na Índia (HAWLEY, 1988). Sua presença no Brasil foi confirmada pela primeira vez em 1986, no estado do Rio de Janeiro, e no mesmo ano, o vetor já estava presente em Minas Gerais e São Paulo (FORATTINI, 1986).

**Figura 3 – Mosquito *Aedes Albopictus***



Fonte: CHINA (2005).

O vírus da dengue foi isolado pela primeira vez em 1943, pelo cientista, *Ren Kimura* e em 1944 por *Surumu Hotta*. Após um ano, em 1945 os pesquisadores *Sabin* e *Schlesinger* isolaram a cepa Havaí, identificando que as cepas tinham características antigênicas diferentes. Diante disso, à identificação de outro vírus na Nova Guiné, foi um fator determinante para acreditar que se tratavam de sorotipos do mesmo vírus. Conseqüentemente, após a confirmação da origem dos sorotipos, as primeiras cepas foram classificadas como sorotipo 1 e a da Nova Guiné, sorotipo 2. Em 1956, o sudeste Asiático passou por uma epidemia de dengue hemorrágica, os quais foram detectados e isolados o sorotipo 3 e 4. Com isso, foi originada a denominação dos quatro sorotipos da dengue, sendo eles: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4 (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

Os sorotipos DENV-1 e DENV-4 surgiram no Brasil, na década de 1981/1982, com comprovação laboratorial e documentação clínica, no município de Boa Vista, Roraima (OSANAI *et al.*, 1983). Posteriormente, em 1990 foi isolado o sorotipo DENV-2 na cidade de Niterói- RJ (NOGUEIRA *et al.*, 1990) e, em 2000 na cidade de Nova Iguaçu - RJ, o sorotipo DENV-3 foi

### *Capítulo 3. REFERENCIAL TEÓRICO*

isolado no país (NOGUEIRA *et al.*, 2001). Após dez anos, em 2010, o sorotipo DENV- 4 reemergiu novamente em Roraima, no norte do território brasileiro e, no mesmo ano, em Niterói, Rio de Janeiro (TEMPORÃO *et al.*, 2011; NOGUEIRA; EPPINGHAUS, 2011). Os vírus, possuem diferenças em suas tipagens e especificidade, um fator relevante e que favoreceu o aumento dramático do número de casos de dengue nos últimos anos no Brasil e no mundo (CATÃO, 2012).

Durante seu período de vida, o ser humano pode ser infectado até quatro vezes, porém uma vez que é infectado por algum desses sorotipos da dengue, ele adquire imunidade permanente ao sorotipo ao qual entrou em contato (GUBLER, 1998). Os sorotipos da dengue podem desenvolver manifestações clínicas distintas (GARCIA; RIGAU, 2002). A infecção assintomática ou manifestações de doença febril inespecífica, com ou sem exantema, acomete a maior parte dos indivíduos. Pesquisas soro epidemiológicas realizadas em locais onde ocorreram epidemias pelo sorotipo DEN-1 mostram que até 40% dos indivíduos tiveram infecção assintomática (LIMA *et al.*, 1999).

Explica Marzochi (1991, p. 409) que:

A infecção viral causada pelos quatro sorotipos do vírus dengue define-se, segundo a WHO (World Health Organization) de duas formas: a clássica ou febre dengue (FD), como ‘doença febril aguda acompanhada por cefaléia e dores musculares e articulares’; e a febre dengue hemorrágica (FHD), como ‘doença febril aguda. . . Caracterizada clinicamente por uma diátese hemorrágica e uma tendência à evolução para a síndrome de choque (síndrome de choque por dengue - DDS) que pode ser fatal’. Dentro das duas formas de dengue, são admitidas variações de gravidade: a chamada forma clássica ou febre dengue, variando desde a ‘febre não-diferenciada (síndrome viral), até a ‘síndrome de febre por dengue’ que se apresenta ‘sem hemorragia’ ou ‘com hemorragia incomum’; e a chamada febre dengue hemorrágica, que se instala com o mesmo quadro clínico da febre dengue e pode evoluir sem choque ou com choque, tem como ‘fenômeno hemorrágico mais comum a prova do laço positiva’ (em torno de 76 a 100%), podendo ocorrer vários outros tipos de sangramentos. Mais raramente, casos de choque sem hemorragias e acometimentos neurológicos são associados a surtos de DHF.

A classificação inicial da doença era dengue Clássico (DC) e febre hemorrágica de dengue (FHD), a qual se apresentava inadequada para inclusão de todos os casos da doença, como por exemplo, os casos que não preenchiam todos os critérios de FHD, considerados atípicos. Assim, tornou-se necessário a criação de uma nova categoria, que ocorreu em 2001, pelo Ministério da Saúde (MS) recebendo o nome de dengue com complicações (DCC), adicionalmente a DC e FHD (BRASIL, 2009). Posteriormente, em 2009, ocorreram novas mudanças, a Organização Mundial da Saúde (OMS) publicou a classificação revisada da dengue - dengue, dengue com sinais de alarme e dengue grave (WHO, 2012), e passou a ser utilizada pelo MS, apenas em 2014. Está nova categorização destaca que a dengue é uma doença única, dinâmica e sistêmica e, pode evoluir para melhora dos sintomas, ou agravar-se exigindo constante reavaliação e observação da doença (BRASIL, 2016a).

Tais mudanças serviram para que fosse possível realizar um diagnóstico precoce dos casos de dengue, evento imprescindível para o manejo adequado e tomada de decisões, visando evitar a ocorrência de óbitos (BRASIL, 2013). Nesse sentido, estas diretrizes permitem melhor estratificação da gravidade do paciente, considerando as manifestações clínicas mais comuns desta doença como, extravasamento de plasma, choque inicial e tardio, hemorragias significativas, além de abranger outras manifestações que anteriormente eram consideradas incomuns, dentre elas, alterações no sistema nervoso central e comprometimento de outros órgãos (BRASIL, 2016a).

Dado o exposto, a infecção causada pelo vírus dengue pode manifestar-se de forma assintomática ou sintomática. A condição sintomática, apresenta uma doença sistêmica e multi-facetada de amplo espectro clínico, variando desde formas oligossintomáticas, confundindo os sintomas com o de outras doenças, ou até mesmo casos graves, podendo atingir o desfecho, óbito. Deste modo, a enfermidade pode expressar três fases clínicas: febril, crítica e de recuperação. A fase febril é caracterizada por um período de hipertermia (39°C a 40°C) que persiste de dois a sete dias, marcado por início súbito, associado à cefaleia, à adinamia, às mialgias, às artralgias, além de dor retroorbitária. Apenas 50% dos indivíduos manifestam exantema, o qual é predominantemente na forma máculo-papular, acometendo face, tronco e membros de forma aditiva, sendo capaz de apresentar-se sob outras formas, com ou sem prurido, geralmente quando a febre desaparece. Outros sintomas podem estar presentes como a anorexia, náuseas e vômitos. Além disso, um percentual considerável dos indivíduos com dengue apresentam diarreia, habitualmente não de forma intensa, (frequência de três a quatro evacuações por dia), o que contribui para um diagnóstico diferencial (gastroenterites de outras causas). Logo após a fase febril, grande parte dos pacientes recupera-se gradativamente com melhora do estado geral e retorno do apetite (BRASIL, 2016a).

No entanto, alguns casos podem evoluir para a fase crítica (dengue com sinais de alarme, dengue grave, choque, hemorragias graves, disfunções graves de órgãos). Esta etapa pode desenvolver formas graves da doença por isso, medidas diferenciadas de manejo clínico e observação devem ser empregadas imediatamente. A dengue com sinais de alarme, geralmente é decorrente da permeabilidade vascular aumentada, a qual sinaliza o início do deterioramento clínico do indivíduo, e sua possível evolução para o choque por extravasamento de plasma. Iniciando com o declínio da febre, entre o terceiro e o sétimo dia do início da doença, seguida do surgimento dos sinais de alarme, de acordo com a tabela 1 a seguir. A dengue grave pode apresentar-se com extravasamento de plasma, evidenciado por hemoconcentração, conduzindo ao choque ou acúmulo de líquidos com desconforto respiratório, sangramento grave ou sinais de disfunção orgânica como o coração, os pulmões, os rins, o fígado e o sistema nervoso central (SNC). O envolvimento desses órgãos promove um quadro clínico semelhante ao observado por outras doenças. Derrame pleural e ascite podem ser clinicamente detectáveis, em função do extravasamento e do volume excessivo de fluidos administrados (BRASIL,

Capítulo 3. REFERENCIAL TEÓRICO

2016a). O choque na dengue é caracterizado pela perda excessiva de plasma através do extravasamento, o que habitualmente ocorre entre os dias quatro ou cinco da doença, precedido por sinais de alarme. O extravasamento plasmático e choque leva de 24 a 48 horas, com modificações hemodinâmicas repentinas, conforme apresentado na tabela 1. Deste modo, o choque possui rápida instalação e tem curta duração, em consequência disso, pode levar o paciente ao óbito em um intervalo de 12 a 24 horas ou a sua recuperação imediata, após terapia antichoque adequada (BRASIL, 2016a).

**Tabela 1 – Avaliação hemodinâmica: sequência de alterações hemodinâmicas causadas pelo choque da dengue**

Parâmetros	Choque ausente	Choque compensado (fase inicial)	Choque com hipotensão (fase tardia)
Frequência cardíaca	Normal	Taquicardia	Taquicardia intensa, com bradicardia no choque tardio
Extremidades	Temperatura normal e rosadas	Distais, frias	frias, úmidas, pálidas ou cianóticas
Intensidade do pulso periférico	Pulso forte	Pulso fraco e filiforme	Tênue ou ausente
Enchimento capilar	Normal (<2 segundos)	Prolongado (>2 segundos)	Muito prolongado, pele mosqueada
Pressão arterial	Normal para a idade e pressão de pulso normal para a idade	Redução de pressão do pulso (<=20 mm Hg)	Hipotensão (ver a seguir). Pressão de pulso <10 mm Hg. Pressão arterial não detectável
Ritmo respiratório	Normal para a idade	Taquipneia	Acidose metabólica, hiperpneia ou respiração de Kussmaul
Diureses	Normal 1,5 a 4 mL/kg/h	Oligúria < 1,5 mL/kg/h	Oligúria persistente. < 1,5 mL/kg/h

Fonte: OPAS (2010).

Ainda na fase crítica é possível ocorrer hemorragias graves, sem choque prolongado este sangramento intenso é critério de dengue grave. Estes casos não estão obrigatoriamente associados a trombocitopenia e hemoconcentração, e frequentemente atinge indivíduos com histórico de úlcera péptica ou gastrites ou devido a ingestão de ácido acetil salicílico (AAS), anti-inflamatórios não esteroides (AINES) e anticoagulantes. Outro fator existente, são as disfunções graves de órgãos, as quais geram hepatites, encefalites ou miocardites pode apresentar-se sem o concomitante extravasamento plasmático ou choque. Por todos, esses aspectos apresentados, quando o indivíduo recuperar-se da fase crítica ocorre a reabsorção gradual do conteúdo extravasado

com contínua melhora clínica. É importante estar atento às possíveis complicações relacionadas à hiperhidratação. Neste contexto, o diagnóstico laboratorial da dengue é parte essencial do processo de vigilância epidemiológica da doença e possui várias finalidades, como a confirmação da infecção, supervisão da circulação viral (Tabela 2), suporte aos trabalhos epidemiológicos e alerta para o aumento da atividade viral, desta forma, prevendo uma epidemia eminente (BRASIL, 2016a).

**Tabela 2 – Técnicas de Diagnóstico Laboratorial da dengue**

---

Métodos de Diagnóstico

---

- Isolamento Viral
  - Detecção do Ácido Nucleico Viral pelo Método de RT-PCR
  - Técnica sorológica para pesquisa de anticorpos específicos – sorologia - (IgM/IgG)
  - Imunohistoquímica
  - Antígeno não-estrutural 1 (NS1)
- 

Fonte: Ferreira (2016).

A técnica mais utilizada saúde pública é a pesquisa de imunoglobulinas IgM ou IgG, pelo método de ELISA, representando 90% a 97% de sensibilidade, apresentando <2% de falsos positivos, por esta razão o exame é considerado o padrão ouro para o diagnóstico (GUZMÁN; KOURÍ, 2002; WHO, 2009; BRASIL, 2016a).

Em virtude do que foi apresentado, cabe ressaltar que a dengue é uma doença vetorial, sendo assim, está diretamente relacionada com os seres vivos e seu *habitat*, e a disseminação, junto com os fatores ambientais e a ocupação do espaço natural pelo homem (ARAGÃO, 1993). A circulação do vírus e seus vetores esta relacionada com as variáveis estruturais e conjunturais, como concentração de

indivíduos em uma determinada região e o aumento da mobilidade da população, proporcionada pelo maior acesso aos meios de transporte. Fatores estes, que podem contribuir para transmissão do vírus e conseqüentemente manifestar sua forma clínica mais grave (MACIEL; JÚNIO; MARTELL, 2008).

As ações para controlar a dengue em sua dimensão coletiva necessitam de um enfrentamento nas situações de risco, as quais envolvem a transmissão da doença, levando em consideração os fatores socioambientais nos níveis microfatores (dependentes das características biológicas do vírus, do vetor e da pessoa afeitada), e macrofatores (ambientais, socioeconômicos, políticos e sociais), além da percepção dos sujeitos envolvidos. Desta forma, a inclusão da percepção social dos sujeitos envolvidos no processo de enfrentamento da dengue, âmbito local, é fundamental para a efetividade e sustentabilidade das ações de controle da doença (SANTOS, 2009).

Atualmente, a ambiência é um dos principais focos na conscientização da população nas campanhas contra a dengue, no entanto, o governo brasileiro aponta a dengue como sendo uma das mais preocupantes doenças de origem viral para a saúde pública. As medidas de controle de vetor não têm sido suficientes nem eficientes para a redução do número de casos da doença, os materiais informativos produzidos e divulgados nas campanhas de conscientização da população podem ter grande relevância no esclarecimento da população sobre a doença e sua prevenção, porém, ainda não são satisfatórios (BRASIL, 2016b)

### **3.1.2 Epidemiologia da Dengue no Mundo**

Datam de 610 D.C. os primeiros registros encontrados em uma enciclopédia chinesa de uma doença clínica e epidemiologicamente semelhante com a dengue, apresentada no período de 265 a 420 D.C. A enfermidade era denominada pelos chineses de “veneno água” pois já se acreditavam em uma relação entre os insetos voadores e a água (GUBLER, 1998).

A dengue é uma doença marcada por vários períodos de epidemia ao longo da história da humanidade (ISTÚRIZ; GUBLER; CASTILLO, 2000). Mundialmente o cenário epidemiológico da dengue é caracterizado por similaridades e diferenças no processo de transmissão e manifestação da doença. Porém, há relatos desde 1500, sobre a ocorrência de doença febril aguda atribuída à dengue em várias regiões do planeta, possivelmente atribuída às grandes navegações, as quais facilitaram a disseminação do vírus e de seu vetor (BARRETO; TEIXEIRA, 2008). No entanto, as primeiras notificações foram realizadas nos anos de 1779 e 1780, quando a dengue se manifestou nos continentes asiáticos, africano e norte-americano (MAHMOOD, 2006). Quase cinquenta anos depois ocorreram quatro grandes epidemias no Caribe e sul dos Estados Unidos entre os anos de 1827 e 1897 (PINHEIRO; NELSON, 1997). Durante e após a Segunda Guerra Mundial as epidemias de dengue ressurgiram no

### *Capítulo 3. REFERENCIAL TEÓRICO*

sudeste da Ásia, e posteriormente expandindo-se para o restante do mundo, incluindo o continente Americano (MACIEL; JÚNIO; MARTELL, 2008).

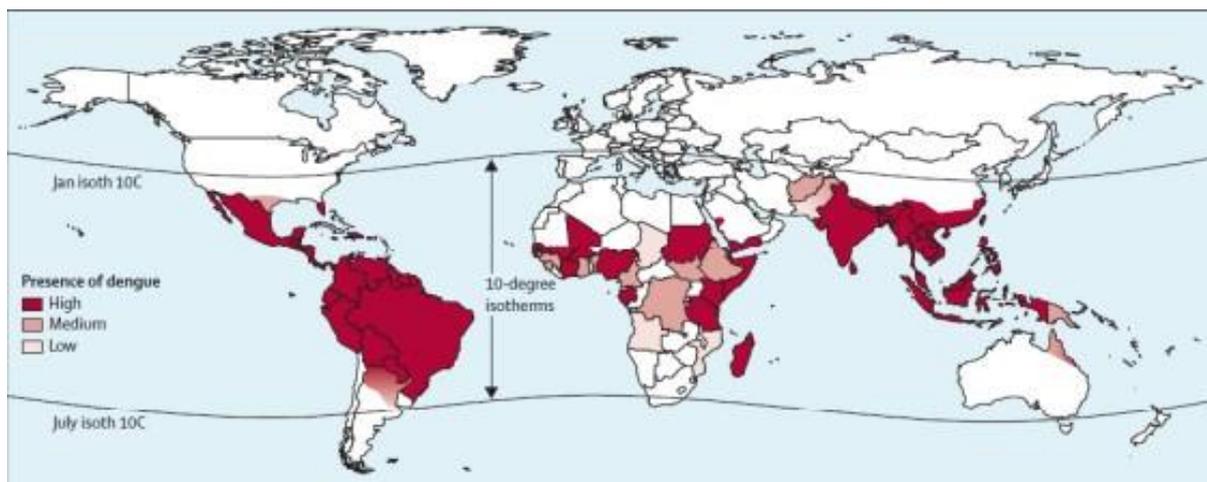
Na década de 1950 surgiram os primeiros casos de Febre Hemorrágica do Dengue (FHD), durante as epidemias nas Filipinas e na Tailândia. Após duas décadas, a doença passou a ser uma das principais causas de internação e morte de crianças em alguns países da região (HALSTEAD, 2006).

A OMS registrou o maior número de notificações de dengue em 2001 quando 69 nações do Sudeste Asiático, do Pacífico Ocidental e das Américas informaram casos de dengue. Entre 2001 e 2004, foram registradas atividades reemergentes de dengue com expansão geográfica para o Butão, o Hawaii (EUA), as ilhas Galápagos (Equador), a ilha de Páscoa (Chile), Hong Kong e Macao (China). Embora, a predisposição seja de aumento dos casos de dengue e FHD, ocorreu a redução da taxa de mortalidade, no período de 2000 até 2006, comparando-se com as décadas anteriores (NATHAN; DRAGE, 2007).

No Sudeste Asiático, a OMS divide os países em quatro classes distintas (A, B, C e D), de acordo com a magnitude clínica e o perfil epidemiológico. A primeira categoria, classificada como A, compõe os países, em que a dengue constitui um grande problema de saúde pública, são registrados casos de hospitalização e óbito de crianças, a doença é endêmica em centros urbanos, ocorre circulação de múltiplos vírus e há expansão para a área rural (Indonésia, Tailândia, Sri Lanka e Timor Leste). Na categoria B, estão os países em que os ciclos epidêmicos são frequentes, circulam múltiplos vírus e há expansão geográfica para o interior do país (Índia, Bangladesh, Maldivas). Já na categoria C, são denominados os países que apresentam endemias instáveis, tais como Butão, cuja primeira epidemia aconteceu em 2004 e Nepal, que notificou casos de dengue em 2006. Por conseguinte, a classe D, situam-se os países onde não há evidência de endemicidade, como é o caso da Coreia (WHO, 2007). A primeira epidemia de dengue no continente Americano ocorreu no Peru, no início do século XIX, com surtos no, Estados Unidos, Caribe, Colômbia e Venezuela (GUBLER, 2005).

Atualmente, estima-se que 2,5 a 3,0 bilhões de pessoas habitem em locais endêmicos e que, anualmente, ocorram 50 milhões de infecções, 500 mil casos de dengue hemorrágica e 12 mil mortes (GUZMAN; HARRIS, 2014). O que faz dessa doença um problema importante de saúde pública, de acordo com a figura 4 (WHO, 2012).

Figura 4 – Carga Global de dengue 2014



Fonte: Guzmán e Harris (2015).

A dengue é uma doença endêmica em mais de 100 países, incluindo o Brasil, e nos últimos 50 anos sua incidência aumentou 30 vezes. É a doença viral transmitida por mosquitos mais prevalente entre os humanos e acometeu mais de um milhão e meio de pessoas no Brasil em 2016. Estima-se que cerca de 14% dos casos mundiais ocorram nas Américas, sendo que o Brasil e México registram mais da metade destes casos (GUZMAN; HARRIS, 2014).

A dengue tem sido objeto de grande preocupação para os organismos de saúde nacional e internacional devido ao aumento da expansão geográfica e da dificuldade nos controles das epidemias. O risco de transmissão da dengue ao nível global, está na faixa acima e abaixo do Equador (TEIXEIRA *et al.*, 2015). Outros fatores ambientais que possibilitam a existência dos vetores da dengue estão: latitude com 35º norte a 35º Sul; altitude inferior a 2.200m; faixa de temperatura do ambiente de 15°C a 40°C; umidade relativa do ar, caracterizada de moderada a alta (CATÃO, 2012).

Teixeira *et al.* (2015, p. 294) incrementam que,

A escalada mundial da dengue, na segunda metade do século XX, pode ser constatada nos registros da OMS: em 1950 apenas nove países notificavam casos dessa doença, ao passo que nos dias atuais mais de setenta países registram casos e aproximadamente cem se encontram infestados pelo *Aedes aegypti*, com populações acometidas por epidemias ou sob risco de serem infectadas por esse vírus.

Alguns fatores são responsáveis pela dificuldade de controlar o vetor da dengue, dentre eles, condições climáticas, representadas pelo aquecimento global e os fenômenos *El Niño* e *La Niña* (WHO, 2012). Além disso, a migração da população rural para o centro urbano, promovendo um crescimento desordenado das cidades nas últimas décadas, com a rápida mobilidade da população, isso devido aos avanços tecnológicos. Todos esses fatores contribuíram para o aumento da disseminação do vírus da dengue no mundo, além disso, dificultam o controle do vetor (MACIEL; JÚNIO; MARTELL, 2008).

### 3.1.3 Epidemiologia de Dengue nas Américas

O vírus da dengue transita nas Américas, desde o século XIX (TAUIL, 2002). Período em que as epidemias de dengue eram frequentes em municípios portuários do Caribe e das Américas do Norte, Central e do Sul (HALSTEAD, 2006).

A dengue e a febre amarela foram controladas efetivamente nas Américas nos anos de 1946 até o final de 1970, com exceção de epidemias eventuais em ilhas do Caribe, em razão das campanhas erradicação do mosquito *Aedes aegypti*, espécie responsável pela transmissão dessas doenças na região (GUBLER, 1998; HALSTEAD, 2006). Essas propostas começaram em Cuba durante a guerra Hispano-Americana em 1898, no Panamá em 1903 a 1913 durante a construção do Canal, e no Brasil com o trabalho de Oswaldo Cruz nos anos 1903 a 1907, além da participação da Fundação Rockefeller nos anos seguintes, entre 1931 a 1939. Em 1950, as campanhas organizadas pela Organização Pan-americana de Saúde (OPS), alcançaram a erradicação dessas doenças. Eram programas paramilitares, estruturados verticalmente, que tinham como objetivo o controle de larvas do mosquito por meio da redução dos focos e uso de inseticidas, principalmente dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) (GUBLER, 1998). Levando-se em conta essas ações, somente um sorotipo de vírus permaneceu em circulação durante esse período de silêncio epidemiológico nas Américas, o DENV-2 (HALSTEAD, 2006).

No início da década de 1970, os programas para eliminar o *Aedes aegypti* foram interrompidos e as ações de controle intensivo do vetor, suspensas pelos países das Américas (HALSTEAD, 2006). Nas décadas de 1970 e 1980 o *Aedes aegypti* reemergiu, e sua presença foi registrada em todos os países das Américas, com exceção do Canadá (SANTA CATARINA, 2007).

Nas Américas, a primeira epidemia de dengue hemorrágica manifestou-se em Cuba em 1981, causada pelo sorotipo DENV-2, sendo o primeiro evento dessa natureza ocorrido fora do Sudeste Asiático e Pacífico Ocidental, acometendo 42% da população com esse mesmo sorotipo. No período foram notificados 344 203 casos de dengue, os quais 116 143 pacientes foram hospitalizados em um intervalo de três meses, e 158 pessoas morreram, sendo 101 crianças (WHO, 1997). A forma grave da doença infectou principalmente indivíduos menores de 15 anos. As autoridades sanitárias cubanas conseguiram impedir uma alta letalidade através de ações educativas intensivas dos médicos e hospitalização em grande volume, e ainda colocaram em prática um programa eficaz de controle do *Aedes aegypti* que conseguiu eliminar a dengue e quase erradicou seu vetor (WASHINGTON, 1997).

Nesse sentido, o aumento das epidemias de dengue nas Américas está relacionado com

mudanças na ecologia humana, as quais permitiram mais contato com o vetor. Nessa complexidade inclui-se a interação do vírus, do hospedeiro, do vetor, do ambiente e do clima, além de fatores sociais e a qualidade de vida das populações. Em virtude do que foi mencionado, Aquino Júnior (2010, p. 44) aponta que:

A problemática da enfermidade se intensifica no meio urbano, principalmente nos países mais pobres e tropicais. Estes países, além de possuírem características climáticas para a infestação do vetor, dentre outros ambientes propícios ao desenvolvimento da doença (vulnerabilidades), também possuem problemas nos ordenamentos dos setores responsáveis pelo controle das epidemias. São caracterizados por um modo de vida urbano responsável pelo alto fluxo de pessoas, mercadorias e distribuição de infraestruturas urbanas geradoras de resíduos, ampliando assim os riscos advindos da urbanização.

Tendo em vista os aspectos observados, em 2002 ocorreu a maior pandemia continental que atingiu 69 nações americanas, registrando-se no total mais de um milhão de casos de dengue. Atualmente, a circulação do vírus da dengue já se estabeleceu desde o sul dos Estados Unidos até a Argentina (WHO, 2009).

Os países da América do Sul, Argentina, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai, representaram, entre os anos de 2001 a 2007, 64,6% de todos os casos de dengue notificados nas Américas, com um total de 500 mortes (WHO, 2009). Em face a essa realidade, em 2015 foram notificados 2.326.829 casos suspeitos de dengue nas Américas, sendo que 10.276 casos de dengue grave e 1.181 óbitos. A incidência média de dengue foi de 382,95 casos/100.000 habitantes (WHO, 2013).

### **3.1.4 Epidemiologia da Dengue no Brasil**

O Brasil tem uma área de 8.514.877 km<sup>2</sup> caracterizado por um clima tropical-úmido, períodos de sazonalidade com estações chuvosas que proporcionam condições favoráveis para a disseminação do vírus da dengue, sobretudo nos meses de novembro a junho (FIGUEIREDO, 2003).

Apesar disso, nas décadas de 50 a 70, o vetor *Aedes aegypti* foi declarado eliminado depois de intensas ações para a sua erradicação, no país. No ano de 1976 ocorre a re-introdução do vetor principalmente nos estados do Rio de Janeiro e na Bahia (SCHATZMAYR, 2000).

No Brasil, entre 1981 e 1982 apresentou uma intensa epidemia de dengue originada no estado de Roraima, provavelmente trazida da Venezuela. Após esse período uma pesquisa revelou que cerca de onze mil pessoas foram acometidas pelo vírus da dengue nesta região. Posteriormente houve um breve silêncio epidemiológico até o ano de 1986, quando novamente o sorotipo DENV-1 emergiu, mas agora na cidade do Rio de Janeiro, provocando uma nova epidemia de dengue, na qual foram notificados 91.853 casos de dengue no município. Nesse mesmo ano, houve casos de dengue no Ceará e em Alagoas, e nos anos seguintes nos Estados da Bahia, Minas Gerais, Pernambuco e São Paulo (TEIXEIRA *et al.*, 2009).

### Capítulo 3. REFERENCIAL TEÓRICO

A partir da década de 1990 a dengue apresentou um aumento significativo no país, marcado pelo ano de 1998, que mostrou os níveis mais elevados de transmissão do vírus da dengue, período que foram notificados 528 mil casos. No ano seguinte, houve uma redução de quarenta por cento de casos registrados, porém no ano de 2000 apresentou um aumento significativo novamente, se estendendo para 2002, no qual foram notificados 794 mil novos casos da doença, (GOMES, 2011). Esse aumento aconteceu, provavelmente, devido à introdução do DENV-3, também na cidade do Rio de Janeiro, em 2000. Três milhões de casos foram notificados no país entre 2000 e 2007, quando 72% dos municípios do país já estavam infestados pelo mosquito vetor. (BARRETO; TEIXEIRA, 2008).

Ao longo do tempo o vetor da dengue, *Aedes aegypti*, conseguiu colonizar várias regiões do Brasil, e conseqüentemente disseminar a doença, o que foi possível devido às condições climáticas favoráveis do país, com a urbanização constante e desordenada da população, e seu estilo de vida. Devido a isso, a dengue hemorrágica e síndrome do choque da dengue (formas mais grave da doença) estão presentes em todos os estados do país, totalizando 4.523 municípios com a circulação dos sorotipos da doença, desde 1976 quando surgiram os primeiros registros da reintrodução do vetor no Brasil (FIGUEIRÓ *et al.*, 2010).

Em consequência dessa rápida disseminação, manifestações clínicas da FD e da FHD têm apresentado uma proporção maior na população adulta, diferentemente do padrão do sudeste asiático, as quais são mais frequentes em crianças (TEIXEIRA *et al.*, 2009). No Brasil, de 1998 a 2002, 50% dos casos notificados ocorreram em adultos com idade entre 20 e 40 anos. Em 2007, essa realidade mudou, o Brasil apresentou um aumento significativo de casos de FHD em menores de 15 anos, atingindo 53% do total de casos, principalmente no nordeste (92% no Maranhão, 77,6% no Rio Grande do Norte, 67% em Pernambuco e 48% no Ceará) (BARRETO; TEIXEIRA, 2008). No ano seguinte, 2008, uma epidemia no Rio de Janeiro, apresentou 50% dos casos de FD e 86% dos óbitos ocorreram em menores de 15 anos (TEIXEIRA *et al.*, 2009). Entre 1994 a 2002, a taxa de letalidade por FHD no Brasil variou de 1,45% a 44%, com uma média de 10,49% por ano, levando-se em conta que a taxa ideal seria <1%, esses dados mostram a gravidade da doença no país (BRASIL, 2002).

Os surtos epidêmicos da dengue vem se disseminando geralmente com intervalo de 3 a 5 anos, dependendo muito da introdução ou reintrodução de sorotipos antes não circulados e da complexidade da cepa viral (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

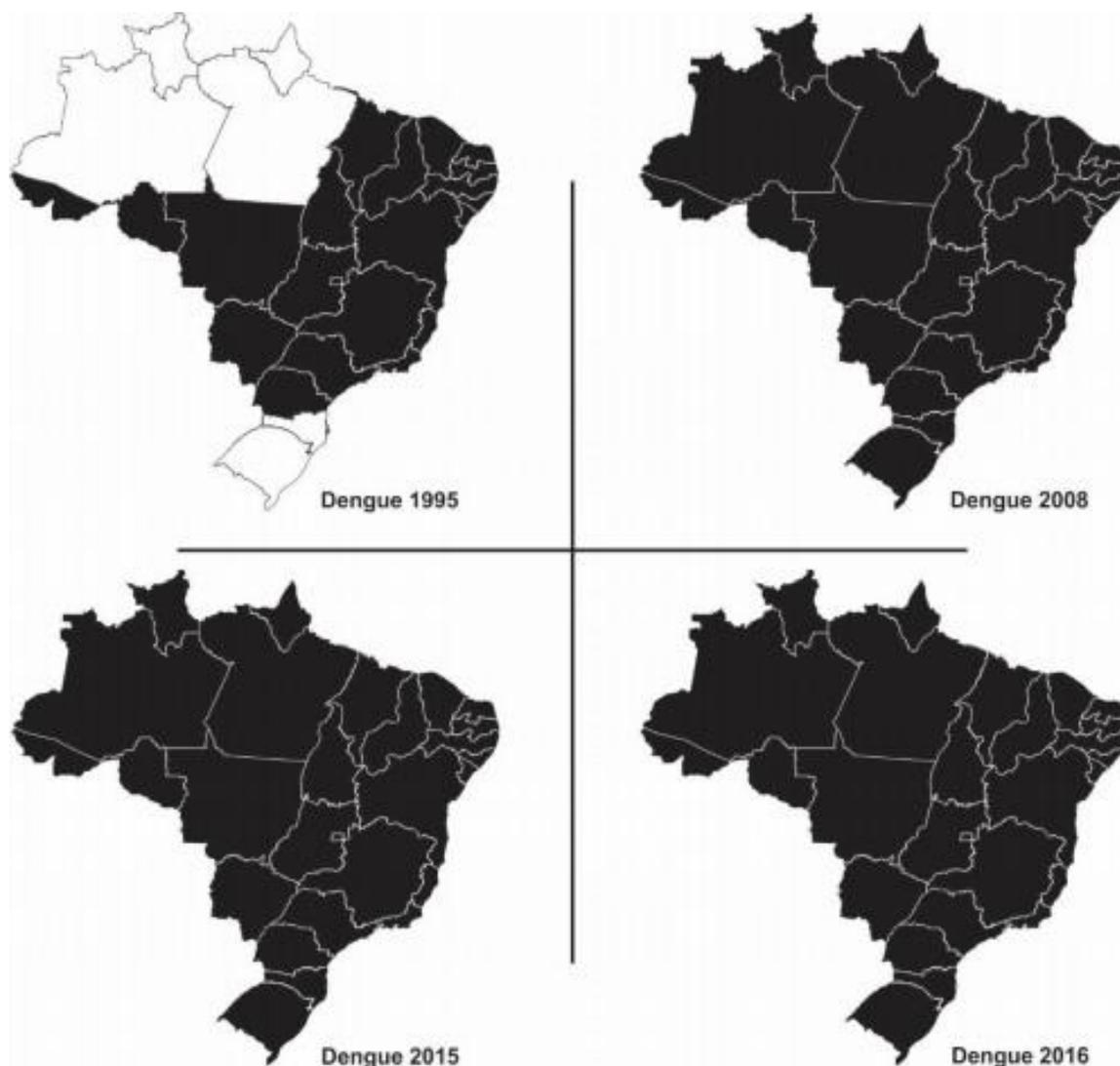
Com as grandes proporções que a doença vem adquirindo através dos anos, o Brasil tornou-se o país com maior número de casos registrados de dengue no mundo, totalizando mais de três

### *Capítulo 3. REFERENCIAL TEÓRICO*

milhões de casos de 2000 a 2005, atingindo uma proporção de 78% do total de casos notificados nas Américas e 61% dos casos notificados no mundo, evidenciando o grande problema de saúde pública da doença (GOMES, 2011). No século XXI, o país passou a ocupar a primeira posição na classificação mundial referente a incidência de dengue, com uma incidência crescente de 63,2 em 2004 para 429,9 casos em 2010 por 100 000 habitantes. Além disso, o Brasil está entre os dez países com maior risco para esta doença (TEIXEIRA, 2012).

O Brasil apresenta o maior número de casos notificados da América Latina, e grande parte dos indivíduos registrados, residem em áreas de médio e alto risco para a doença. No ano de 2015, foram identificados 1.649.008 casos prováveis de dengue no país, sendo que 1.112.048 dos casos notificados, a faixa etária era de 9 a 44 anos, representando 66% dos casos registrados em 2015. Ainda no mesmo ano, foram confirmados 863 óbitos por dengue, o que representa um aumento significativo no país de 82,5% comparado ao mesmo período de 2014, quando foram confirmados 473 óbitos (MARTELLI *et al.*, 2015). A notificação da dengue é obrigatória no Brasil, e todos os casos suspeitos devem ser notificados à Vigilância Epidemiológica do município, através da ficha de notificação compulsória do SINAN, com o objetivo de transmitir os dados nas três esferas de governo, de forma rápida e íntegra. Em 2016, a ficha de notificação da dengue atribuiu também o agravo Febre de Chikungunya (Anexo A) (BRASIL, 2016). Em decorrência do exposto, é possível afirmar que a dengue já faz parte das arboviroses instaladas no Brasil há décadas, e pode ser ilustrado pela figura 5, em que ocorre casos da doença em todos os estados do país, incluindo o Distrito Federal, desde 2008 (ZANLUCA *et al.*, 2015).

A dengue apresenta um impacto econômico no país, e, anualmente a doença gera custos elevados, mais de 468 milhões de dólares americanos, em 2015. Esse valor não inclui todo o impacto gerado e observado pelo colapso do sistema de saúde durante as epidemias e surtos da doença, nem o impacto em um dos setores da economia, como o turismo (MARTELLI *et al.*, 2015). Quando incluimos os programas de controle do vetor, a dengue pode chegar a custar 1,7 bilhões de dólares americanos, ao ano (2015), e danos ocasionados pelos custos diretos com hospitalizações, medicamentos e tratamentos, e custos indiretos como faltas no trabalho e escola (MARTELLI *et al.*, 2015). Segundo dados apresentados pela OMS, a dengue gera um impacto significativo em custos médicos e dias de trabalho perdidos. Pesquisas apontam custo médio de US\$ 1.500 por paciente e 18,9 dias de trabalho perdidos (MOREIRA, 2016).



NOTA: Os estados com preenchimento são os com alertas confirmados.

Fonte: Góis (2016) e HeartMap.org (2016)

### 3.1.5 Epidemiologia da Dengue no Paraná

Na região sul, o Paraná é o estado que apresenta o maior número de registro de casos de dengue. Em 1991, o estado teve os primeiros registros de casos notificados da doença, sendo caracterizados como casos importados (AQUINO JUNIOR, 2010).

Em 1993, o estado do Paraná apresentou as primeiras notificações de casos autóctones. Logo após, em 1995, ocorreu a primeira grande epidemia de dengue na região, envolvendo vários municípios, sendo registrados 1.861 casos autóctones da doença (MENDONÇA; PAULA; OLIVEIRA, 2004). A área que envolve o estado, dispõe dos quatro sorotipos virais da dengue (DENV-1, DENV-2,

### Capítulo 3. REFERENCIAL TEÓRICO

DENV-3 E DENV-4), no entanto, entre 2009/2012, a predominância foi do sorotipo DENV-1, o que aumentou a frequência de formas graves da doença (MELO *et al.*, 2014). Os períodos com maior número de indivíduos infectados pela doença foram os anos de 2002/2003, 2007, 2010/2011 e 2013 (BRASIL, 2014). Colocando em destaque os anos de 2010 e 2011, no qual foram notificados 65 649 casos suspeitos de dengue, sendo confirmados 29.207 no estado. Londrina, Jacarezinho, Foz do Iguaçu e Cornélio Procópio, foram os municípios que mais apresentaram casos confirmados da doença, com dados superiores a 2.500 notificações (PARANÁ, 2011). Levando-se em conta os municípios apresentados, a espacialização da dengue no estado do Paraná segue uma dinâmica visível através de uma linha demarcatória de sentido sudoeste-nordeste, que divide o estado em duas áreas de ocorrência da doença. “A concentração de casos autóctones da doença se dá quase que exclusivamente na porção norte-noroeste-sudoeste do estado” (MENDONÇA; PAULA; OLIVEIRA, 2006).

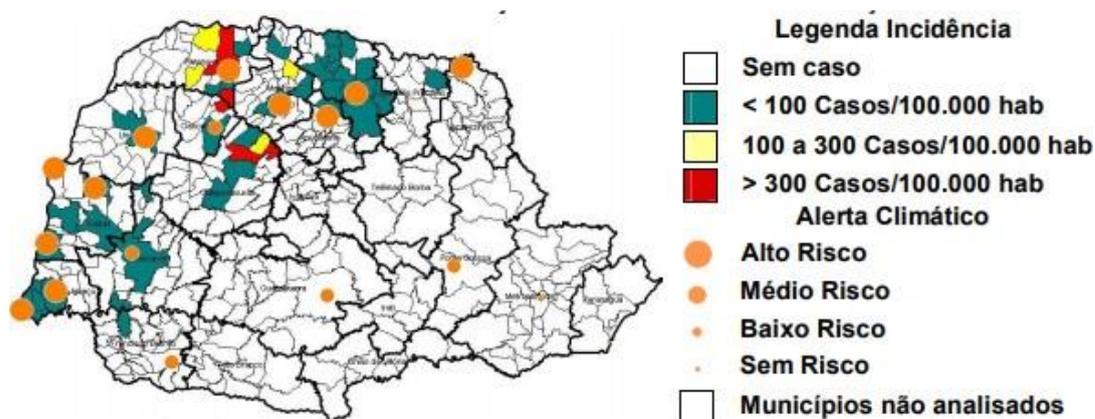
Mendonça *et al.* (2006, p. 07) expõe que,

A referida linha reflete, de forma aproximada, a mesma divisão genérica do estado quanto aos seus compartimentos climáticos, uma vez que à área de maior incidência de dengue corresponde o tipo climático Cfa – quente e úmido. Curitiba e sua região metropolitana aparecem como única área de exceção no que concerne ao registro de casos de dengue dentro do compartimento climático Cfb, dado que os baixos índices térmicos deste tipo climático parecem constituir-se em limitante ao desenvolvimento do vetor e/ou vírus da dengue.

Além dos fatores ambientais e climáticos que são associados aos casos de dengue, com ênfase no Paraná, ainda deve-se considerar como ocorrem os trabalhos de combate e prevenção da doença e a notificação dos casos.

Dado o exposto, o “Boletim Climático Informativo” do Laboratório de Climatologia (UFPR /LABOCLIMA), fornece informações sobre as condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti*, apresentando semanalmente os graus (°C) de risco para o desenvolvimento do vetor, desta forma, contribuindo para a organização das ações de combate ao vetor nos municípios. De acordo com a figura 6, das dezessete estações meteorológicas avaliadas com relação às condições climáticas favoráveis à reprodução e desenvolvimento de criadouros e dispersão do mosquito *Aedes aegypti*, onze apresentaram alto risco e quatro estações apresentaram médio risco (PARANÁ, 2013).

Figura 6 – Estado do Paraná - Classificação dos municípios segundo incidência por 100. 000 habitantes e alerta climático favorável à dengue – Paraná – semana 31/2012 a 04/2013



Fonte: LABOCLIMA – Laboratório de Climatologia do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Paraná (2013).

O Paraná registrava 273 municípios infestados por *Aedes aegypti* em 2010, no qual eram caracterizados pelas regiões norte, noroeste e oeste, envolvendo principalmente as fronteiras com São Paulo, Mato Grosso do Sul e o Paraguai. Entretanto, já é possível encontrar o vetor da doença também no Sudeste. Atualmente, em 2017, o estado apresenta 399 municípios, e 315 possuem *Aedes aegypti* infectado com o vírus da dengue. Nesse sentido, a situação do estado é alarmante, pois, mostra que 80% dos municípios paranaenses já registram a presença do vetor da dengue em ambientes domiciliares. Conseqüentemente existe um grande risco de ocorrer casos da doença. Além disso, ocorreu um aumento gradativo das cidades infectadas proporcionando a disseminação do vetor pelo Paraná, atingindo regiões que ainda não haviam sido identificadas a presença do mosquito, como é o caso do Litoral, que apresentou a cidade de Paranaguá como sede de uma das epidemias mais significativas que já aconteceu na história do estado, em 2015 (PARANÁ, 2017).

Diante disso, entendendo a necessidade de implementar as campanhas que possam ajudar nesse enfrentamento, a Secretária do Estado de Saúde do Paraná (SESA), introduziu a vacina da dengue como sendo mais uma ferramenta no controle da doença. Os 30 municípios que receberam as doses da vacina (Quadro 1) foram selecionados baseados no perfil e critérios epidemiológicos, destacando o município de Foz do Iguaçu, o qual apresenta epidemia de dengue, há mais de duas décadas (PARANÁ, 2017).

Quadro 1 – Municípios por Regional de Saúde que receberam a vacinação contra a dengue

<b>Regional de Saúde</b>	<b>Municípios</b>
1ª RS – Paranaguá	1- Paranaguá
9ª RS – Foz do Iguaçu	2- Foz do Iguaçu 3- Santa Terezinha de Itaipu 4- São Miguel do Iguaçu
10ª RS – Cascavel 5	- Boa Vista da Aparecida
12ª RS – Umuarama 6	- Tapira
14ª RS - Paranaíba	7- Cruzeiro do Sul 8- Santa Izabel do Ivaí
15ª RS – Maringá	09- Iguaraçu 10- Marialva 11- Mandaguari 12- Maringá 13- Munhoz de Melo 14- Paiçandu 15- Santa Fé 16- São Jorge do Ivaí 17- Sarandi
17ª RS – Londrina	18- Assaí 19- Bela Vista do Paraíso 20- Cambé 21- Ibiporã 22- Jataizinho 23- Londrina 24- Porecatu 25- Sertanópolis
18ª RS – Cornélio Procópio	26- Itambaracá 27- Leopólis 28- São Sebastião da Amoreira
19ª RS – Jacarezinho	29- Cambará
20ª RS – Toledo	30- Maripá

Fonte: PARANÁ (2016).

O município de Foz do Iguaçu está situado no estado do Paraná, estado este que apresentou um aumento significativo na disseminação do vírus da dengue a partir da década de 1990. Desde então, os surtos epidemiológicos (caracterizado pela ocorrência de dois ou mais casos epidemiologicamente relacionados) e mais tarde as epidemias se tornaram frequentes, destacando as regiões norte e oeste do Paraná, acometendo posteriormente os demais estados da região sul do Brasil, bem como os países vizinhos, Paraguai e Argentina (AQUINO JUNIOR, 2014).

### 3.1.6 Epidemiologia da Dengue na Tríplice Fronteira

O termo fronteira diz respeito a um episódio da vida social inconsistente e que delimita a margem do local habitado. Desse modo, ao longo dos anos a sociedade foi se aprimorando e desenvolvendo-se, e as regiões fronteiriças passaram a ser locais de intercomunicação, transformando-se em marcos políticos (MACHADO, 1998).

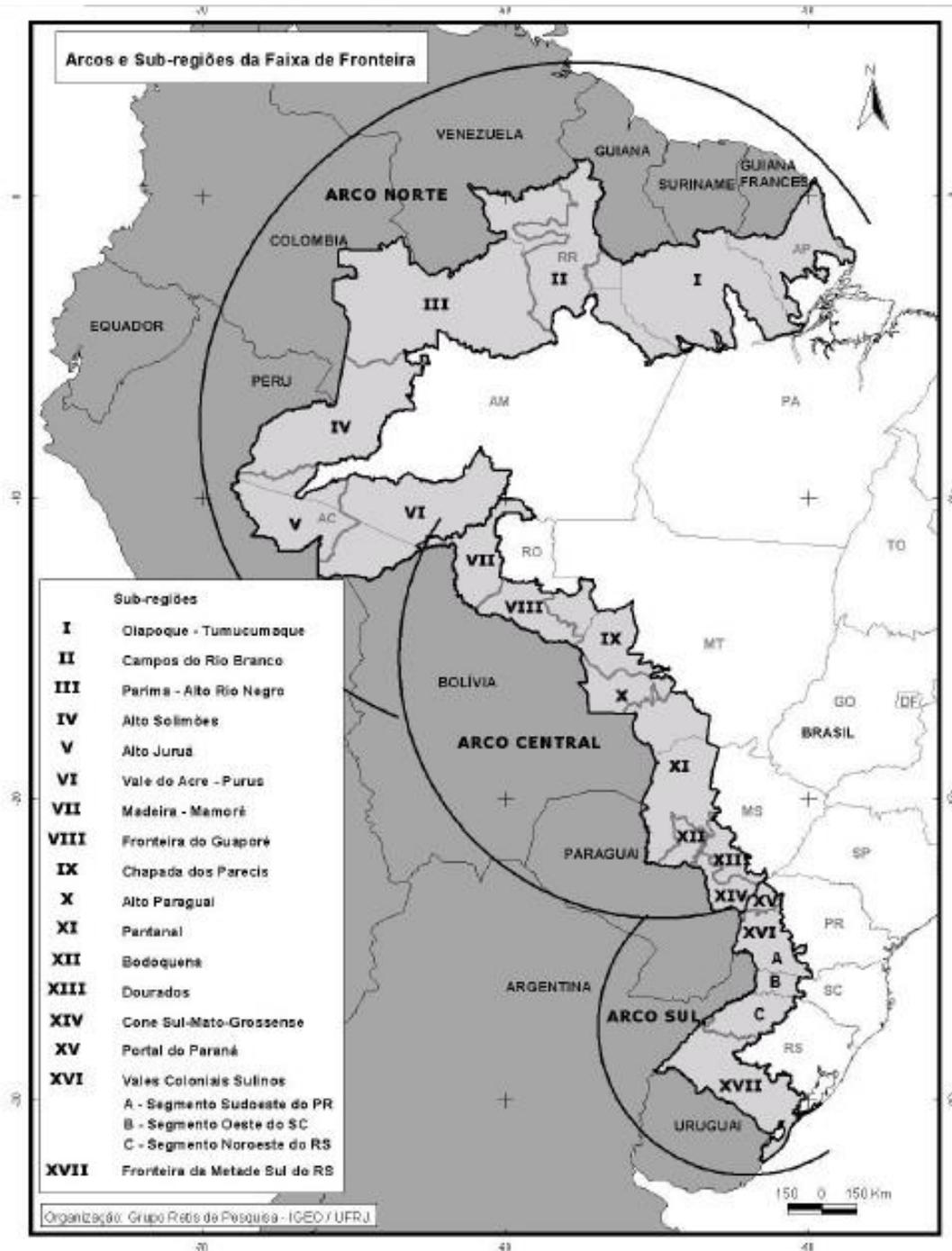
Além disso, fronteira é reconhecida pelas atividades exercidas entre o espaço e as inter-relações sociais promovidas, sendo representada por indivíduos políticos que residem neste local, apresentando-se como uma população de região de fronteira. A mobilidade contínua entre os limites, proporciona aos habitantes desta área uma sobreposição dos modos de vida, tornando a identidade destes ambientes intrínsecos (AQUINO JUNIOR, 2014).

Dentro dessa magnitude estão as fronteiras internacionais, as quais integram regiões de forte interesse quanto as questões epidemiológicas. Nestas localidades, sobretudo, quando de fronteiras internacionais, torna-se de fundamental importância a compreensão do campo das interações transfronteiriças, ou seja, do tratamento que cada Estado Nação reserva às questões da saúde intra-território e, em suas fronteiras. Muitas situações de saúde e doença registradas nestas porções do território podem ao mesmo tempo, resultar em consequências nas totalidades territoriais de cada nação (AQUINO JUNIOR, 2014).

O Brasil possui uma Faixa de Fronteira internacional (FF) estabelecida em 150 quilômetros (km) de largura (Lei 6.634, de 2/5/1979), paralela à linha divisória terrestre do território nacional. Sendo uma região contínua com mais de 15 000 km de extensão, uma área de cerca de 2.357.850 km<sup>2</sup> representando 27,6% do território nacional, e uma população de 9.855.132 habitantes, correspondente a 6% da população brasileira. Possui três capitais estaduais (Boa Vista-RR, Rio Branco-AC e Porto Velho-RO) todas situadas no segmento Amazônico da Fronteira, além de 27 pares de cidades denominadas, cidades gêmeas, dentre elas, Foz do Iguaçu e *Cidad del Este*. Essas cidades refletem a maior integração das populações fronteiriças (PEITER, 2005).

Para a análise da diferenciação espacial do processo saúde-doença, foi necessário a regionalização da FF. Neste sentido, adotou-se a regionalização concebida pelo Grupo RETIS (UFRJ) para o Ministério da Integração Nacional (MI/Grupo RETIS, 2005), que divide a FF em três grandes Arcos (Norte, Central e Sul) e 19 sub-regiões (PEITER, 2005). Destacando a região de tríplice fronteira, situada no Arco Sul da FF (Figura 7).

Figura 7 – Regionalização da Faixa de Fronteira - Arcos e Sub-regiões



Fonte: GRUPO RETIS (2005).

No campo da saúde, para as doenças transmissíveis não existem fronteiras, ainda que reconheçam a existência de um “efeito fronteira” nos processos de difusão de doenças (FARMER, 1996). Neste contexto, as fronteiras internacionais apresentam-se como locais que possuem perguntas norteadoras para estudos epidemiológicos. Apontando que a forma distinta de organizar as políticas de saúde de cada região torna-se extremamente importante para a compreensão dos campos das interações entre as

### *Capítulo 3. REFERENCIAL TEÓRICO*

cidades de fronteira. Portanto, o presente estudo engloba uma região de tríplice fronteira, a qual é formada pelas cidades de Foz do Iguaçu (Brasil), *Ciudad del Este* (Paraguai) e *Puerto Iguazú* (Argentina), municípios que possuem peculiaridades socioeconômicas, culturais e políticas de saúde distinta, apresentando um território heterogêneo, caracterizado pelo intenso fluxo de pessoas, o qual é marcado por um cenário comercial que sustenta grande parte da economia da região, além das divergências socioculturais (AQUINO JUNIOR, 2014).

O município de Foz do Iguaçu está localizado na região Oeste do estado do Paraná, e possui uma população estimada em 263.915 habitantes (IBGE, 2016). Constitui de uma zona de fronteira, composta pelos países Paraguai e Argentina (Figura 8) A primeira epidemia de dengue no município de Foz do Iguaçu aconteceu no ano de 1998, apresentando 480 notificações confirmadas da doença. Deste então, o número de casos de dengue aumentou na região, destacando os anos de 2002, 2007 e 2010 (2.300, 3.050 e 8.500 casos autóctones confirmados), os quais ocorreram as maiores epidemias (TRENCH *et al.*, 2003).

A província de *Misiones*, a qual se localiza o município de *Puerto Iguazú* na Argentina, desde 2007 o número de registros de casos de dengue tem aumentado. Entre agosto de 2009 até julho de 2010, mais de 900 casos autóctones foram notificados nesta província, a maioria notificada na cidade de *Puerto Iguazú*, sendo considerada uma das maiores epidemias do país (ARGENTINA, 2011). Entretanto, no Paraguai estima-se que ocorreram mais de 40 mil casos de dengue entre os anos de 1988 e 1989. Uma década depois, o país sofreu uma das suas maiores epidemias, entre os anos de 1999 e 2000, quando foram estimados mais de 500 mil casos da doença.

O número de agravos com complicações não foi registrado, porque, até então, o sistema de saúde não registrava confirmação de casos e mortes pela doença. Alguns anos mais tarde, entre 2006 e 2007, com a entrada do sorotipo DENV-3 no Paraguai, estima-se que ocorreram mais de 100 mil casos de dengue, destes com 17 mortes confirmadas. A partir de então os sistemas de saúde intensificaram suas ações e criaram programas de combate a doença, estes cada vez mais efetivos (PARAGUAI, 2011).

No entanto, mesmo com a criação das vigilâncias epidemiológicas de controle da dengue nos municípios, o país continua registrando casos autóctones da doença e com aumento de notificações de óbitos por dengue hemorrágica. Em 2011 foram registrados 62 mortes e 40 224 casos confirmados, além disso, estima-se mais de 200 mil casos de dengue sem registro (PARAGUAI, 2011).

Figura 8 – Limites do Município de Foz do Iguaçu - PR



Fonte: IPARDES (2018).

Dado o exposto, a tríplice fronteira tem enfrentado várias epidemias de dengue nas últimas décadas, fator condicionante para realização de uma pesquisa nesta área, na perspectiva de identificar variáveis sociodemográficas, e fatores climáticos que possam estar relacionados com a incidência de dengue na região.

Além da inexistência de medidas eficazes de controle da doença para o território trinacional, a pesquisa também se justifica pela carência de informações precisas sobre a distribuição espacial e temporal da doença na área (AQUINO JUNIOR, 2014).

### 3.1.7 Análise Espaço-Temporal e Dengue

Entender a magnitude da análise da distribuição espacial dos fenômenos passou a ser um grande desafio na resolução de questões importantes para as diversas áreas profissionais. Além disso, aprender o espaço e o tempo de distribuição e manifestação de determinada doença em uma população constituiria o primeiro passo para alcançar estratégias eficazes no controle e no tratamento de doenças (SOUZA, 2005).

Em 1854 *John Snow*, realizou uma pesquisa na cidade de Londres (Inglaterra), e demonstrou que a cólera era causada por água contaminada com fezes, isso foi possível através da utilização da cartografia. Considerado o pai da epidemiologia, e o responsável pela utilização precoce do método geográfico na detecção de casos de epidemia (FINE *et al.*, 2013; JOHANSEN *et al.*, 2003).

Diante disso, a cartografia é considerada a ciência, e a arte de expressar graficamente o conhecimento do indivíduo sobre a superfície terrestre através de representações gráficas. As técnicas de mapeamento também evoluíram e atualmente buscam atender e analisar as atividades humanas com o propósito de produção em massa no menor tempo possível e com precisão cada vez maior. Para isso, utiliza tecnologias modernas como o sensoriamento remoto, o *Global Positioning System* (GPS), o Sistema de Informações Geográficas (SIG) e o geoprocessamento (CARNEIRO, 2007; FRANCISCO, 2014). O último pode ser definido como um conjunto de tecnologias de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informações espaciais (PINA, 1998).

A utilização do geoprocessamento, através de um *software* específico, manipula as informações no espaço, permitindo mapear doenças e identificar as variáveis que fazem relação com a estrutura social, econômica e natural do lugar de estudo, além de avaliar riscos à saúde pública (AQUINO JUNIOR, 2010). Em um estudo com distribuição espacial da dengue, foi possível analisar o potencial de ocorrer *clusters* com auxílio do estimador da densidade de *Kernel*, tornando possível observar a regularidade na distribuição dos casos em toda a área para a distância analisada, acrescentando a incidência em lugares com características específicas (SANTOS; SANTOS; SANTO, 2012). Uma investigação da disseminação da dengue no nível local é imprescindível para a formulação de estratégias de controle do vetor (GOMES, 2011).

A saúde utiliza o espaço como categoria de análise de eventos, isso se deve pelo fato que os indivíduos apresentam mobilidade espacial limitada. Além disso, quando existe relação entre o ambiente e a saúde a dimensão, tempo deve ser introduzida (BARCELLOS; BASTOS, 1996). Na análise temporal é necessário entender a série temporal de um determinado fenômeno, avaliando as variáveis que influenciaram determinado comportamento, utilizando diversas abordagens, dentre elas, técnicas descritivas (GOMES, 2011).

### Capítulo 3. REFERENCIAL TEÓRICO

---

Adicionalmente, as técnicas de análise espacial, possibilitam também a análise estatística de forma concomitante de fatores sociais, econômicas e ambientais que atuam sobre determinadas populações, além de contribuir para a identificação de locais suscetíveis, onde os impasses de saúde ocorrem com maior periodicidade, desta forma, influenciando cada variável na determinação da ocorrência do fenômeno (SCANDAR *et al.*, 2010).

Por todos esses aspectos, a análise espacial tem sido utilizada na área da saúde pública como instrumento importante para o entendimento do comportamento de determinadas doenças e assim auxiliar a vigilância e o controle (SIQUEIRA, 2011). Além disso, pode ser definida como um método que busca descrever os padrões existentes nos dados espaciais e estabelecer, preferencialmente de forma quantitativa, os relacionamentos entre as diferentes variáveis geográficas (SANTOS; SANTOS; SANTO, 2012).

Compreender o tempo e o espaço de ocorrência de determinada doença, em determinados indivíduos passa a corresponder o primeiro aspecto norteador na procura por ferramentas eficazes no controle e no tratamento dessa doença (MOREIRA, 2016).

Dado o exposto, a análise espaço-temporal representa uma forma de compreensão mais holística sobre os processos dispersivos do vetor da dengue; permite assimilar melhor os fenômenos relacionados ao processo de saúde-doença, possibilitando também dar bases mais efetivas para planejamento, gerenciamento e vigilância, voltados para a promoção da saúde coletiva.

Desta forma, estudos ecológicos trazem inúmeras vantagens que podem colaborar para a diminuição dos casos de dengue. Para estudar doenças transmitidas por vetores como a dengue, a sua aplicação é interessante, já que consegue relacionar a área geográfica de ocorrência com a doença, com baixo custo. Também é um estudo capaz de verificar o potencial de um vetor em determinada doença, por exemplo, um estudo ecológico realizado no Vale do Ribeira, em São Paulo, de dezembro de 1976 a março de 1977, mostrou que alguns mosquitos (*Aedes scapularis* e *Culex sp.*) tinham maior significância na transmissão de encefalite por vírus e que essa transmissão era mais evidente na zona rural (FORATTINI *et al.*, 1978).

## 4 PERCURSO METODOLÓGICO

### 4.1 Delineamento da Pesquisa

Pesquisa ecológica espacial e temporal, analítica, acerca da ocorrência da dengue no município de Foz do Iguaçu - PR no período 2012 a 2017. Nos estudos ecológicos as variáveis estudadas são compostas por atributos agregados de uma população. Na série temporal, as informações referentes a uma mesma localidade são analisadas em diferentes momentos ao longo do tempo (PEITER *et al.*, 2006) (FREIRE; PATTUSSI, 2005).

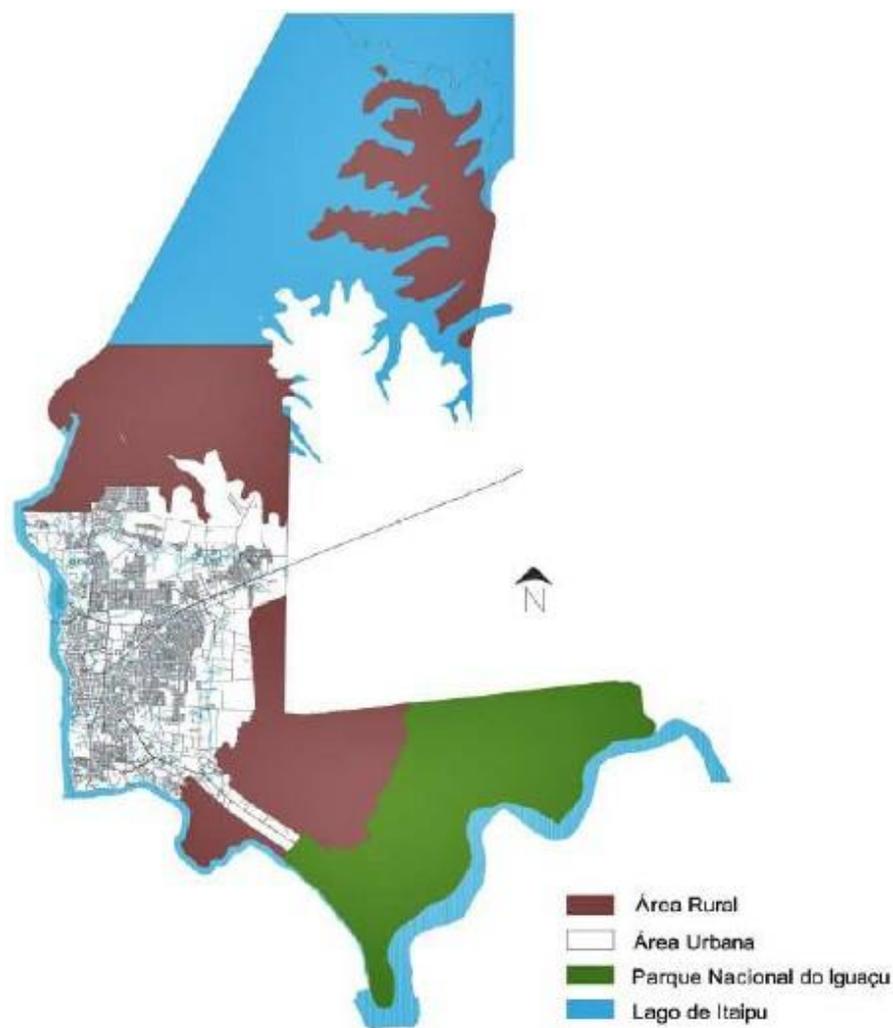
### 4.2 Local de Estudo

O município de Foz do Iguaçu está localizado no extremo oeste do terceiro planalto paranaense, sendo o município mais a oeste do Paraná, Brasil, geograficamente situado a 25°32'55" de latitude sul e 54°35'17" de longitude oeste, com altitude média de 173 metros e, apresenta uma população estimada em 256.088 habitantes, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016).

O clima de Foz do Iguaçu é subtropical úmido mesotérmico, classificado por Köppen como *Cfa*. Apresenta uma temperatura média menor que 18°C no mês mais frio do ano e temperatura média de 24°C no mês mais quente (IBGE, 2016). Além disso, a região não desenvolve períodos de geadas constantes no município. Com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo, sem estação seca definida (FOZ DO IGUAÇU, 2015).

O município possui uma área territorial total de 617,71 km<sup>2</sup>, correspondendo 191,46 km<sup>2</sup> de área urbana (31% do total), enquanto a área rural apresenta 138,17 km<sup>2</sup> (22,37% do total). O Parque Nacional do Iguaçu ocupa 138,6 km<sup>2</sup>, (22,44% da área total), enquanto a área alagada pela Usina Hidrelétrica de Itaipu corresponde a 149,10 km<sup>2</sup> (24,19% do território do município) (Figura 9) (FOZ DO IGUAÇU, 2015).

Figura 9 – Divisão territorial do município de Foz do Iguaçu - PR, 2019



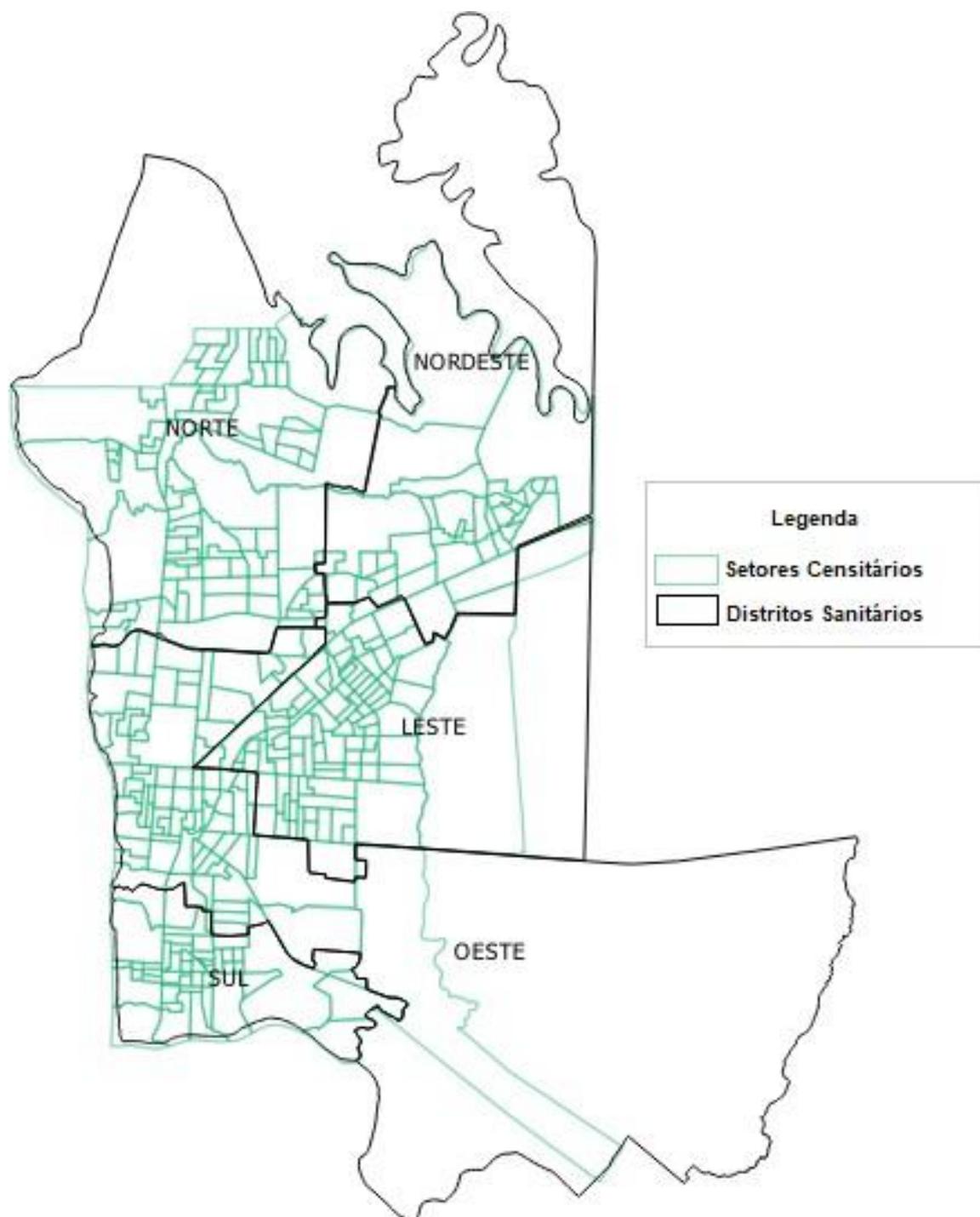
Fonte: PMFI (2015).

#### 4.2.1 Unidade de Análise - Setor Censitário

O presente estudo adotou como unidade de análise de dados, a divisão estatística brasileira, o setor censitário. É a menor unidade geográfica do recenseamento em campo (COELHO, 2009).

O setor censitário é a unidade territorial empregada para controle cadastral da coleta, formada por áreas contíguas, respeitando-se os limites da divisão político-administrativa, do quadro urbano e rural legal e de outras estruturas territoriais de relevância, além dos parâmetros de dimensão mais adequados à operação de coleta (IBGE, 2010). O município de Foz do Iguaçu possui 327 setores censitários (área urbana e área rural) e cinco distritos sanitários (norte, nordeste, leste, oeste e sul), porém, para esta pesquisa, apenas os dados da área urbana foram explorados. Desta forma, os dados foram distribuídos e analisados de acordo com as demarcações que dividem o município de Foz do Iguaçu, em 320 setores censitários (área urbana), representados por polígonos, conforme a figura 10.

Figura 10 – Área urbana do município de Foz do Iguaçu-PR dividida em setores censitários e distritos sanitários, 2019.



Fonte: O autor (2018).

### 4.3 População de Estudo

#### 4.3.1 Critérios de Inclusão

Foram incluídos todos os casos confirmados de residentes do município de Foz do Iguaçu no período de 2012 a 2017.

#### 4.3.2 Critérios de Exclusão

Para este estudo, não foram considerados os casos brancos, ignorados e descartados das fichas de notificação de dengue. Além das notificações em duplicidade, bem como o preenchimento incompleto das informações relacionadas à confirmação de dengue, como classificação final e critério de confirmação.

### 4.4 Coleta de Dados

O presente estudo utilizou a classificação final dos casos notificados de dengue presente no SINAN, os quais após investigação epidemiológica, são classificados como caso confirmado, descartado, inconclusivo e ignorado. Os casos confirmados são ainda classificados em: dengue, dengue com sinais de alarme e dengue grave. A metodologia de investigação e conclusão dos casos segue as recomendações dos protocolos do MS. Segundo o MS, caso notificado é denominado caso suspeito de dengue, e caso confirmado é todo caso suspeito que tem confirmação por critério laboratorial ou clínico-epidemiológico (BRASIL, 2002; BRASIL, 2009; BRASIL, 2016a).

Os dados dos casos de dengue notificados e confirmados pelo Sistema Nacional de Agravos de Notificação (SINAN) do período de 2012 a 2017, foram obtidas na Vigilância Epidemiológica e no Centro de Zoonoses de Foz do Iguaçu, e as informações sociodemográficas foram obtidas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

### 4.5 Definição das variáveis de estudo

As variáveis dependentes do presente estudo foram:

- As taxas médias de incidência de dengue, por 100 mil habitantes, baseadas no censo demográfico de 2010 do município de Foz do Iguaçu - PR, utilizando somente os casos confirmados da doença, entre os anos epidêmicos 2013, 2015 e 2016, e dos anos não epidêmicos 2012, 2014 e 2017.

O critério empregado para classificar a incidência de dengue foram três níveis, baseando-se nas diretrizes do Ministério da Saúde. Incidência baixa (menos de 100 casos/100 mil habitantes), incidência média (de 100 a 300 casos/100 mil habitantes) e incidência alta (mais de 300 casos/100 mil habitantes). A taxa de incidência é, portanto, um importante indicador de alerta e ajuda a conduzir as intervenções de combate à dengue (BRASIL, 2017).

As variáveis independentes foram as seguintes:

- Variáveis Demográficas: sexo, faixa etária, raça/cor, escolaridade, proporção de residentes segundo cor/raça (branca, preta, amarela, parda, indígena), proporção de domicílios segundo número de moradores (1 ou 2 moradores, 3 ou 4 moradores, 5 ou 6 moradores, 7 a 9 moradores, 10 ou mais moradores).
- Variável Educacional: Proporção de domicílios com responsáveis alfabetizados.
- Variável Econômica: Proporção de domicílios segundo a renda *per capita* (1/2 a 1 salário mínimo, 1 a 3 salários mínimos, 3 a 5 salários mínimos, acima de 5 salários mínimos).
- Variáveis relacionadas à destinação de lixo (proporção de domicílios com lixo coletado; proporção de domicílios com lixo jogado em terreno baldio, logradouro ou outro destino do lixo; proporção de domicílios com lixo acumulado em logradouros) e abastecimento de água (proporção de domicílios com água da rede geral; proporção de domicílios com abastecimento de água de poço, nascente, água de chuva em cisterna ou outra forma de abastecimento)

As variáveis independentes utilizadas na análise de correlação com a taxa de incidência de dengue encontram-se detalhadas no Apêndice A.

## 5 ANÁLISE DE DADOS

### 5.1 Análise de Incidência

Para a representação dos casos em cada setor censitário (polígono) foi calculada a taxa de incidência média dos casos de dengue no período pesquisado. Para esse cálculo foi considerado a população de base de cada setor censitário como unidade de análise. Alternativamente, também pode-se considerar a média populacional de cada território, do período estudado, considerando-se, além do dado populacional de 2010, as estimativas populacionais do período.

A média de casos de dengue, por setor censitário, foi obtida segundo a equação abaixo.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} \text{ onde:}$$

$\bar{X}$  = média dos casos de dengue

$X_1 + X_2 + \dots + X_n$  = soma dos casos de dengue, do período analisado, por setor censitário

$n$  = número total de anos analisados

E a taxa de incidência média, por 100.000 habitantes, segundo o setor censitário, foi obtida de acordo com a equação a seguir.

$$\text{Taxa de Incidência} = \left( \frac{\text{Número médio de casos da doença}}{\text{População em risco}} \right) \times 100.000 \text{ habitantes}$$

### 5.2 Análise Exploratória de Dados Espaciais

A análise exploratória de dados espaciais (AEDE), bem como o georreferenciamento dos casos de dengue foram realizados utilizando-se o programa gratuito e de código aberto QGIS versão 3.2 (Open Source Geospatial Foundation, Estados Unidos) que possibilitou a análise de parâmetros espaciais representados através de pontos (COMMITY, 2013).

Os mapas do município de Foz do Iguaçu - PR em *shapefile* foram obtidos gratuitamente na página do IBGE, enquanto os dados de latitude e longitude de cada caso de dengue registrado no período estudado, baseado no endereço de residência, foi obtido por meio do recurso gratuito da página <<http://www.latlong.net>>.

### 5.3 Análise de Autocorrelação Espacial

Inicialmente, foi analisado se a variável dependente isoladamente apresentava autocorrelação espacial, i.e., se sua variabilidade dependia do espaço, e para isso, essa análise das taxas de incidência média por dengue nos setores censitários foi realizado por meio da análise de Moran Global, utilizando-se o programa GeoDA versão 1.6.7 (*University of Chicago*, Estados Unidos). Para essa análise foi utilizado a matrix de vizinhança do tipo rainha, onde a relação do setor censitário é analisado em relação aos setores vizinhos localizados horizontalmente, verticalmente e diagonalmente. Como unidade de área espacial, foi possível optar-se pelo uso de setores censitários segundo o IBGE. A dependência espacial foi considerada estatisticamente significativa para  $p < 0,05$  (ANSELIN; SYABRI; KHO, 2006).

O método possibilita que o diagrama de espalhamento de Moran, seja visualizado graficamente, identificando o grau de similaridade entre os vizinhos (ANSELIN, 1995). Os quadrantes gerados pelo gráfico podem apresentar valores para cada variável estudada. Desta forma, podem ser interpretados da seguinte maneira:

Q1 - AA: corresponde ao quadrante superior direito, o qual demonstra às áreas que contém números elevados para as variáveis em análise, são circundadas por áreas que também apresentam valores acima da média;

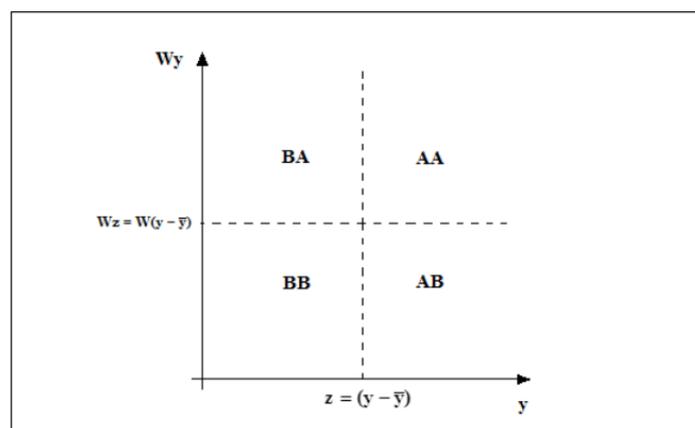
Q2 - BB: corresponde ao quadrante inferior esquerdo, o qual demonstra às áreas que contém números inferiores para as variáveis em análise, são circundadas por áreas que também contém valores inferiores;

Q3 - BA: corresponde ao quadrante superior esquerdo, o qual apresenta áreas que possuem valores inferiores para as variáveis em estudo, são circundadas por regiões que contém números acima da média;

Q4 - AB: corresponde ao quadrante inferior direito, representado pelas áreas que apresentam valores elevados para as variáveis em estudo, são circundadas por área que apresentam valores abaixo da média.

Dado o exposto, é possível identificar o nível de similaridade entre os vizinhos, através do diagrama de dispersão de Moran, o qual é demonstrado por um gráfico conforme a figura 11. Além disso, a análise permite relacionar os valores normalizados do atributo de uma área com a média dos vizinhos, desta forma, possibilitando o estudo do comportamento da variabilidade espacial. Os eixos do gráfico são representados por  $Wy$ , o qual descreve a média dos vizinhos e por  $y$ , que mostra os valores normalizados (ANSELIN, 1995).

Figura 11 – Diagrama de Dispersão de Moran



Fonte: KREMPI (2004).

#### 5.4 Análise de Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA)

O estudo utilizou-se da análise de indicadores locais de associação espacial (*Local Indicator of Spatial Association - LISA*). Deste modo, através de mapas cloropléticos, é possível a identificação de agrupamentos (*clusters*) com baixas e altas taxas de incidência de dengue em Foz do Iguaçu, utilizando-se o programa *GeoDa* versão 1.6.7 (*University of Chicago*, Estados Unidos) (ANSELIN; SYABRI; KHO, 2006).

#### 5.5 Análise Clássica dos Fatores Associados à Ocorrência de Dengue - Regressão Linear Padrão

Inicialmente, para a análise de correlação entre a variável dependente do setor censitário, as taxas médias de incidência de dengue, e as variáveis independentes dos setores, de acordo com o apêndice A, aplicou-se método de análise de regressão linear clássica, denominado *Ordinary Least Square* (OLS) ou Quadrados Mínimos Ordinários, que não leva em consideração a dependência espacial, utilizando-se o programa *GeoDa 1.6.7™*.

O modelo de regressão linear, baseia-se uma variável chamada de dependente (Y) estar relacionada a uma ou mais variáveis independentes (X) por uma equação linear, e através de uma expressão técnica, é possível afirmar que a regressão minimiza os desvios quadrados dos dados reais. Além disso, utilizou-se a regressão para estimar os valores de uma variável, com base nos valores de outra variável conhecida, explicar os valores de uma variável com base nos valores da outra, e prever valores futuros de uma variável (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009). O modelo estatístico é explicado pela equação:

$$\gamma = \chi\beta + \varepsilon$$

onde:

$\gamma$  = valor observado pela variável dependente Y no i-ésimo nível da variável independente

X

$\beta$  = coeficientes de regressão

$\chi$  = variável independente

$\varepsilon$  = erro que está associado à distância entre o valor observado  $Y_i$  e o correspondente ponto na curva, do modelo proposto, para X.

O OLS calcula  $\beta$  minimizando a soma dos erros quadráticos preditos, portanto, por uma abordagem de quadrados mínimos. Para a análise de regressão múltipla, foram incluídas para teste no modelo apenas as variáveis independentes que quando analisadas individualmente na análise de regressão linear, apresentaram associação com a variável independente com nível de significância  $p < 0,05$ .

Diante disso, busca-se encontrar dependência entre as variáveis resposta Y e os regressores  $X_j$ . Para explicar melhor o fenômeno, uma variável independente adicional pode aprimorar a previsão da variável dependente. Com isso, certificamos que essa melhoria está relacionada não somente com a correlação existente com a variável dependente, mas também com a correlação com as demais variáveis independentes. Por este motivo, deve-se procurar dependências entre os regressores  $X_j$ . O modelo que apresentar dependências fortes dizemos que existe multicolinearidade (HAIR *et al.*, 2005).

A multicolinearidade refere-se a correlação entre uma ou mais variáveis independentes ou entre uma delas e as demais, inseridas na equação do modelo. Portanto, a multicolinearidade ocorre quando, duas variáveis 1, 2 medem aproximadamente a mesma coisa, ou seja, a correlação entre elas é quase perfeita. O melhor modelo apresenta baixa colinearidade com as outras variáveis independentes (HAIR *et al.*, 2005). Considera-se baixo nível de multicolinearidade aquele menor que 30, sendo 1, o nível de ausência de multicolinearidade.

Para a definição do modelo OLS final mais robusto e análise posterior dos modelos espaciais correspondentes, foi realizada análise de sensibilidade para que se mantivessem no modelo apenas as variáveis que permitissem ao modelo apresentar baixa multicolinearidade ( $< 30$ ) entre as variáveis independentes incluídas e variabilidade baixa ou constante dos resíduos do modelo (homocedasticidade). As variáveis independentes que ocasionaram alta multicolinearidade ao modelo, foram excluídas.

identificado a autocorrelação espacial da taxa de incidência de dengue, segundo setores censitários, o modelo espacial deve basear-se na estrutura espacial, visto que, a dependência entre as variáveis influenciam diretamente a capacidade de explicação do modelo. A correlação pressupõe o grau de relação entre duas variáveis ou mais, e a regressão concede uma equação que descreve e esclarece o comportamento matemático entre elas (SIQUEIRA *et al.*, 2018). Para essa análise posterior, utilizou-se o método de regressão espacial múltipla, um modelo de regressão que se fundamenta na relação entre duas ou mais variáveis de maneira que uma delas possa ser explicada, ou ter seu valor predito através de outras variáveis.

Desta forma, o desenvolvimento de uma análise de regressão, em seu amplo aspecto, busca mensurar o relacionamento entre uma determinada variável de resposta dependente (Y) e um conjunto de variáveis explicativas independentes (1,2,.. ).

Em síntese, para que seja detectado e incorporados os efeitos espaciais das variáveis independentes nos modelos de regressão, várias metodologias podem ser utilizadas, dentre elas, o modelo de efeitos espaciais globais, caracterizado pelo modelo SLM – *Spatial Lag Model*, e o modelo SEM – *Spatial Error Model*. O objetivo é formular uma estrutura de correlação espacial em um único parâmetro, que é adicionado ao modelo de regressão clássico (BAILEY; GATRELLI, 1995).

Uma vez definida as variáveis independentes que geram o melhor modelo clássico OLS o teste multiplicador de lagrange foi utilizado como teste de diagnóstico ( $p < 0,05$ ) para detectar a presença de vies no modelo clássico devido a interferência da dependência espacial no modelo multivariado. Neste caso, o desempenho dos seguintes modelos multivariados espaciais foi testado: Spatial Lag Model (SLM) e Spatial Error Model (SEM), para confirmar a presença de interferência espacial na variável independente (Y) entre os setores censitários ou a presença de interferência espacial nos resíduos do modelo entre os setores censitários, respectivamente (LARCH; WALDE, 2008). O melhor modelo multivariado espacial foi definido pelo menor Akaike Information Criterion (AIC). Todas as análises foram realizadas utilizando o programa GeoDa versão 1.6.7.

### 5.6.1 Modelo de Regressão *Spatial Lag Model* (SLM)

O modelo dependência espacial SLM é elaborado através da adição ao modelo de regressão de um novo termo na forma de uma relação espacial para a variável dependente (SIQUEIRA *et al.*, 2018). Sendo assim, pode ser demonstrado pela equação:

$$y = W\gamma + \chi\beta + \varepsilon$$

onde:

$$\gamma = \text{matriz de proximidade espacial}$$

$W$  = dependência espacial em  $Y$

$\rho$  = coeficiente espacial autorregressivo.

$\varepsilon$  = erro não observado ou resíduo

A hipótese nula para a não existência da autocorrelação espacial pode ser dada como:  $\rho = 0$ .

O propósito deste modelo de dependência espacial é acrescentar a autocorrelação espacial como componente estatístico, quando a dependência espacial entre a variável dependente e as variáveis independentes dos setores censitários vizinhos é classificada como substancial, justificando matematicamente, a inclusão de novo termo na equação do modelo.

### 5.6.2 Modelo de Regressão *Spatial Error Model* (SEM)

Diferentemente do modelo SLM, o modelo de regressão espacial SEM é mais adequado quando os efeitos espaciais das variáveis independentes podem ser considerados como ruídos ou perturbações na predição da variável dependente, e esse ruído espacial precisa ser previsto no componente do erro ( $\varepsilon$ ) da equação do modelo, e não como um novo termo na equação que se relaciona com a variável dependente (SIQUEIRA *et al.*, 2018). Desta forma, os efeitos da autocorrelação espacial são associados ao termo de erro e o modelo pode ser demonstrado pela equação:

$$y = \chi\beta + \varepsilon, \quad \varepsilon = \lambda W\varepsilon + \xi \text{ onde:}$$

$W\varepsilon$  = componente do erro com efeitos espaciais

$\lambda$  = coeficiente autorregressivo

$\xi$  = componente de erro com variância constante e não correlacionada

A hipótese nula para não existência de autocorrelação espacial é  $\lambda = 0$ , isto é, o termo do erro não é espacialmente correlacionado.

## 5.7 Aspectos Éticos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Anexo B), segundo parecer 2.625.845 de 27 de abril de 2018.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 Perfil epidemiológico da dengue no município de Foz do Iguaçu - PR

No período de 2012 a 2017, foram notificados 29.450 casos de dengue no município de Foz do Iguaçu, dos quais 14.607 foram confirmados (49,6%), 14.822 descartados (50,3%) e 23 inconclusivos (0,1%) (Tabela 3). Dentre os casos confirmados, em 53,75% o diagnóstico foi realizado através de exame laboratorial e 46,24% por meio do critério clínico epidemiológico. De acordo com o período estudado, os anos com maior número de casos confirmados foram 2013 com 2.947 (20%) casos e 2016 com 8.734 (60%) casos (Tabela 3).

**Tabela 3 – Casos notificados e confirmados de dengue no município de Foz do Iguaçu - PR entre 2012 a 2017**

<b>Casos notificados e confirmados de dengue entre 2012 a 2017</b>						
<b>Anos</b>	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Notificados</b>	1.188	6.286	980	6.400	12.633	1.942
<b>%</b>	4,0	21,0	3,0	22,0	43,0	7,0
<b>Confirmados</b>	133	2.947	57	2.662	8.734	74
<b>%</b>	0,9	20,0	0,4	18,2	60,0	0,5
<b>Inconclusivos</b>	2	7	1	3	9	1
<b>%</b>	8,7	30,5	4,3	13,1	39,1	4,3

Fonte: O autor (2018).

Houve um predomínio dos casos de dengue em indivíduos do sexo feminino, representando 55% dos casos confirmados (Tabela 4), as mulheres caracterizam 52% da população total do município. A faixa etária mais acometida pela dengue foi entre 10-19 anos e 20-29 anos, com 19% e 20% dos casos, respectivamente, no período de 2012 a 2017 (Tabela 4).

**Tabela 4 – Distribuição dos casos confirmados de dengue por sexo e faixa etária no período de 2012 a 2017 no município de Foz do Iguaçu - PR**

Variável	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total	%
<b>Sexo</b>								
Feminino	69	1.656	31	1.447	4.795	48	8.046	55,0
Masculino	64	1.291	26	1.215	3.939	26	6.561	45,0
<b>Faixa etária</b>								
0-9	5	194	6	127	600	6	938	6,5
10-19	35	600	11	482	1.607	10	2.745	19,0
20-29	19	619	9	553	1.768	20	2.988	20,0
30-39	27	511	10	481	1.447	16	2.492	17,0
40-49	23	446	9	421	1.392	8	2.299	15,8
50-59	17	354	9	317	1.025	6	1.728	12,0
60-69	6	125	3	187	582	6	909	6,2
>70	1	98	0	94	313	2	508	3,5

Fonte: O autor (2019).

A dengue se manifestou principalmente em indivíduos da raça branca, representando 72% dos casos confirmados da doença no período analisado (Tabela 5).

Quanto à escolaridade dos indivíduos atingidos pela doença, observa-se que a maioria dos casos (11,7%) apresentava o ensino médio completo (antigo colegial ou 2.º grau), seguido de pessoas que possuíam entre a 5.ª a 8.ª série incompleta do ensino fundamental (10,5%) (Tabela 5). Entretanto, o sexênio analisado apresenta um elevado número de registros sem informação de escolaridade, representando 52% dos casos confirmados, mascarando a real proporção da doença nas distintas classes.

**Tabela 5 – Distribuição dos casos confirmados de dengue por raça e escolaridade no período de 2012 a 2017 no município de Foz do Iguaçu - PR**

<b>Variável</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Raça</b>								
Amarela	1	21	1	16	58	0	97	0,6
Branca	123	2.056	49	1.854	6.353	61	10.496	72
Parda	8	221	5	264	1.144	12	1.654	11,3
Preta	1	60	2	108	360	1	532	3,6
Indígena	0	2	0	5	3	0	10	0,06
Não Informado (N.I)	0	587	0	415	816	0	1.818	12,44
<b>Escolaridade</b>								
Analfabeto	0	21	0	27	85	0	133	1,0
1ª a 4ª série incompleta do ensino fundamental	10	163	2	165	475	1	816	5,6
4ª série completa do ensino fundamental	11	101	3	79	271	0	465	3,2
5ª à 8ª série incompleta do ensino fundamental	24	313	7	304	890	3	1.541	10,5
Ensino fundamental completo	11	122	2	116	340	2	593	4,0
Ensino médio incompleto	6	199	4	161	520	3	893	6,1
Ensino médio completo	14	286	8	341	1.040	11	1.700	11,7
Educação superior incompleta	4	102	0	78	199	1	384	2,6
Educação superior completa	7	110	2	117	247	3	486	3,3
(N.I)	46	1.530	29	1.274	4.667	50	7.596	52,0

Fonte: O autor (2019).

## 6.2 Distribuição espacial das taxas de incidência de dengue no município de Foz do Iguaçu-PR

No sexênio (2012 a 2017), as taxas de incidência de dengue no município de Foz do Iguaçu-PR, apresentaram um comportamento distinto entre os anos, perpassando por episódios de epidemias, assim como, períodos interepidêmicos da doença. Os anos de 2013, 2015 e 2016 foram considerados epidêmicos, enquanto os anos de 2012, 2014 e 2017 foram considerados não epidêmicos.

No ano de 2015, houve 22 setores censitários com taxa de incidência baixa, 50 setores censitários com taxa de incidência média e 248 possuindo taxa de incidência alta e em 2016 houve 3 setores censitários com taxa de incidência baixa, 3 setores censitários com taxa de incidência média e 314 com taxa de incidência alta. O ano de 2013 que também foi caracterizado como um ano epidêmico, apresentou 18 setores censitários com taxa de incidência baixa, 42 setores com taxa de incidência média e 260 contendo taxa de incidência alta.

Em ambos os anos descritos epidêmicos, a incidência de dengue se manteve elevada e distribuída por todos os distritos sanitários do município, destacando o ano de 2016, que apresentou 98% dos setores censitários com a taxa de incidência alta. Além disso, a média da taxa de incidência dos respectivos anos, mostrou o mesmo percentual (98%) encontrado em 2016, ressaltando cinco setores censitários (017, 035, 063, 073 e 076), que não apresentaram taxa de incidência alta em nenhum dos anos epidêmicos de acordo com a figura 12.

O intervalo de tempo analisado, também apresentou períodos não epidêmicos de dengue, representados pelos anos de 2012 (253 setores censitários com taxa de incidência baixa, 51 com taxa de incidência média e 16 com taxa de incidência alta), 2014 (285 setores censitários com taxa de incidência baixa, 33 com taxa de incidência média e apenas 2 com taxa de incidência alta) e 2017 (285 setores censitários com taxa de incidência baixa, 31 com taxa de incidência média e somente 4 setores com taxa de incidência alta) conforme a figura 13. Porém, mesmo com o baixo número de casos confirmados, houve um elevado número de notificações da doença, mostrando o comprometimento com o serviço de saúde pública e seu manejo adequado durante o atendimento dos possíveis casos de dengue, mesmo que em sua maioria, as fichas do SINAN apresentam falhas em seu preenchimento, devendo assim, manter a rotina de notificar qualquer caso suspeito, melhorando a qualidade do registro das informações.

A análise de Moran Global Univariado da taxa média de incidência de dengue dos anos epidêmicos (2013, 2015 e 2016), segundo setores censitários, evidenciou uma autocorrelação espacial estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ), indicando a ausência de aleatoriedade na distribuição das taxas baixas e altas no espaço analisado, indicando dependência espacial da taxas de incidência dos anos epidêmicos ( $I = 0,173$ ;  $p = 0,001$ ). Desta forma, existiu dependência espacial entre as taxas de

Capítulo 6. **RESULTADOS**

incidência de dengue, mostrando que os setores censitários com alta taxa de incidência da doença assemelharam-se com os seus setores vizinhos, e diferenciam-se dos setores censitários mais distantes, sendo que o oposto também foi identificado, setores com baixa taxa de incidência de dengue apresentam setores próximos semelhantes formando um padrão heterogêneo no município (Figura14).

**Figura 12 – Mapas da distribuição de incidência de dengue entre os anos epidêmicos 2013, 2015 e 2016 e a média da incidência do triênio, no Município de Foz do Iguaçu - PR, segundo setores censitários**

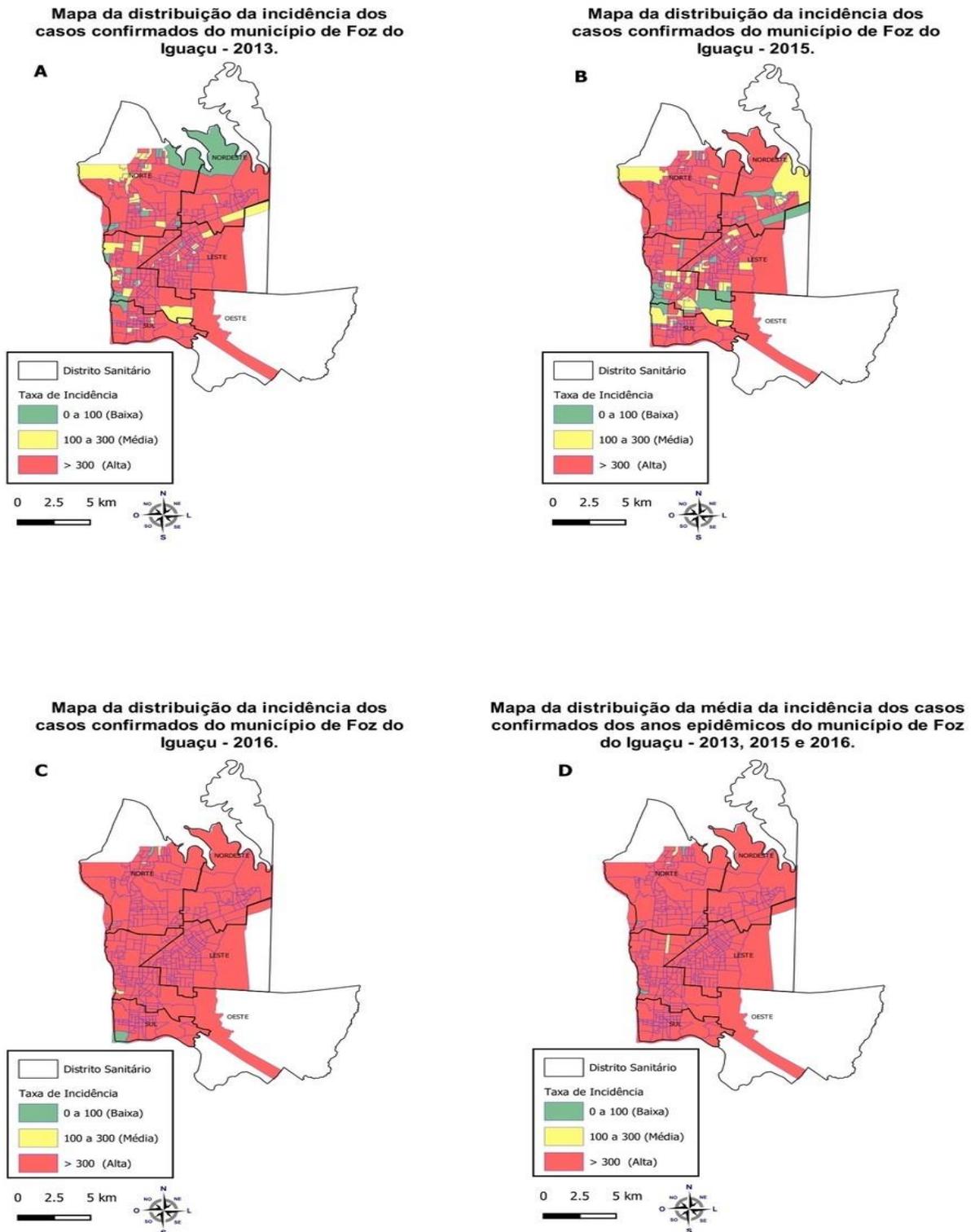


Figura 13 – Mapas da distribuição de incidência de dengue entre os anos não epidêmicos 2012, 2014 e 2017 e a média da incidência do triênio, no Município de Foz do Iguaçu - PR, segundo setores censitários

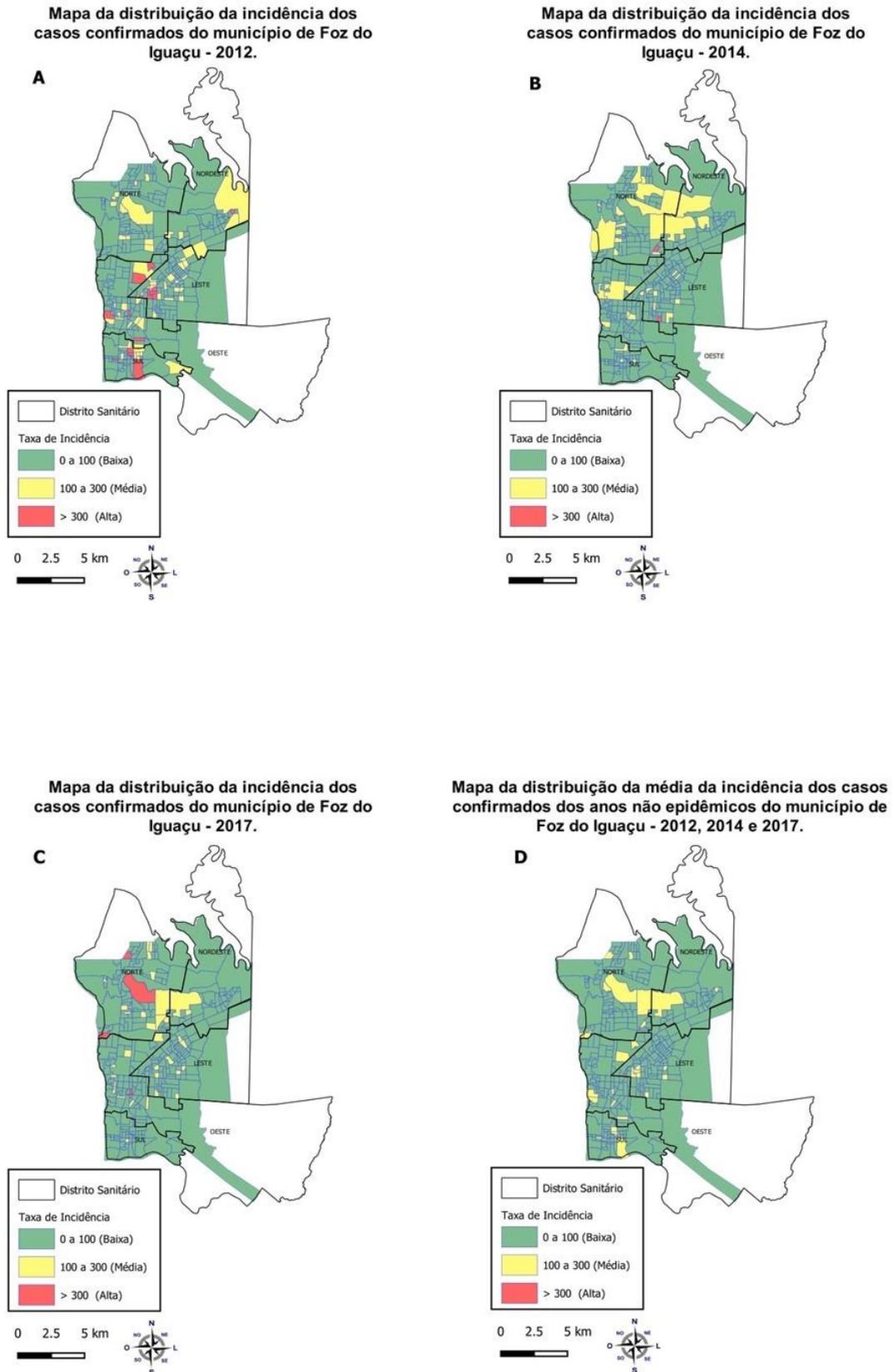
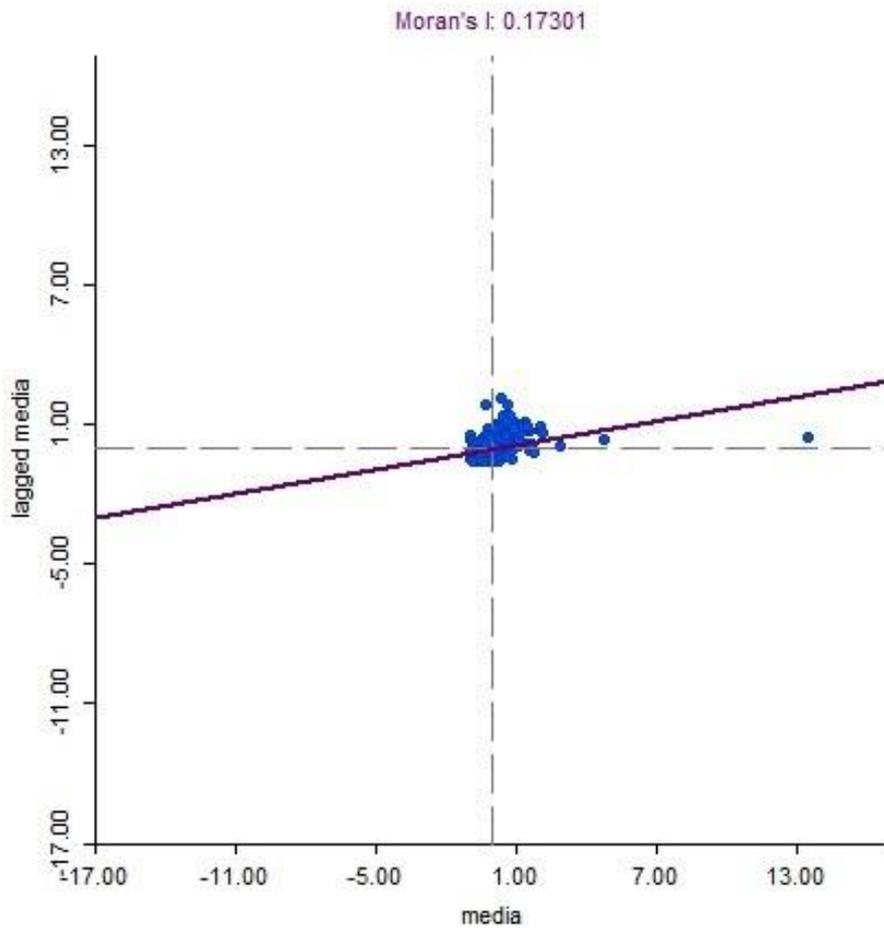


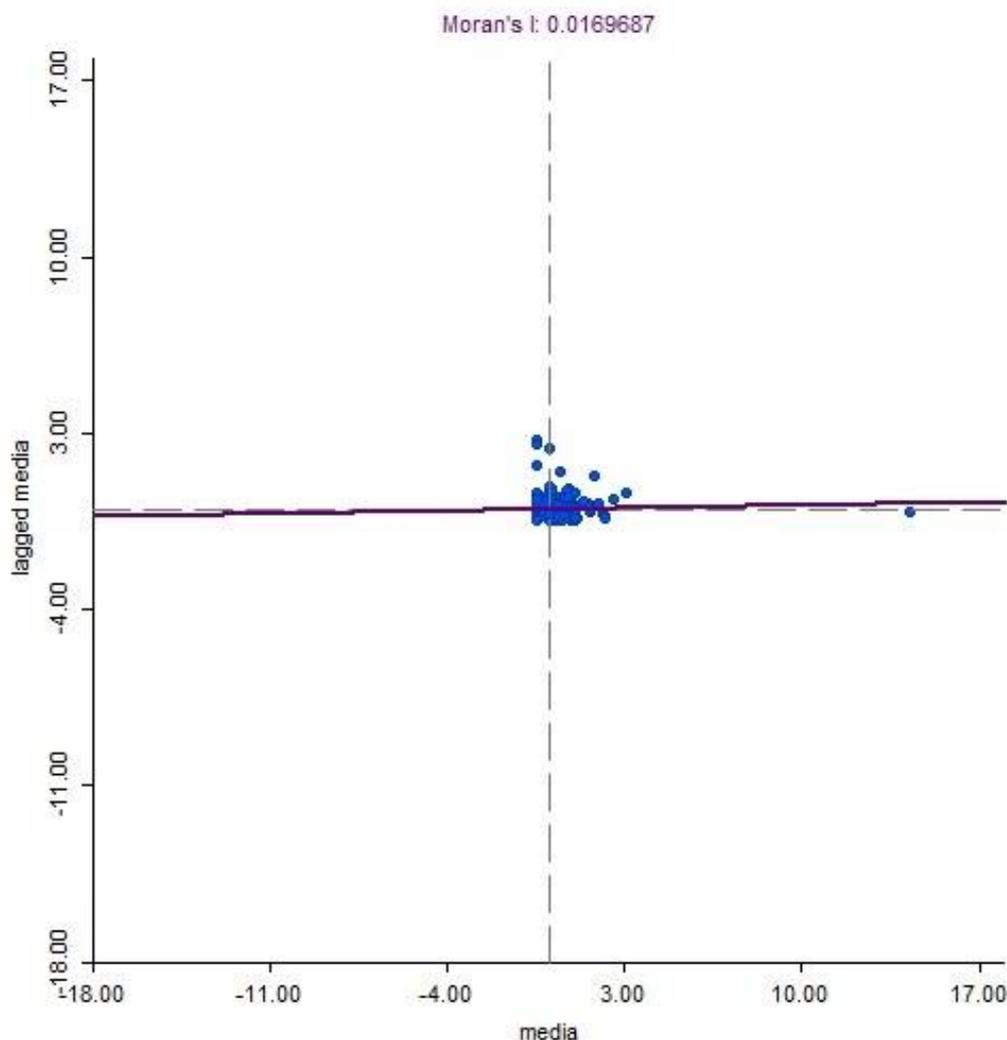
Figura 14 – Análise de Moran Global Univariado da taxa média de incidência dos anos epidêmicos de dengue, ocorridos no Município de Foz do Iguaçu - PR, segundo setores censitários



Fonte: O autor (2019).

Em contrapartida, a análise de Moran Global Univariado da taxa média de incidência dos anos não epidêmicos (2012, 2014 e 2017) não apresentou autocorrelação espacial estatisticamente significativa ( $I=0,016$ ;  $p=0,194$ ), indicando que não há dependência espacial, da taxa de incidência, ou seja, mostrou aleatoriedade na distribuição das taxas baixas e altas no espaço analisado (Figura 15).

Figura 15 – Análise de Moran Global Univariado da taxa média de incidência dos anos não epidêmicos de dengue, ocorridos no Município de Foz do Iguaçu - PR, segundo setores censitários



Fonte: O autor (2019).

### 6.3 Análise de indicadores locais de associação espacial (LISA) das taxas de incidência de dengue, segundo os setores censitários

Nesse estudo, Foz do Iguaçu foi representado por 320 setores censitários. A análise LISA, realizado baseado na taxa média de incidência de dengue dos anos não epidêmicos (2012, 2014 e 2017), identificou o padrão Alto-Alto (A-A) em apenas 10 setores censitários, localizados principalmente no distrito leste da região, e 8 setores envolvidos no padrão Baixo- Baixo (B-B) distribuídos aleatoriamente. O padrão Alto-Baixo (A-B), por sua vez, envolveu 11 setores censitários, localizados distribuídos em todos os distritos (norte, sul, leste, oeste e nordeste), e 6 setores envolvidos com o padrão Baixo-Alto (B-A), aglomerados no distrito leste. O maior número de setores se mostrou não significativo (285), de acordo com a figura 16. Por outro lado, quando a análise LISA foi realizado considerando-se a taxa média de incidência de dengue dos anos epidêmicos (2013,

Capítulo 6. **RESULTADOS**

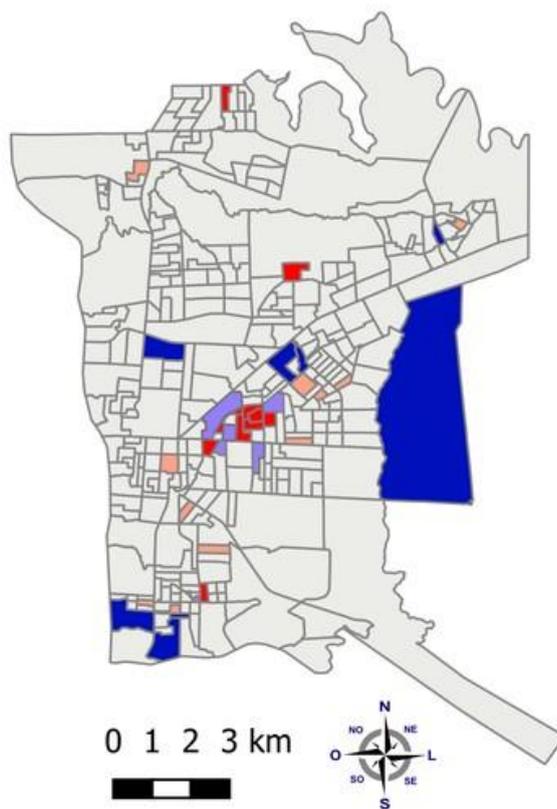
2015 e 2016), foi identificado o padrão Alto-Alto (A-A) em 34 setores censitários, localizados em dois agrupamentos (*clusters*) de setores censitários, um localizado no distrito norte (Vila A, Vila B, AKLP, Porto Belo, Jardim Lancaster) e oeste (Vila Adriana; Vila Yolanda, Centro e Jardim América), e outro localizado no distrito sul (Profilurb II, Caic, Madre Monti e Bairro Ouro Verde), regiões próximas as fronteiras do Paraguai e Argentina, respectivamente, conforme a figura 17.

Além disso, o padrão Baixo-Baixo (B-B) envolveu 43 setores censitários, distribuídos por quase todos os distritos, exceto o sul, e apenas 2 setores no modelo Baixo-Alto (B-A), conforme a figura 17.

**Figura 16 – Análise de indicadores locais de associação espacial (LISA) da taxa média de incidência de dengue de anos não epidêmicos (2012, 2014 e 2017) no município de Foz do Iguaçu - PR, indicando os padrões: Alto-Alto (vermelho), Baixo-Baixo (azul escuro), Baixo-Alto (azul claro), Alto-Baixo (rosa)**

**Mapa de Agrupamento - Não Epidêmico**

- Não significativo (285)
- Alto - Alto (10)
- Baixo - Baixo (8)
- Baixo - Alto (6)
- Alto - Baixo (11)

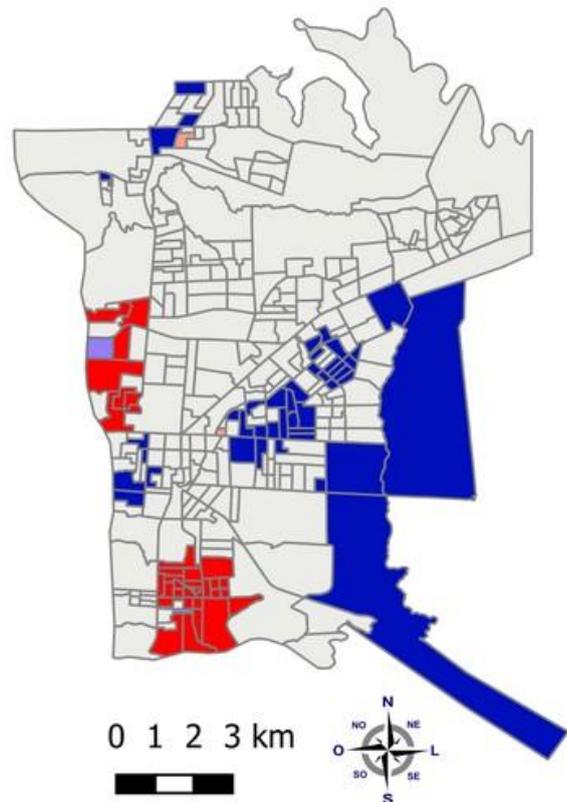


Fonte: O autor (2019).

**Figura 17 – Análise de indicadores locais de associação espacial (LISA) da taxa média de incidência de dengue dos anos epidêmicos (2013, 2015 e 2016) no município de Foz do Iguaçu - PR, indicando os padrões: Alto-Alto (vermelho), Baixo-Baixo (azul escuro), Baixo-Alto (azul claro), Alto-Baixo (rosa)**

### Mapa de Agrupamento - Epidêmico

-  Não significativo (239)
-  Alto - Alto (34)
-  Baixo - Baixo (43)
-  Baixo - Alto (2)
-  Alto - Baixo (2)



Fonte: O autor (2019).

#### 6.4 Análise de Regressão Linear Padrão

A análise de regressão linear padrão, utilizando-se o programa GeoDA versão 1.6.7 (*University of Chicago*, Estados Unidos), foi aplicada para avaliar as possíveis associações entre a variável dependente, representada pela taxa de incidência dos anos epidêmicos (2013, 2015, e 2016), em relação às variáveis independentes citadas na metodologia e no apêndice A. Como a análise de autocorrelação espacial das taxas médias de incidência de dengue dos não anos epidêmicos não apresentou significância, esta taxa não foi analisada em relação à associação clássica e espacial com variáveis independentes.

Inicialmente cada variável independente foi analisada individualmente em relação à taxa média da incidência de dengue dos anos epidêmicos. Segundo a tabela 6 a taxa de in- cidência nos

Capítulo 6. **RESULTADOS**

anos epidêmicos mostrou correlação significativa ( $p < 0,05$ ) e positiva com as seguintes variáveis: renda  $\frac{1}{2}$  a 1 salário mínimo (SM) e o número de moradores de 7 a 9, desta forma, observou-se que quanto maior a proporção de domicílios com baixa renda *per capita*,  $\frac{1}{2}$  a 1 SM, e quanto maior a proporção de domicílios com 7 a 9 moradores, maior a taxa de incidência de dengue nos anos epidêmicos. Além disso, as seguintes variáveis apresentaram correlação significativa e negativa com a taxa de incidência nos anos epidêmicos: proporção de domicílios com responsável alfabetizado, renda 1 a 3 SM, renda 3 a 5 SM, renda  $>5$  SM e lixo coletado, conforme tabela 6. Significando que quanto maior a proporção de domicílios com responsáveis alfabetizados e maior a proporção de domicílios com renda 1 a  $>5$  SM ou maior a proporção de domicílios com lixo coletado, menores a taxa média de incidência da doença nos anos epidêmicos.

**Tabela 6 – Resultado da análise de regressão linear padrão da taxa média de incidência de dengue dos anos epidêmicos, em relação às variáveis independentes sociodemográficas, do município de Foz do Iguaçu - PR**

Variável Independente	Coefficiente	p	R <sup>2</sup>
População Branca	0,574365	0,93974	0,000018
População Preta	25,8476	0,55727	0,001084
População Amarela	-134,897	0,08695	0,009186
População Parda	-0,0044849	1,00000	0,000000
População Indígena	-88,5091	0,75343	0,000311

---

Responsável alfabetizado	-84,8641	<b>0,00001</b>	0,081000
Renda até ½ SM	12,7501	0,08376	0,009374
Renda ½ a 1 SM	37,066	<b>0,00034</b>	0,039646
Renda 1 a 3 SM	-17,1285	<b>0,03067</b>	0,014605
Renda 3 a 5 SM	-41,7873	<b>0,01172</b>	0,019811
Renda >5 SM	-30,9663	<b>0,02936</b>	0,014839
Sem Renda	-1,46053	0,95822	0,000009
Lixo Coletado	-207,065	<b>0,00001</b>	0,280752
Lixo em Terreno	-30,2255	0,78651	0,000231
Lixo em Rua	5,82739	0,32258	0,003077
Moradores 1 a 2	-10.8472	0.40433	0.002188

---

---

Moradores 3 a 4	-8,3657	0,60226	0,000855
Moradores 5 a 6	-33,5516	0,15434	0,006369
Moradores 7 a 9	327,12	<b>0,00001</b>	0,157522
Moradores $\geq$ 10*	143,731	0,46527	0,001678
Água Rede	14,742	0,18898	0,005420
Água Outro (cisterna, poço, outro)	-14,7442	0,18891	0,005422

---

Fonte: O autor (2019). \*Aglomeração de 10 ou mais indivíduos por domicílio.

6.5 Análise de regressão padrão e de regressão espacial multivariada

Através da análise de regressão multivariada, foi possível identificar quais variáveis sociodemográficas, quando combinadas, apresentavam maior capacidade preditiva da taxa média de incidência de dengue dos anos epidêmicos no município de Foz do Iguaçu. Sendo primeiramente aplicada a análise *Ordinary Least Squares Estimation* (OLS) ou regressão padrão (clássica), buscou-se por variáveis que explicassem melhor a variabilidade da taxa média de incidência, com correlação estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Para isso, por meio de análise de sensibilidade, buscou-se dentre as variáveis que apresentaram significância estatística na análise individual de regressão linear padrão, conforme tabela 6, a combinação de variáveis que apresentassem baixa multicolinearidade e maior homocedasticidade dos resíduos do modelo multivariado.

Dessa forma, a partir de uma análise de sensibilidade, constatou-se que a combinação das seguintes variáveis independentes significativas cumpria esses critérios no modelo multivariado OLS: proporção de domicílios com 7 a 9 moradores, proporção de domicílios com renda *per capita* de  $\frac{1}{2}$  a 1 salários mínimos (SM), proporção de domicílios com renda *per capita* de 1 a 3 salários mínimos (SM), proporção de domicílios com renda *per capita* de 3 a 5 salários mínimos (SM), proporção de domicílios com renda *per capita*  $> 5$  salários mínimos (SM).

Em seguida, considerando-se essas variáveis identificadas no modelo OLS, as mesmas variáveis foram avaliadas em modelos multivariados gerados aplicando-se os métodos de regressão espacial *Spatial Lag Model* (SLM) e o *Spatial Error Model* (SEM), com o objetivo de verificar qual modelo multivariado apresentava maior capacidade preditiva da variabilidade da taxa média de incidência de dengue nos anos epidêmicos. O R-squared ( $R^2$ ) e o critério de informação Akaike (AIC), foram utilizados para escolher o melhor modelo preditivo (Tabela 7). Quanto mais alto o valor de  $R^2$  melhor o modelo ajusta seus dados, e o inverso se aplica ao AIC, ou seja, o modelo com menor valor é considerado o modelo de melhor ajuste.

**Tabela 7 – Comparação entre o modelo clássico (OLS) e modelos espaciais multivariados (SLM e SEM) quanto ao  $R^2$  e AIC**

Modelo	$R^2$	AIC	Multicolinearidade
OLS	0,207771	5654,45	23,583788
SLM	0,315345	5623,68	-
SEM	0,332153	5615,36	-

Fonte: O autor (2019).

Dado o exposto, o melhor modelo considerando-se o R<sup>2</sup> e AIC foi o *Spatial Error Model*, de acordo com a tabela 8, e nesse modelo, as seguintes variáveis “proporção de domicílios com 7 e 9 moradores”, “proporção de domicílios com renda *per capita* de ½ a 1 salários mínimos (SM)“, ”proporção de domicílios com renda *per capita* de 1 a 3 salários mínimos (SM)“ e ”proporção de domicílios com renda *per capita* > 5 salários mínimos (SM)“ apresentaram uma correlação significativa e positiva em relação à taxa média de incidência de dengue nos anos epidêmicos (2013, 2015 e 2016).

**Tabela 8 – Resultado do *Spatial Error Model* sobre a influência das variáveis independentes nas taxas de incidência de dengue, no período epidêmico**

Variável	Coefficiente	p
Moradores 7 a 9	383,727	0,00000
Renda ½ a 1 SM	86,3035	0,00000
Renda 1 a 3 SM	31,1072	0,00411
Renda 3 a 5 SM	25,3223	0,47458
Renda >5 SM	59,7374	0,01897

Fonte: O autor (2019).

Além disso, identificou-se que quase todas as variáveis independentes incluídas no modelo, apresentaram  $p > 0,05$  na análise multivariada, exceto a renda 3 a 5 SM. Porém, as variáveis relacionadas com a proporção de domicílios com renda *per capita* de 1 a 3 SM e renda >5 SM, apresentaram correlação significativa e positiva, isto é, quanto maior a renda *per capita* por domicílio, maior era a taxa de incidência de dengue nos anos epidêmicos, ao contrário do resultado encontrado quando essas variáveis foram analisadas individualmente em relação a essa mesma variável dependente, conforme a tabela 6, anteriormente apresentada, onde a correlação foi negativa.

No modelo multivariado espacial, esses resultados podem ser explicados pela análise bivariada de indicadores locais de associação espacial (LISA), considerando-se a variável dependente (taxa média de incidência de dengue nos anos epidêmicos) e as variáveis independentes “proporção de domicílios com renda *per capita* 1 a 3 SM“ e ”proporção de domicílios com renda *per capita* >5 SM“, de acordo com a figura 18 e 19, respectivamente.

Os agrupamentos Alto-Alto (A-A) da variável dependente taxa de incidência e a variável independente “proporção de domicílios com renda *per capita* 1 a 3 SM“ encontram-se situados em setores censitários que fazem fronteira com *Ciudad del Este* (Paraguai) e *Puerto Iguazú* (Argentina), indicando que nessas regiões há setores censitários com alta taxa média de incidência de

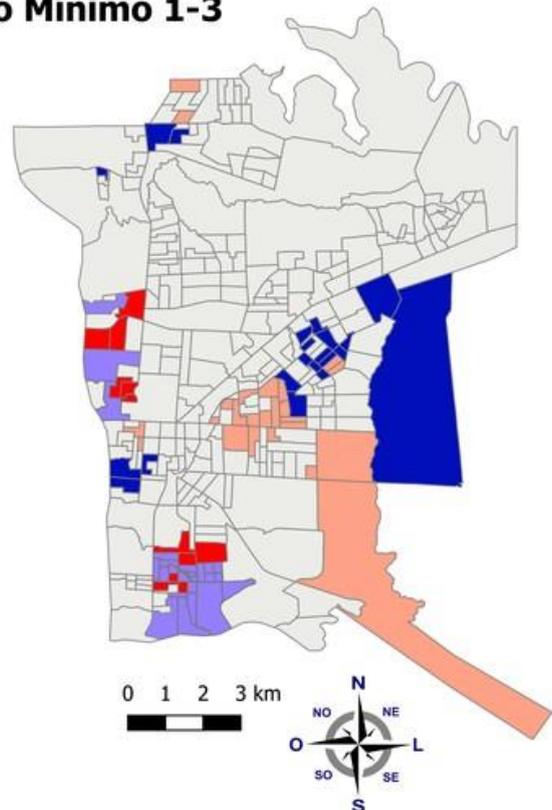
dengue em anos epidêmicos rodeado por setores censitários com alta proporção de domicílios com renda *per capita* de 1 a 3 SM.

Padrão semelhante foi observado na análise LISA bivariada da variável dependente taxa média de incidência de dengue nos anos epidêmicos e a variável independente “proporção de domicílios com renda *per capita* >5 SM“, onde os setores censitários com padrão Alto- Alto também se localizaram nas regiões de fronteira internacional (Brasil e Paraguai).

**Figura 18 – Análise bivariada de indicadores locais de associação espacial (LISA) da taxa média de incidência de dengue nos anos epidêmicos em relação à variável independente “proporção de domicílios com renda *per capita* de 1 a 3 salários mínimos“, no município de Foz do Iguaçu - PR, indicando os padrões: Alto-Alto (vermelho), Baixo-Baixo (azul escuro), Baixo-Alto (azul claro), Alto-Baixo (rosa)**

### Mapa de Agrupamento - Salário Mínimo 1-3

- Não significativo (239)
- Alto - Alto (12)
- Baixo - Baixo (21)
- Baixo - Alto (24)
- Alto - Baixo (24)

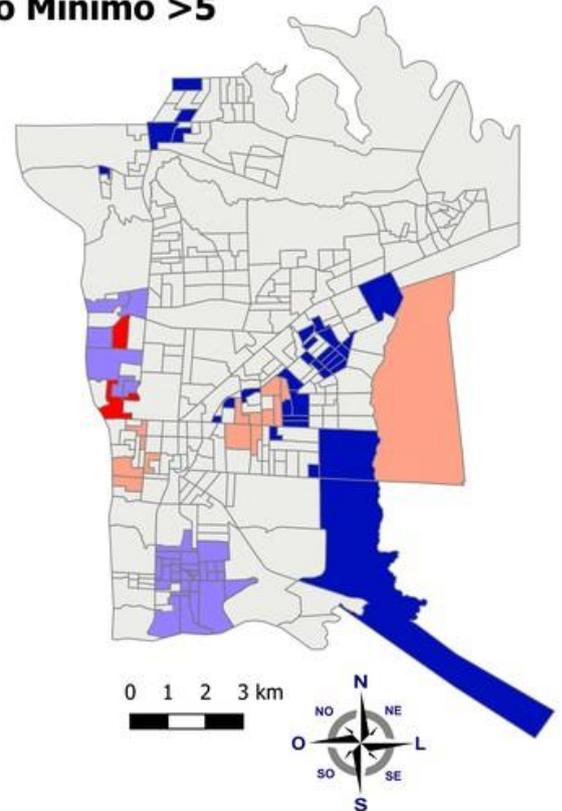


Fonte: O autor (2019).

**Figura 19 – Análise bivariada de indicadores locais de associação espacial (LISA) da taxa média de incidência de dengue nos anos epidêmicos em relação à variável independente “proporção de domicílios com renda *per capita* de >5 salários mínimos”, no município de Foz do Iguaçu - PR, indicando os padrões: Alto-Alto (vermelho), Baixo-Baixo (azul escuro), Baixo-Alto (azul claro), Alto-Baixo (rosa)**

### Mapa de Agrupamento - Salário Mínimo >5

- Não significativo (239)
- Alto - Alto (3)
- Baixo - Baixo (31)
- Baixo - Alto (33)
- Alto - Baixo (14)



Fonte: O autor (2019).

## **7 DISCUSSÃO**

A presente pesquisa identificou a distribuição espacial dos casos de dengue em diferentes setores censitários da área urbana no município de Foz do Iguaçu - PR, região trinacional, descrevendo e analisando os fatores sociodemográficos associados à incidência de doença no sexênio de 2012 a 2017.

O perfil dos casos confirmados de dengue, no município de Foz do Iguaçu - PR mostrou-se principalmente feminino (55%). Verificou-se 8.046 casos confirmados em mulheres e 6.621 em homens. Dentre os casos notificados, 57% foram do sexo feminino, demonstrando que essa população procura mais por auxílio médico, que os indivíduos do sexo masculino. Além disso, deve-se considerar a proporção de mulheres da região, visto que, 52% da população é representada pelo sexo feminino, e 48% do sexo masculino. Um estudo realizado no Rio Grande do Norte, a dengue também atingiu uma proporção maior de indivíduos do sexo feminino, e uma das razões que explicou esse resultado, foi a procura dos serviços de saúde ser realizada de maneira predominante por essa população, e como consequência, aumentou-se o número de diagnósticos da doença (OLIVEIRA; DIAS, 2016).

Ainda no estado do Paraná, uma pesquisa desenvolvida no município de Londrina em 2015, também verificou a maior frequência dos casos de dengue, em indivíduos do sexo feminino (GIANGIACOMO, 2015). Esse resultado corrobora com um estudo realizado em São Luiz - MA, no período de 2002 a 2011, que apresentou um predomínio do sexo feminino sobre o sexo masculino, entre os casos graves de dengue (DIAS JÚNIOR, 2017). Dado o exposto, é provável que a dengue tenha maior disseminação entre o sexo feminino, devido à permanência mais prolongada dessa população em suas residências (BASTOS, 2014; ROCHA, 2011). Considerando essas informações, é possível explicar o maior número de mulheres envolvidas, não por ser uma doença ligada ao sexo, mas em razão da transmissão do vírus da dengue ocorrer principalmente em habitações e regiões externas de um domicílio, em um raio de cem metros no máximo, denominado peridomicílio (MONTEIRO *et al.*, 2009; BASTOS, 2014).

A faixa etária mais prevalente em nossa pesquisa foi a de 10-19 anos (19%) e 20-29 anos (20%), totalizando um percentual de 39% da população infectada pela dengue. Os dados encontrados corroboram com o esquema de vacinação proposto na campanha contra a dengue, idealizada pela Secretária de Estado de Saúde do Paraná, que apresenta como público alvo, indivíduos de 15 a 27 anos, inserida em agosto de 2016, distribuindo três doses da vacina a 30 municípios do estado do Paraná, regiões que se concentram 80% dos casos de dengue (PARANÁ, 2017).

No Brasil, a maioria dos casos da doença apresentam-se constantemente entre os adul-

(RIBEIRO; SOUSA; ARAÚJO, 2008). Em virtude do que foi exposto, é possível explicar a baixa ocorrência em crianças, devido a subnotificação da doença nesta faixa etária, justificada pela forma branda do quadro clínico da dengue neste período da vida, possibilitando o confundimento com outras doenças infecciosas, que também desenvolvem febre e exantemas (ROCHA, 2011).

Os casos de dengue acometeram principalmente indivíduos da raça branca, 72%. Porém, a população do município de Foz do Iguaçu - PR, possui 62,5% de seus habitantes declarados da raça branca, seguida da raça parda, representando 31,5% dos indivíduos (IBGE, 2016). Desta forma, a taxa de incidência apresentou-se em 6,51 casos por 100 mil habitantes, na raça branca e 2,07 casos na raça parda. Resultados similares foram encontrados em outras pesquisas, identificando o predomínio da população considerada da raça branca, sobre as demais raças com diagnóstico de dengue (BLANTON *et al.*, 2008; PASSOS; FIGUEIREDO, 2011). Porém, a população negra está entre as raças mais pobres, fator que de acordo com resultados encontrados nessa pesquisa, influencia a ocorrência de dengue, entretanto, a doença não atingiu majoritariamente esses indivíduos. Pelo contrário, a raça negra (3,6%), esteve entre os grupos menos acometidos pela doença, possivelmente devido à resistência genética apresentada por esses indivíduos em relação ao vírus da dengue (CALDERÓN; BERTA, 2010; VÁZQUEZ, 2010).

O estudo encontrou dificuldades para analisar a variável escolaridade, devido ao elevado percentual de casos com falha no registro. Embora, a transmissão do vírus da dengue ocorra através da picada de um mosquito, e a dispersão da doença possa alcançar todas as pessoas de uma determinada região, não considerando o grau de instrução do indivíduo (COSTA, 2001).

Quanto à média da incidência de dengue, o período epidêmico, representado pelos anos 2013, 2015 e 2016, mostrou que 98% dos setores censitários do município de Foz do Iguaçu, desenvolveram alta taxa incidência da doença. De acordo com o que foi observado, ocorreu um aumento no número casos de dengue ao longo dos anos, caracterizando períodos interepidêmicos, o que permitiu descrever o processo de endemização da doença na região de tríplice fronteira.

Esse processo descreve unicamente que a dengue é esperada no município durante todos os meses do ano, desta forma, não se refere somente a epidemia, mas também à generalização da transmissão, eliminando a necessidade de introduzir fatores condicionantes para sua continuidade (FERREIRA; CHIARAVALLOTTI NETO; MONDINI, 2018). Além disso, a endemização proporciona a manutenção da disseminação viral, uma vez que a ocorrência da dengue no verão anterior assegura o evento no verão subsequente (MONDINI *et al.*, 2005).

O período não epidêmico, representado pelos anos 2012, 2014 e 2017, apresentou uma média de 3% dos setores censitários com alta taxa de incidência de dengue. Apesar do baixo número de setores com casos confirmados da doença, houve um elevado número de casos notificados, indicando 56% dos setores com alta taxa de incidência, visto que a dengue é uma doença de notificação

compulsória, desta forma, todos os casos suspeitos devem ser informados aos órgãos competentes, como a vigilância epidemiológica do município, pelos profissionais de saúde ou responsáveis pelas instituições de saúde pública, ou privada (BRASIL, 2014).

A vigilância epidemiológica deve ser informada sobre uma simples suspeita de dengue, através da notificação compulsória, não necessitando de confirmação laboratorial, essa conduta contribui para a escolha de ações que auxiliam na prevenção e no controle da doença (BRASIL, 2014). Em virtude dos dados descritos, é possível indagar que os profissionais de saúde de Foz do Iguaçu entendem a importância da notificação da dengue na região, tendo apenas que melhorar o preenchimento das informações solicitadas pela ficha (SINAN).

De acordo com as variáveis analisadas, é possível identificar a autocorrelação espacial estatisticamente significativa ( $p = 0,001$ ), sinalizando a não aleatoriedade em sua distribuição, ou seja, setores com alta taxa de incidência também apresentam setores vizinhos adjacentes com taxas elevadas, do mesmo modo que o inverso é verdadeiro, demonstrando dependência espacial. Além disso, a incidência de dengue mostrou associação com as variáveis sociodemográficas, baixa renda e aglomeração de pessoas, ajudando a explicar a endemização do período de 2013, 2015 e 2016. As demais variáveis não indicaram valores estatisticamente significativos com relação à alta taxa de incidência de dengue.

Entretanto, no período não epidêmico (2012, 2014 e 2017), a correlação espacial positiva não foi identificada ( $p=0,194$ ), indicando a que não houve dependência espacial.

A tríplice fronteira apresenta problemas sociais e socioambientais específicos de cada país, visto que, as intervenções realizadas pelos gestores de saúde no planejamento e manejo preconizados por programas nacionais que padronizam as ações dentro do território brasileiro, são insuficientes diante da complexidade territorial representada pela faixa de fronteira. Mesmo que, as políticas do Programa Nacional de Controle da Dengue ( PNCD) tenham efetividade, a linha de fronteira internacional interrompe a continuidade das atividades que atuam no combate da doença. Embora, a região fronteiriça desenvolva uma malha urbana contínua (conurbação) e ligações socioeconômico-culturais, os países vizinhos (Paraguai e Argentina) não dão sequência aos programas brasileiros de combate a dengue (AQUINO JUNIOR, 2014).

Diante disso, a análise de fatores sociodemográficos associados a dengue no período epidêmico, mostraram correlação significativa e negativa com a incidência de doença na região trinacional, como o responsável alfabetizado, renda de 1 a mais de 5 salários mínimos (*per capita*), e o lixo coletado indicando que, quanto maior a taxa de domicílios com responsáveis alfabetizados, renda superior a 1 salário mínimo, e serviço de coleta de lixo, menor a taxa de incidência de dengue nesses setores censitários. Em contrapartida, duas variáveis apresentaram correlação significativa e positiva, o número de moradores de 7 a 9 indivíduos, e a renda de  $\frac{1}{2}$  a 1 salário mínimo por domicílio. Demonstrando que, quanto maior a taxa de moradores de um domicílio, e menor sua renda *per capita*,

maior a taxa de incidência de dengue nessa região.

Confirmado estatisticamente a correlação espacial entre as variáveis, nos anos epidêmicos, foi possível identificar associação entre a alta taxa de incidência de dengue com as demais variáveis. Através do diagnóstico OLS descobriu-se o modelo de regressão mais recomendado para ser aplicado na predição da variável dependente (taxa de incidência de dengue), sendo estimada pelas seguintes variáveis independentes, moradores de 7 a 9 e renda de ½ a mais de 5 SM. Observou-se que dentre os testes estatísticos analisados (SAR e SEM), o modelo que apresentou uma melhora significativa nos resultados, ( $R^2$  para os anos epidêmicos de 33,2% e o AIC de 5.615.36), foi o SEM, apresentando uma melhor predição.

O teste estatístico SEM, apresentou algumas divergências nos resultados em relação à regressão linear simples, por exemplo, as variáveis renda 1 a 3 SM e renda >5 SM, que apresentaram correlação significativa e positiva, indicando que quanto maior a taxa da renda domiciliar (*per capita*), maior será a taxa de incidência de dengue nos anos epidêmicos. Esse resultado pode ser explicado através da análise LISA, em que o padrão Alto-Alto (A-A), foi demonstrado na renda 1 a 3 SM, apresentou 10 setores censitários no distrito norte, oeste e sul, no município, caracterizado por bairros que possuem população com alto Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), como, Vila A, Vila B e Jardim Lancaster, mas também bairros com baixo IDH, como o Jardim Jupira, Caic, Vila Adriana e Madre Monti, além disso, são regiões que fazem fronteira com Paraguai e Argentina (IBGE, 2016).

Entretanto, a renda >5 salários mínimos, o padrão Alto-Alto (A-A) mostrou-se presente em apenas 3 setores, também localizados no distrito sul. Com base nesses resultados, podemos afirmar que apesar desses setores possuírem bairros com elevado IDH, o inverso também é verdadeiro, assim como, sua posição geográfica pode estar influenciando as altas taxas de incidência da dengue. Um estudo realizado Porto Alegre-RS, também apresentou associação entre as áreas de maior renda e alta taxa incidência de dengue, porém, esses casos não eram autóctones. Além disso, a disseminação do vírus da dengue estava relacionada com as condições inadequadas de saneamento básico nas regiões mais periféricas da capital, ao contrário do que foi encontrado nesta pesquisa (BARCELLOS *et al.*, 2005).

Em relação à análise LISA realizada nos anos epidêmicos, foi evidenciado 34 setores censitários com padrão Alto-Alto (A-A) no município, acometendo os distritos norte (Vila A, Vila B, AKLP, Porto Belo, Jardim Lancaster), oeste (Vila Yolanda, Centro e Jardim América) e sul (Profilurb II, Caic, Madre Monti e Bairro Ouro Verde), sendo o último responsável por 76% dos setores. O agrupamento compreendeu regiões próximas aos municípios da fronteira internacional, *Ciudad Del Leste* (Paraguai) e *Puerto Iguazu* (Argentina), demonstrando que os setores desta região possuem, similaridades entre seus vizinhos.

## 8 CONCLUSÃO

O objetivo do estudo foi identificar a distribuição espacial dos casos de dengue, e fatores sociodemográficos associados à incidência da doença nos diferentes setores censitários da área urbana no município de Foz do Iguaçu, entre os anos de 2012 a 2017. Observou-se que ocorreram anos epidêmicos de dengue, 2013, 2015 e 2016 e anos não epidêmicos, 2012, 2014 e 2017, sendo que no período epidêmico as taxas média de incidência apresentou-se significativamente elevadas, acometendo 98% dos setores censitários, indicando um cenário preocupante do ponto de vista epidemiológico.

A análise da distribuição espacial, os resultados mostraram que as altas taxas de dengue não se encontravam aleatoriamente no espaço, desta forma, apresentou-se dependência espacial, estabelecendo um padrão heterogêneo no município. Em relação aos fatores sociodemográficos, na análise de regressão linear simples, as altas taxas de dengue mostraram associação significativa e positiva com setores censitários, com maior proporção de indivíduos de baixa renda *per capita*, e domicílios com aglomeração de pessoas. Em contrapartida, o modelo multivariado espacial indicou que, regiões que apresentam maior renda *per capita* por domicílio, também desenvolvem altas taxas de incidência de dengue, durante os anos epidêmicos, afetando agrupamento de setores censitários localizados principalmente nas áreas de fronteira internacional, próximo de *Ciudad del Este* (Paraguai) e *Puerto Iguazú* (Argentina). Esse fenômeno pode ser explicado pela diversidade econômica das populações de cada setor censitário, isto é, um setor pode apresentar um elevado IDH, mas ser rodeado por outros que possui um baixo IDH.

No município de Foz do Iguaçu - PR, observou-se que o perfil dos casos confirmados de dengue, apresentaram-se principalmente indivíduos do sexo feminino, com a faixa etária de 10 a 29 anos, e da raça branca, a taxa de incidência mostrou-se mais elevada nessa raça, indicando 6,51 casos por 100 mil habitantes. Embora, esse último resultado pode ser explicado pela representação populacional do município, que apresenta 63% de seus habitantes declarados da raça branca.

Dentre as limitações metodológicas do estudo, pode-se destacar o preenchimento inadequado das fichas de notificação compulsória da dengue. Essa prática, promove uma complexidade na análise de georreferenciamento dos dados secundários, visto que, dificulta a localização dos logradouros das residências. Outra limitação encontrada, foi o cruzamento das informações de fontes distintas, como, por exemplo, os dados dos setores censitários, os quais foram atualizados apenas no último censo do IBGE, em 2010, e as taxas de incidência referir-se até o ano de 2017, isto é, sete anos depois.

Levando-se em consideração esses fatores, a pesquisa favoreceu a identificação da distribuição espacial dos casos de dengue em um município brasileiro de fronteira internacional, contribuindo para novas vertentes de investigação epidemiológica, e possibilitando uma reflexão sobre o combate e a prevenção da dengue nessa região.

Acrescentando que, o desenvolvimento de novas pesquisas, depende do registro adequado dos casos notificados. Desta forma, há necessidade de melhorar a qualidade dos dados registrados nas fichas de notificação, e o reconhecimento das competências da fronteira.

## REFERÊNCIAS

- AJUZ, L. C.; VESTENA, L. R. Influência da pluviosidade e temperatura ambiente na longevidade e fecundidade dos *aedes aegypti* e *albopictus* na cidade de Guarapuava-PR: possibilidade de superinfestação. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 18, n. 10, p. 1 – 18, jun 2014.
- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. **Geographical Analysis**, v. 1, n. 3, p. 93 – 115, 1995.
- ANSELIN, L.; SYABRI, I.; KHO, Y. GeoDa: an introduction to spatial data analysis. *Geographical analysis*. v. 38, n. 1, p. 5 – 22, 2006.
- AQUINO JUNIOR, J. **A dengue na área urbana contínua de Maringá (PR):** uma abordagem socioambiental da epidemia de 2006-2007. 2010. 190 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Federal do Paraná.
- AQUINO JUNIOR, J. **A dengue em área de fronteira internacional:** Riscos e vulnerabilidades na tríplice fronteira de Foz do Iguaçu. 2014. 203 p. Tese (Doutor em Geografia) — Universidade Federal do Paraná.
- AQUINO JUNIOR, J. **A dengue em área de fronteira internacional:** Riscos e vulnerabilidades na tríplice fronteira de Foz do Iguaçu. 2014. 203 p. Tese (Doutorado em Geografia) — Universidade Federal do Paraná.
- ARAGÃO, M. B. Ecologia, epidemiologia e sociedade. **Cadernos de Saúde Pública**, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, v. 9, n. 2, p. 218 – 219, jun 1993.
- ARGENTINA. **Ministerio de Salud. Sin mosquitos no hay Dengue.** 2011. Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/salud/mosquitos>. Acesso em: 01 de nov. 2018.
- BAILEY, T. B.; GATRELLI, A. C. Interactive spatial data analysis. **Essex: Longman Scientific and Technical**, 1995.
- BARBOSA, I. R.; SILVA, L. P. Influência dos Determinantes Sociais e Ambientais na Distribuição Espacial da Dengue no Município de Natal - RN. **Revista Ciência Plural**, v. 1, n. 3, p. 62 – 75, 2015.
- BARCELLOS, C.; BASTOS, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Cadernos de Saúde Pública**, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, v. 12, n. 3, p. 389 – 397, set 1996.
- BARCELLOS, C. *et al.* Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Sociedade Brasileira de Medicina Tropical - SBMT, v. 38, n. 3, p. 246 – 250, mai 2005.
- 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, dez 2008.
- BASTOS, M. de S. **Perfil soroepidemiológico do dengue diagnosticado na Fundação de Medicina Tropical do Amazonas (1998-2001).** 2014. 85 p. Dissertação (Ciências na área de Saúde Pública) — Universidade Federal do Amazonas.

BLANTON, R. E. *et al.* Genetic ancestry and income are associated with dengue hemorrhagic fever in a highly admixed population. **European journal of human genetics : EJHG**, v. 16, p. 762 – 5, fev 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD). **Fundação Nacional de Saúde (FUNASA)**, Brasília, p. 5 – 34, 2002.

BRASIL. Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância epidemiológica. **Série A. Normas e Manuais Técnicos**, Brasília, 2009.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Dengue vírus e vetor**. 2010. Disponível em: <http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/longatraje.html>. Acesso em: 01 de out. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. SAÚDE BRASIL 2012 - Uma análise da situação de saúde e dos 40 anos do Programa Nacional de Imunizações. **Secretaria de Vigilância Em Saúde. Departamento de Análise de Situação em Saúde**, Ministério da Saúde, Brasília, p. 189 – 211, 2013. Disponível em: [http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude\\_brasil\\_2012\\_analise\\_situacao\\_saude.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_brasil_2012_analise_situacao_saude.pdf). Acesso em: 21 nov 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Saúde Brasil 2013: uma análise da situação de saúde e das doenças transmissíveis relacionadas à pobreza. **Secretaria de Vigilância Em Saúde. Departamento de Análise de Situação em Saúde**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 111 – 132, 2014.

BRASIL. Dengue: diagnóstico e manejo clínico: adulto e criança. **Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis**, Ministério da Saúde, Brasília, p. 6 – 11, 2016a.

BRASIL. Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a Semana Epidemiológica 19, 2016. **Boletim Epidemiológico**, Secretaria de Vigilância em Saúde, v. 47, n. 25, p. 01 – 10, 2016b.

BRASIL. **SINAN Dengue/Chikungunya**. 2016. Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/sinan-dengue-chikungunya>. Acesso em: Acessado em 27 mar 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Dengue. **Secretaria de Vigilância em Saúde. Portal da Saúde**., Brasília, 2017. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/oministerio/principal/secretarias/svs/dengue>. Acesso em: 10 de out de 2018.

CALDERÓN, E. A.; BERTA, L. B. Dengue em colaboradores cubanos no estado de Nueva Esparta. Ano 2007. **Revista Médica Eletrônica**, v. 32, n. 3, p. 1 – 6, mai - jun 2010.

CARNEIRO, D. D. M. T. **Geoprocessamento e análise espacial de varredura no estado-da-arte da leishmaniose visceral americana na região centro-leste da Bahia, Brasil**. 2007. 188p. Dissertação (Mestre em Ciência Animal nos Trópicos)— Universidade Federal da Bahia.

CARVALHO, M. S. DENGUE: TEORIAS E PRÁTICAS. **Cadernos de Saúde Pública**, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, v. 32, n. 4, abr 2016.

CATÃO, R. de C. **Dengue no Brasil: Abordagem Geográfica na Escala Nacional**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

CHRISTOPHERS, S. R. *Aedes aegypti* (L.) The Yellow Fever Mosquito. **Cambridge University Press**, New York, p. 11 – 750, 1960.

- COELHO, A. S. **Distribuição, estrutura e dinâmica recente da população da Bahia**: uma análise interescolar baseada em microdados. 2009. 202 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) — Universidade Federal da Bahia.
- COMMITTY, P. S. QGIS. 2013. Disponível em: <http://www.qgis.org>.
- COSTA, M. A. R. **A ocorrência do Aedes aegypti na região noroeste do Paraná**: Um estudo sobre a epidemia da dengue em Paranavaí – 1999, na perspectiva da geografia médica. 2001. 214 p. Dissertação (Mestrado interinstitucional – UNESP/FAFIPA) — Universidade Estadual Paulista.
- CUNHA, R. V.; E MARTÍNEZ. Dengue: teorias e práticas. **Manejo clínico do paciente com dengue**. In: VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V. (Org.), FIOCRUZ, Rio de Janeiro, p. 221 – 225, 2015.
- DATASUS. **SIGTAP: Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS**, 2013.
- DIAS JÚNIOR, J. de J. **Análise dos casos de dengue, segundo gravidade clínica, São Luis, Maranhão, Brasil**. 2017. 79 p. Tese (Mestrado em Saúde Coletiva) — Universidade Federal do Maranhão.
- FARMER, P. Desigualdades sociais e doenças infecciosas emergentes. **Emerging Infectious Diseases**, Massachusetts, v. 2, n. 4, p. 1 – 10, 1996.
- FERREIRA, A. C.; CHIARAVALLI NETO, F.; MONDINI, A. Dengue em Araraquara, SP: epidemiologia, clima e infestação por Aedes aegypti. **Revista de Saúde Pública**, v. 52, n. 18, p. 1 – 10, mar 2018.
- FIGUEIREDO, L. T. M. Dengue in Brazil: Past, Present and Future Perspective. **Dengue Bulletin**, São Paulo, v. 27, p. 1 – 9, 2003.
- FIGUEIRÓ, A. C. *et al.* Análise da lógica de intervenção do Programa Nacional de Controle da Dengue. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 10, n. 2, p. 93 – 106, nov 2010.
- FINE, P. *et al.* John Snow’s legacy: epidemiology without borders. **Lancet (London, England)**, v. 381, n. 9874, p. 1302 – 1311, abr 2013.
- FORATTINI, O. P. Identificação de Aedes (Stegomyia) Albopictus (Skuse) no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 20, n. 3, 1986.
- FORATTINI, O. P. Culicidologia médica. EDUSP, São Paulo, Vol. 2., 2002.
- FORATTINI, O. P. *et al.* Estudos ecológicos sobre mosquitos Culicidae no Sistema da Serra do Mar, Brasil: 2 - Observações no ambiente domiciliar. **Revista de Saúde Pública**, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, v. 12, n. 4, p. 476 – 496, dez 1978.
- FOZ DO IGUAÇU. Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu. **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado**, Foz do Iguaçu, 2015.
- FRANCISCO, C. N. **Conceitos de geoprocessamento**. Rio de Janeiro: Niterói, 2014.
- FREIRE, M. C. M.; PATTUSSI, M. P. Tipos de estudo. In: FREIRE, M. C. M.; PATTUSSI, M. P. (ed.). **Metodologia científica**: ciência, ensino e pesquisa. São Paulo: Artes Médicas, 2005. cap. 10.

GARCIA, E. J. R.; RIGAU, J. G. P. Encephalitis and dengue. **The Lancet**, v. 9328, n. 380, p. 181 – 266, 7 2002.

GIANGIACOMO, G. M. Perfil epidemiológico da dengue no município de Londrina - PR no período de 2009 a 2014. 2015. Disponível em: <http://www.uel.br/graduacao/odontologia/portal/pages/arquivos/TCC2015/GIOVANNA%20MOURA%20GIANGIACOMO.pdf>. Acesso em: 17 de nov 2018.

GOMES, A. F. **Análise espacial e temporal da relação entre dengue e variáveis meteorológicas na cidade do Rio de Janeiro no período de 2001 a 2009**. 2011. 94 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) — Fundação Osvaldo Cruz.

GUBLER, D. The emergence of epidemic dengue fever and dengue hemorrhagic fever in the Americas: a case of failed public health policy. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 17, n. 4, p. 221 – 224, 2005.

GUBLER, D. J. Dengue and dengue hemorrhagic fever. **Clinical microbiology reviews**, v. 11, p. 480 – 96, 7 1998.

GUZMÁN, M.; KOURÍ, G. Dengue: an update. **Lancet Infectious Diseases**, v. 1, n. 2, p. 33 – 42, 2002.

GUZMAN, M. G.; HARRIS, E. Dengue. **Lancet (London, England)**, v. 385, p. 453 – 65, 9 2014.

HAIR, J. F. *et al.* **Análise Multivariada de Dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HALSTEAD, S. B. Dengue in the Americas and Southeast Asia: Do they differ? **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 20, n. 6, p. 407 – 415, 12 2006.

HAWLEY, W. A. The biology of *Aedes albopictus*. **Journal of the American Mosquito Control Association. Supplement**, v. 1, p. 1 – 39, 12 1988.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. **Nupcialidade, fecundidade e migração Resultados da amostra**, Rio de Janeiro, p. 1 – 349, 2010.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2016. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/foz-do-iguacu/panorama>. Acesso em: 06 de out. 2017.

ISTÚRIZ, R. E.; GUBLER, D. J.; CASTILLO, B. D. J. Dengue and dengue hemorrhagic fever in Latin America and the Caribbean. **Infectious disease clinics of North America**, v. 14, p. 121 – 40, ix, 3 2000.

JOHANSEN, P. V. *et al.* **Cólera, clorofórmio e a ciência da medicina Uma vida de John Snow**. New York: Oxford University Press, 2003.

KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P.; MALHOTRA, M. A. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LARCH, M.; WALDE, J. Lag or Error? - Detecting the Nature of Spatial Correlation. In: C. BURKHARDT H., S. L. D. R. P. (ed.). **Data Analysis, Machine Learning and Applications**. Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization: Springer, Berlin, Heidelberg, 2008. cap. 36.

- LIMA, V.L. C. de *et al.* Dengue: inquérito sorológico pós-epidêmico em zona urbana do Estado de São Paulo (Brasil). **Revista de Saúde Pública**, scielo, v. 33, p. 566 – 574, dez 1999.
- MACHADO, L. O. Limites, fronteira, redes. Fronteira e espaço global. **Fronteira e espaço global**, AGB, Porto Alegre, p. 41 – 49, 1998.
- MACIEL, I. J.; JÚNIO, J. B. S.; MARTELL, C. M. T. Epidemiologia e desafios no controle do dengue. **Revista de Patologia Tropical**, v. 37, n. 2, p. 111 – 130, mai 2008.
- MAHMOOD, S. A. I. **Dengue: uma epidemia é em grande parte uma falha na administração de saúde pública! O papel da Dhaka City Corporation, DCC de Bangladesh.** 2006. Disponível em: <https://www.longwoods.com/content/17900>. Acesso em: 22 dez 2017.
- MARTELLI, C. M. T. *et al.* Impacto Econômico da Dengue: Multicêntrico Estudo em quatro regiões brasileiras. **PLOS Doenças Tropicais Negligenciadas**, v. 9, n. 9, p. 1 – 19, set 2015.
- MELO, A. L. de A. *et al.* Distribuição espacial da dengue no estado do Paraná, Brasil, em 2009-2012. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, Curitiba, v. 4, n. 4, p. 223 – 228, Out/Dez 2014.
- MENDONÇA, F.; PAULA, E. V.; OLIVEIRA, M. M. F. Aspectos Sócio-Ambientais da Expansão da Dengue no Paraná. In: Pedro Jacobi; Lúcia da Costa Ferreira. **Diálogos em ambiente e sociedade no Brasi**, Annablume,, São Paulo, 2006.
- MENDONÇA, F.; PAULA, E. V. de; OLIVEIRA, M. M. F. de. Aspectos Sócio-Ambientais da Expansão da Dengue no Paraná. In: ANPPAS, 2004, Curitiba. **Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade**. Curitiba, 2004. p. 1 – 13.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Cresce em 264% o número de casos de dengue no país. **Agência de Saúde**, 2019. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/45314-cresce-em-264-o-numero-de-casos-de-dengue-no-pais>. Acesso em: 08 mai 2019.
- MONDINI, A. *et al.* Análise espacial da transmissão de dengue em cidade de porte médio do interior paulista. **Revista de Saúde Pública**, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, v. 39, n. 3, p. 444 – 451, 06 2005.
- MONTEIRO, E. S. C. *et al.* Aspectos epidemiológicos e vetoriais da dengue na cidade de Teresina, Piauí – Brasil, 2002 a 2006. **Revista Epidemiologia e Serviço de Saúde**, Brasília, v. 18, n. 4, p. 365 – 374, out/dez 2009.
- MOREIRA, E. P. B. **Análise espaço-temporal de Casos de Dengue Por Distrito Sanitário, São Luís, Maranhão, Brasil.** 2016. 75 p. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) — Universidade Federal do Maranhão.
- NATHAN, M.; DRAGE, R. D. Recent Epidemiological Trends, the Global Strategy and Public Health Advances in Dengue. In: **UNDP UNICEF, World Bank, WHO, Scientific working group report on dengue**, p. 30 – 34, 2007.
- NOGUEIRA, R. M. R.; EPPINGHAUS, A. L. F. Vírus da dengue tipo 4 chega ao estado do Rio de Janeiro: um desafio para vigilância epidemiológica e controle. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 106, n. 3, p. 255 – 256, Mai 2011.
- NOGUEIRA, R. M. R. *et al.* Vírus da Dengue Tipo 3 no Rio de Janeiro, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 95, n. 7, p. 925 – 926, out 2001.

- NOGUEIRA, R. M. R. *et al.* Isolamento do vírus da dengue tipo 2 no Rio de Janeiro. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 2, p. 253 – 253, jun 1990.
- OLIVEIRA, F. L. de; DIAS, M. A. da S. Situação epidemiológica da Dengue, Chikungunya e Zika no estado do RN: Uma abordagem necessária. **Revista Humano Ser**, Natal, v. 1, n. 1, p. 64 – 85, 2016.
- OSANAI, C. H. *et al.* Surto de dengue em Boa Vista, Roraima. Relatório preliminar. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 25, n. 1, p. 53 – 54, jan-fev 1983.
- PARAGUAI. **Ministerio de Salud Pública Y Bienestar Social. Dirección General De Vigilancia De LA Salud – DGVS**. 2011. Disponível em: <http://www.vigisalud.gov.py/webdgvs/>. Acesso em: 01 de nov. 2018.
- PARANÁ. Situação da Dengue no Paraná - 2011. Superintendência de Vigilância em Saúde. Secretaria de Estado da Saúde (SESA). **Informe técnico 25 – Período 2010/2011 e Período 2011/2012**, Curitiba, p. 1 – 10, 2011.
- PARANÁ. Situação da Dengue no Paraná – 2012/2013. Superintendência de Vigilância em Saúde. Secretaria de Estado da Saúde (SESA). **Informe técnico 12 – Período 2012/2013 – Semana 31/2012 a 04/2013**, Curitiba, p. 1 – 13, 2013.
- PARANÁ. Manual de normas e procedimentos para vacinação - Dengue. Superintendência de Vigilância em Saúde. **Secretária de Estado da Saúde (SESA)**, Curitiba, p. 4 – 21, 2017.
- PARENTE, M. P. P. D. **Impacto Econômico do Episódio da Dengue na Cidade de Teresina, Piauí, Brasil**. 2014. 148 p. Tese (Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública) — Universidade Federal de Goiás.
- PASSOS, M. de C.; FIGUEIREDO, M. A. A. Mortalidade por dengue no estado da Bahia. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 35, n. 3, p. 687 – 694, jul - set 2011.
- PEITER, P. C. **A Geografia da Saúde na Faixa de Fronteira Continental do Brasil na Passagem do Milênio**. 2005. 335 p. Tese (Doutor em Geografia) — Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- PEITER, P. C. *et al.* Espaço geográfico e epidemiologia. In: PEITER, P. C. *et al.* (ed.). **Abordagens espaciais na Saúde Pública**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. (Série B: Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde, v. 1).
- PINA, M. F. R. P. Potencialidades dos Sistemas de Informações Geográficas na Área da Saúde. In: NAJAR AL & MARQUES EC. **Saúde e Espaço: Estudos metodológicos e técnicas de análise**, FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 1998.
- PINHEIRO, F.; NELSON, M. **Re-Emergence of Dengue and Emergence of Dengue Haemorrhagic Fever in the Americas**. Washington: Dengue Bulletin, 1997. 16 – 24 p.
- RIBEIRO, P. C.; SOUSA, D. C.; ARAÚJO, T. M. E. Perfil clínico-epidemiológico dos casos suspeitos de dengue em um bairro da zona sul de Teresina, PI, Brasil. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Associação Brasileira de Enfermagem, v. 61, n. 2, p. 227 – 232, mai 2008.
- ROCHA, R. C. **Epidemiologia da dengue na cidade de Rio Branco- Acre, Brasil, no período de 2000 a 2007**. 2011. 200 p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) — Universidade de São Paulo.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Saúde de Santa Catarina. Dengue: orientações técnicas para pessoal de campo. **Superintendência de Vigilância em Saúde**, Santa Catarina, p. 07 – 102, 2007.

SANTOS, B. S.; SANTOS, R. L.; SANTO, S. M. Análise espacial aplicada à expansão de condomínios fechados na cidade de Feira de Santana (BA). In: DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA – DTEC, 2012, Recife. **IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**. Recife, 2012. p. 02 – 09.

SANTOS, S. L. D. **Abordagem ecossistêmica aplicada ao controle da dengue no nível local: um enfoque com base na reprodução social**. 2009. 231 p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) — FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ.

SCANDAR, S. A. S. *et al.* Dengue em São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, Brasil, 2005: fatores entomológicos, ambientais e socioeconômicos. **Boletim Epidemiológico Paulista**, São Paulo, v. 7, n. 81, p. 4 – 16, set 2010.

SCHATZMAYR, H. G. Situação da dengue no Brasil até o ano 2000. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 95, n. 1, p. 179 – 181, 2000.

SIQUEIRA, I. S. *et al.* A Relação da Incidência de Casos de Dengue com a Precipitação na Área Urbana de Belém-PA, 2007 a 2011, Através de Modelos Multivariados de Séries Temporais. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Sociedade Brasileira de Meteorologia, v. 33, n. 2, p. 380 – 389, 06 2018.

SIQUEIRA, S. da C. F. **Análise espacial da dengue no Estado de Mato Grosso no período de 2007 a 2009**. 2011. 130 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) — Universidade Federal de Mato Grosso.

SOUZA, R. S. Análise espacial de dados geográficos. **Cadernos de Saúde Pública**, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, v. 21, n. 4, p. 1292 – 1293, ago 2005.

TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, v. 18, n. 3, p. 867 – 871, jun 2002.

TEIXEIRA, M. G. Few characteristics of dengue's fever epidemiology in Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, Instituto de Medicina Tropical, v. 54, n. 1, p. 1 – 4, out 2012.

TEIXEIRA, M. G.; BARRETO, M. L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e Medidas de Prevenção do Dengue. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 4, n. 8, p. 1 – 29, dez 1999.

TEIXEIRA, M. G. *et al.* DENGUE: TEORIAS E PRÁTICAS. **Epidemiologia da dengue**. . In: VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V. **Org.**, FIOCRUZ, Rio de Janeiro, p. 293 – 315, 2015.

TEIXEIRA, M. G. *et al.* Dengue: twenty-five years since reemergence in Brazil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 1, p. 507 – 518, 2009.

TEMPORÃO, J. G. *et al.* Dengue Virus Serotype 4, Roraima State, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 17, n. 5, p. 938 – 940, mai 2011.

TRENCH, F. J. *et al.* Epidemia de dengue no município de Foz do Iguaçu no ano de 2002. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 36, n. 1, p. 484 – 485, 2003.

VÁZQUEZ, B. C. S. **Raça**: fator de risco para o desenvolvimento da febre hemorrágica da dengue: envolvimento da resposta imune celular. 2010. 166 p. Tese (Doutor em Ciências) — Instituto de Medicina Tropical “Pedro Kouri”.

WASHINGTON, D. The feasibility of eradicating *Aedes aegypti* in the Americas. **Revista Panamericana de Salud Pública**, OPS, v. 1, n. 1, 1997.

WHO. World Health Organization. **Dengue haemorrhagic fever Diagnosis, treatment, prevention and control**, Geneva, 1997.

WHO. World Health Organization. **Dengue/DHF. Situation of Dengue/Dengue Hemorrhagic Fever in the South-East Asia Region**. 2007. Disponível em: [www.searo.who.int/en/Section10/Section332\\_1100.htm](http://www.searo.who.int/en/Section10/Section332_1100.htm). Acesso em: 06 de out. 2017.

WHO. World Health Organization. **Dengue guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control**, WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, 2009.

WHO. World Health Organization. **Global Strategy for Dengue Prevention and Control**. Geneva, p. 1 – 43, 2012.

WHO. World Health Organization. **Dengue and Severe Dengue. Fact sheets**. 2013. Disponível em: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>. Acesso em: 29 de out. 2013.

WHO. World Health Organization. **Dengue: Guias para a atenção do doente na região das Américas**. 2016. Disponível em: [http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/28232/9789275318904\\_esp.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/28232/9789275318904_esp.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: Acessado em 20 mar 2019.

ZANLUCA, C. *et al.* **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 110, n. 4, p. 569 – 572, 2015.

**APÊNDICE A – VARIÁVEIS INDEPENDENTES SELECIONADAS PARA ESTUDAR DOS FATORES SOCIAIS E SUA RELAÇÃO COM A TAXA DE INCIDÊNCIA DE DENGUE, FOZ DO IGUAÇU – PR, BRASIL, 2012 A 2017.**

<b>Dimensão</b>	<b>Variável</b>	<b>Descrição</b>	<b>Fonte</b>
<b>Demografia (Cor ou raça)</b>	Residentes - branca	Pessoas Residentes e cor ou raça - branca	Arquivo Cor ou Raça, idade e gênero (planilha Pessoa03_UF) – V002
	Residentes - preta	Pessoas Residentes e cor ou raça - preta	Arquivo Cor ou Raça, idade e gênero (planilha Pessoa03_UF) – V003
	Residentes - amarela	Pessoas Residentes e cor ou raça - amarela	Arquivo Cor ou Raça, idade e gênero (planilha Pessoa03_UF) – V004
	Residentes - parda	Pessoas Residentes e cor ou raça - parda	Arquivo Cor ou Raça, idade e gênero (planilha Pessoa03_UF) – V005
	Residentes - indígena	Pessoas Residentes e cor ou raça - indígena	Arquivo Cor ou Raça, idade e gênero (planilha Pessoa03_UF) – V006
<b>Nível educacional</b>	Responsáveis alfabetizados	Pessoas Responsáveis alfabetizados	Arquivo Responsável pelo domicílio, total e homens(planilha Responsável02_UF) – V093
<b>Renda per capita domiciliar</b>	Renda <i>per capita</i> até ½ salário mínimo	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar <i>per capita</i> de até 1/2 salário mínimo	Arquivo Renda dos Domicílios (planilha DomicílioRenda_UF) - - V005 + V006 + V007
	Renda <i>per capita</i> de ½ a 1 salário mínimo	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar <i>per capita</i> de 1/2 a 1 salário mínimo	Arquivo Renda dos Domicílios (planilha DomicílioRenda_UF) - - V008

	Renda <i>per capita</i> de 1 a 3 salário mínimo	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar <i>per capita</i> de 1 a 3 salário mínimo	Arquivo Renda dos Domicílios (planilha DomicílioRenda_UF) - - V009 + V010
	Renda <i>per capita</i> de 3 a 5 salário mínimo	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar <i>per capita</i> de 3 a 5 salário mínimo	Arquivo Renda dos Domicílios (planilha DomicílioRenda_UF) - V011
	Renda <i>per capita</i> acima de 5 salário mínimo	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar <i>per capita</i> acima de 5 salário mínimo	Arquivo Renda dos Domicílios (planilha DomicílioRenda_UF) - - V012 + V013
	Sem Renda	Domicílios particulares sem rendimento nominal mensal domiciliar <i>per capita</i>	Arquivo Renda dos Domicílios (planilha DomicílioRenda_UF) - V014
<b>Destinação ou acúmulo de lixo</b>	Lixo coletado	Domicílios particulares permanentes com lixo coletado	Arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF)- V035
	Lixo outra destinação	Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em terreno baldio, logradouro ou outro destino do lixo	Arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF) – V040 + V042
	Lixo acumulado (logradouro)	Domicílios particulares permanentes próprios, alugados ou cedidos – Existe lixo acumulado nos logradouros	Arquivo Entorno 01 (planilha Entorno 01_UF.xls ou Entorno 01_UF) – V056 + V058 + V060
<b>Número de moradores domiciliares</b>	1 ou 2 Moradores	Domicílios particulares permanentes com 1 ou 2 moradores	Arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF) – V050 + V051

	3 ou 4 Moradores	Domicílios particulares permanentes com 3 ou 4 moradores	Arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF) – V052 + V053
	5 ou 6 Moradores	Domicílios particulares permanentes com 5 ou 6 moradores	Arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF) – V054 + V055
	7 a 9 Moradores	Domicílios particulares permanentes com 7 a 9 moradores	Arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF) – V056 + V057 + V058
	10 ou mais Moradores	Domicílios particulares permanentes com 10 ou mais moradores	Arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF)- V059
<b>Abastecimento de água</b>	Água Rede	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral	Arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF)- V012
	Água outra fonte (cisterna, poço, outro)	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço, nascente na propriedade, água da chuva armazenada em cisterna ou outra forma de abastecimento.	Arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF)- V013 + V014 + V015

Fonte: Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

# ANEXO A – FICHA DE NOTIFICAÇÃO/INVESTIGAÇÃO DE DENGUE E FEBRE DE CHIKUNGUNYA

**SINAN**

República Federativa do Brasil  
Ministério da Saúde **SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO**

**FICHA DE INVESTIGAÇÃO DENGUE E FEBRE DE CHIKUNGUNYA** N°

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

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

<b>Dados Gerais</b>	1 Tipo de Notificação 2 - Individual		2 Agravado/doença <b>1- DENGUE 2- CHIKUNGUNYA</b> <input type="checkbox"/>		Código (CID10) <b>A 90 A 92</b>	3 Data da Notificação
	4 UF	5 Município de Notificação			Código (IBGE)	
	6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)			Código	7 Data dos Primeiros Sintomas	
	8 Nome do Paciente					
<b>Notificação Individual</b>	10 (ou) Idade 1 - Hora 2 - Dia 3 - Mês 4 - Ano		11 Sexo M - Masculino F - Feminino I - Ignorado	12 Gestante 1-1º Trimestre 2-2º Trimestre 3-3º Trimestre 4- Idade gestacional ignorada 5-Não 6- Não se aplica 9- Ignorado		13 Raça/Cor 1-Branca 2-Preta 3-Amarela 4-Parda 5-Indígena 9- Ignorado
	14 Escolaridade 0-Analfabeto 1-1ª a 4ª série incompleta do EF (antigo primário ou 1º grau) 2-4ª série completa do EF (antigo primário ou 1º grau) 3-5ª a 8ª série incompleta do EF (antigo ginásio ou 1º grau) 4-Ensino fundamental completo (antigo ginásio ou 1º grau) 5-Ensino médio incompleto (antigo colegial ou 2º grau) 6-Ensino médio completo (antigo colegial ou 2º grau) 7-Educação superior incompleta 8-Educação superior completa 9-Ignorado 10- Não se aplica					
	15 Número do Cartão SUS			16 Nome da mãe		
	17 UF		18 Município de Residência		Código (IBGE)	19 Distrito
<b>Dados de Residência</b>	20 Bairro		21 Logradouro (rua, avenida,...)		Código	
	22 Número	23 Complemento (apto., casa, ...)			24 Geo campo 1	
	25 Geo campo 2		26 Ponto de Referência		27 CEP	
	28 (DDD) Telefone		29 Zona 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Periurbana 9 - Ignorado	30 País (se residente fora do Brasil)		
	<b>Dados clínicos e laboratoriais</b>					
	<b>Inv.</b>	31 Data da Investigação		32 Ocupação		
<b>Dados clínicos</b>		33 Sinais clínicos 1-Sim 2- Não				
	34 Doenças pré-existentes 1-Sim 2- Não					
<b>Dados laboratoriais</b>	35 Data da Coleta da 1ª Amostra (S1)		36 Data da Coleta da 2ª Amostra (S2)		37 Exame PRNT Data da Coleta	
	38 Resultado		38 Resultado			
	39 Sorologia (IgM) Dengue Data da Coleta		40 Resultado		41 Exame NS1 Data da Coleta	
	42 Resultado		42 Resultado		42 Resultado	
	43 Isolamento Data da Coleta		44 Resultado		45 RT-PCR Data da Coleta	
	46 Resultado		46 Resultado		46 Resultado	
47 Sorotipo		48 Histopatologia		49 Imunohistoquímica		

<b>Hospitalização</b>	50 Ocorreu Hospitalização? <input type="checkbox"/> 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado		51 Data da Internação		52 UF	53 Município do Hospital		Código (IBGE)				
	54 Nome do Hospital					Código		55 (DDD) Telefone				
<b>Conclusão</b>	<b>Local Provável de Infecção (no período de 15 dias)</b>											
	56 O caso é autóctone do município de residência? <input type="checkbox"/> 1-Sim 2-Não 3-Indeterminado					57 UF	58 País					
	59 Município			Código (IBGE)		60 Distrito		61 Bairro				
	62 Classificação <input type="checkbox"/> 5- Descartado 10- Dengue 11- Dengue com Sinais de Alarme 12- Dengue Grave 13- Chikungunya					63 Critério de Confirmação/Descarte <input type="checkbox"/> 1 - Laboratório 2 - Clínico-Epidemiológico 3-Em investigação			64 Apresentação clínica <input type="checkbox"/> 1- Aguda 2- Crônica			
	65 Evolução do Caso <input type="checkbox"/> 1-Cura 2- Óbito pelo agravo 3- Óbito por outras causas 4-Óbito em investigação 9-Ignorado					66 Data do Óbito		67 Data do Encerramento				
<b>Preencher os sinais clínicos para Dengue com Sinais de Alarme e Dengue Grave</b>												
<b>Dados Clínicos - Dengue com Sinais de Alarme e Dengue Grave</b>	68 Dengue com sinais de alarme <input type="checkbox"/> 1-Sim 2- Não		<input type="checkbox"/> Vômitos persistentes		<input type="checkbox"/> Aumento progressivo do hematócrito		69 Data de início dos sinais de alarme:					
	<input type="checkbox"/> Hipotensão postural e/ou lipotímia		<input type="checkbox"/> Dor abdominal intensa e contínua		<input type="checkbox"/> Hepatomegalia >= 2cm							
	<input type="checkbox"/> Queda abrupta de plaquetas		<input type="checkbox"/> Letargia ou irritabilidade		<input type="checkbox"/> Acúmulo de líquidos							
			<input type="checkbox"/> Sangramento de mucosa/outras hemorragias									
70 Dengue grave 1-Sim 2- Não		<b>Extravasamento grave de plasma:</b>		<b>Sangramento grave:</b>		<b>Comprometimento grave de órgãos:</b>						
<input type="checkbox"/> Pulso débil ou indetectável		<input type="checkbox"/> Taquicardia		<input type="checkbox"/> Hematêmese		<input type="checkbox"/> Miocardite		<input type="checkbox"/> Alteração da consciência				
<input type="checkbox"/> PA convergente <= 20 mmHg		<input type="checkbox"/> Extremidades frias		<input type="checkbox"/> Melena		<input type="checkbox"/> AST/ALT > 1.000		<input type="checkbox"/> Outros órgãos, especificar:				
<input type="checkbox"/> Tempo de enchimento capilar		<input type="checkbox"/> Hipotensão arterial em fase tardia		<input type="checkbox"/> Metrorragia volumosa								
<input type="checkbox"/> Acúmulo de líquidos com insuficiência respiratória				<input type="checkbox"/> Sangramento do SNC								
71 Data de início dos sinais de gravidade:												
<b>Informações complementares e observações</b>												
<b>Observações Adicionais</b>												
<b>Investigador</b>	Município/Unidade de Saúde					Cód. da Unid. de Saúde						
	Nome			Função			Assinatura					
Chikungunya/Dengue			Sinan Online			SVS 14/03/2016						

## ANEXO B – PARECER DE APROVAÇÃO DO CEP

UNIOESTE - CENTRO DE  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE



Continuação do Parecer: 2.625.845

de uma análise espacial, a relação entre os fatores sociodemográficos com a ocorrência de dengue por território no município de Foz do Iguaçu – PR..• Identificar a correlação da análise de Kernel com a incidência de dengue por território no município de Foz do Iguaçu- PR. • Identificar os clusters de incidência de dengue por território, através da análise dos Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA), no município de Foz do Iguaçu-PR.

### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Descritos na proposta.

### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto apresenta relevância científica com contribuições para a vigilância em saúde e reflexo na saúde da população.

### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Apresentou todos os termos obrigatórios.

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

O presente projeto atendeu todos os requisitos legais relativos a resolução 466/12 do CNS/MS.

### **Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1110363.pdf	09/04/2018 16:58:32		Aceito
Outros	CV_Lattes_Fernando_Nampo.pdf	09/04/2018 16:56:17	Anielle dos Santos de Souza	Aceito
Outros	CV_Lattes_Anielle.pdf	09/04/2018 16:55:40	Anielle dos Santos de Souza	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Final.pdf	09/04/2018 16:55:10	Anielle dos Santos de Souza	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_nao_ter_iniciado_coleta_dados.pdf	09/04/2018 16:51:28	Anielle dos Santos de Souza	Aceito
Outros	INSTRUMENTO_COLETA_DE_DADOS.pdf	09/04/2018 16:51:03	Anielle dos Santos de Souza	Aceito
Outros	Termo_compromisso_uso_dados_arquivo.pdf	09/04/2018 16:43:07	Anielle dos Santos de Souza	Aceito
Outros	Termo_ciencia_resposavel_campo_estudo.pdf	09/04/2018 16:42:07	Anielle dos Santos de Souza	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_assinado.pdf	09/04/2018 16:41:17	Anielle dos Santos de Souza	Aceito

Endereço: UNIVERSITARIA

Bairro: UNIVERSITARIO

UF: PR

Telefone: (45)3220-3272

CEP: 85.819-110

Município: CASCAVEL

E-mail: cep.prppg@unioeste.br

UNIOESTE - CENTRO DE  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE



Continuação do Parecer: 2.625.845

de uma análise espacial, a relação entre os fatores sociodemográficos com a ocorrência de dengue por território no município de Foz do Iguaçu – PR..• Identificar a correlação da análise de Kernel com a incidência de dengue por território no município de Foz do Iguaçu- PR. • Identificar os clusters de incidência de dengue por território, através da análise dos Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA), no município de Foz do Iguaçu-PR.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Descritos na proposta.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto apresenta relevância científica com contribuições para a vigilância em saúde e reflexo na saúde da população.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Apresentou todos os termos obrigatórios.

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

O presente projeto atendeu todos os requisitos legais relativos a resolução 466/12 do CNS/MS.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1110363.pdf	09/04/2018 16:58:32		Aceito
Outros	CV_Lattes_Fernando_Nampo.pdf	09/04/2018 16:56:17	Anielle dos Santos de Souza	Aceito
Outros	CV_Lattes_Anielle.pdf	09/04/2018 16:55:40	Anielle dos Santos de Souza	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Final.pdf	09/04/2018 16:55:10	Anielle dos Santos de Souza	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_nao_ter_iniciado_coleta_dados.pdf	09/04/2018 16:51:28	Anielle dos Santos de Souza	Aceito
Outros	INSTRUMENTO_COLETA_DE_DADOS.pdf	09/04/2018 16:51:03	Anielle dos Santos de Souza	Aceito
Outros	Termo_compromisso_uso_dados_arquivo.pdf	09/04/2018 16:43:07	Anielle dos Santos de Souza	Aceito
Outros	Termo_ciencia_responsavel_campo_estudo.pdf	09/04/2018 16:42:07	Anielle dos Santos de Souza	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_assinado.pdf	09/04/2018 16:41:17	Anielle dos Santos de Souza	Aceito

**Endereço:** UNIVERSITARIA

**Bairro:** UNIVERSITARIO

**CEP:** 85.819-110

**UF:** PR

**Município:** CASCAVEL

**Telefone:** (45)3220-3272

**E-mail:** cep.prrpg@unioeste.br

UNIOESTE - CENTRO DE  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA  
SAÚDE DA UNIVERSIDADE



Continuação do Parecer: 2.625.845

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CASCADEL, 27 de Abril de 2018

---

**Assinado por:**

**Dartel Ferrari de Lima  
(Coordenador)**

**Endereço:** UNIVERSITARIA

**Bairro:** UNIVERSITARIO

**CEP:** 85.819-110

**UF:** PR **Município:** CASCADEL

**Telefone:** (45)3220-3272

**E-mail:** cep.prppg@unioeste.br