



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Humanas – IH

Departamento de Geografia – GEA

GILSON PANAGIOTIS HEUSI

**Relações entre a dengue e a Dinâmica urbana de São Sebastião, Distrito  
Federal**

Brasília

2019

GILSON PANAGIOTIS HEUSI

**Relações entre a dengue e a Dinâmica urbana de São Sebastião, Distrito Federal**

Monografia apresentada ao Departamento de Geografia do Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Helen da Costa Gurgel**

**Coorientador: Dr. Pascal Handschumacher**

Brasília

2019

## FICHA CATALOGRÁFICA

Panagiotis Heusi, Gilson.

Relações entre a dengue e a Dinâmica urbana de São Sebastião, Distrito Federal / Gilson Panagiotis Heusi; orientação de Helen da Costa Gurgel. Brasília, 2019.

92p.

Monografia de Graduação – Universidade de Brasília / Instituto de Ciências Humanas / Departamento de Geografia, 2019.

1. Dengue; 2. Estatísticas Espaciais; 3. Meio Ambiente; 4. Georreferenciamento; 5. São Sebastião

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PANAGIOTIS, HEUSI, Gilson. Relações entre a dengue e a Dinâmica urbana de São Sebastião, Distrito Federal.

Monografia de Graduação. Universidade de Brasília.

Instituto de Ciências Humanas. Departamento de Geografia. Brasília, 2019.

92p.

## CESSÃO DE DIREITOS

Autoria: Gilson Panagiotis Heusi

Título: Relações entre a dengue e a Dinâmica urbana de São Sebastião, Distrito Federal

Grau: Bacharel

Ano: 2019.

É concedida a Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos ou fins acadêmicos e científicos. À autora reservam-se outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

Gilson Panagiotis Heusi

[gilson.ph@gmail.com](mailto:gilson.ph@gmail.com)

GILSON PANAGIOTIS HEUSI

Relações entre a dengue e a Dinâmica urbana de São Sebastião, Distrito Federal

Monografia apresentada ao Departamento de Geografia do Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Data de aprovação: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Helen da Costa Gurgel (Orientadora)  
Departamento de Geografia (GEA) – IH - UnB

---

Dr. Leandro da Silva Gregório  
Instituto Brasília Ambiental

---

Dr.<sup>a</sup> Eucilene Alves Santana  
Pesquisadora Colaboradora/POGEA-IH/UnB

## AGRADECIMENTOS

A minha família, em especial a minha mãe, sem ela tudo que conquistei até hoje seria infinitamente mais difícil.

Aos meus amigos que estiveram ao meu lado nesses anos de graduação na Universidade de Brasília, sem vocês com toda a certeza seriam anos menos felizes, pois a felicidade só é real quando compartilhada.

Aos amigos que fiz durante o meu primeiro estágio, no Instituto de Geografia e Estatística, em especial ao Daniel que foi meu companheiro naquelas manhãs intermináveis.

A minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Helen Gurgel, por ter me proporcionado várias oportunidades de evoluir como pessoa e pesquisador

Agradeço a todos os integrantes do Laboratório de Geografia, Ambiente e Saúde (LAGAS).

Aos amigos e pesquisadores da Companhia Nacional de Abastecimento, que me incentivaram a estudar sempre mais e por terem passado vários conhecimentos sobre a vida acadêmica.

A Universidade de Brasília por ter me proporcionado experiências memoráveis

A geografia por ter me proporcionado grandes momentos na minha vida, e por despertado em mim a vontade de conhecer sempre lugares novos.

Os pesquisadores e colaboradores do LAGAS (Laboratório de Geografia, Ambiente e Saúde) da UnB e dos projetos UnB/IRD/Fiocruz, JEAI-GITES e LMI-Sentinela por contribuírem de maneira significativa para o desenvolvimento desta pesquisa.

A medicina se fundamenta na natureza, a natureza é a medicina, e somente naquela devem os homens buscá-la. A natureza é o mestre do médico, já que ela é mais antiga do que ele e ela existe dentro e fora do homem (Paracelso)

## RESUMO

A dengue se tornou um dos maiores problemas da saúde pública brasileira, pelo fato de ter encontrado no meio ambiente natural e urbano condições ideais de desenvolvimento. São vários os fatores e contextos espaciais que podem influenciar os números elevados de casos de dengue em uma determinada região. Com isso, o objetivo geral dessa pesquisa é realizar análises entre a dengue e a dinâmica urbana na Região Administrativa de São Sebastião, por meio de estatísticas geoespaciais e análises dos casos georreferenciados e a relação entre as variáveis ambientais. Em um primeiro momento, foi realizado uma revisão de literatura sobre a relação entre o espaço e saúde, geoprocessamento e saúde, espaço urbano e ambientes relacionados a dengue e objetos urbanos. Posteriormente foram analisados estatisticamente os casos de dengue georreferenciados em duas escalas geográficas, a nível endereço completo e na proposta de bairros. As metodologias adotadas se resumem a elaboração de mapas sobre os números de casos de dengue, área de influência da vegetação e hidrografia, análises geoestatística Scan do tipo puramente espacial e o índice Global de Moran. Os resultados indicam que a dengue no período analisado se comporta de uma maneira cíclica, anos com altas taxas de incidências e posteriormente baixas incidências. Os resultados do Índice Global de Moran demonstram que nos anos considerados epidêmicos os casos de dengue se comportam com um padrão agrupado. Nos anos que não se caracterizou como epidêmico foram classificados com padrão aleatório. Os resultados da estatística Scan puramente espacial permitiu a visualização dos *cluster* dos casos de dengue em mapas, localizando as áreas com riscos relativos significantes. Pode-se concluir que os casos de dengue georreferenciados nos anos analisados em São Sebastião, possuem relação com o espaço urbano.

**Palavras-chave:** Dengue; estatísticas espaciais; meio ambiente; georreferenciamento; São Sebastião, Brasília

## ABSTRACT

Dengue has become one of the biggest problems in Brazilian public health, due to the fact that it has found ideal conditions for development in the natural and urban environment. There are several factors and spatial contexts that can influence the high numbers of dengue cases in a given region. Thus, the general objective of this research is to carry out analyzes between dengue and urban dynamics in the Administrative Region of São Sebastião, through geospatial statistics and analyzes of georeferenced cases and the relationship between environmental variables. At first, a literature review was conducted on the relationship between space and health, geoprocessing and health, urban space and environments related to dengue and urban objects. Subsequently, dengue cases georeferenced on two geographic scales were analyzed statistically, at the full address level and in the neighborhood proposal. The methodologies adopted are summarized in the elaboration of maps on the numbers of dengue cases, area of influence of vegetation and hydrography, geostatistical analyzes of the purely spatial type and the Global Moran index. The results indicate that dengue in the analyzed period behaves in a cyclical manner, years with high rates of incidences and later low incidences. The results of the Global Moran Index show that in years considered to be epidemic, dengue cases behave with a grouped pattern. In years that were not characterized as epidemic, they were classified with a random pattern. The results of the purely spatial Scan statistic allowed the visualization of clusters of dengue cases on maps, locating the areas with significant relative risks. It can be concluded that the dengue cases georeferenced in the years analyzed in São Sebastião, are related to the urban space.

**Keywords:** Dengue fever; space statistics; environment; georeferencing; São Sebastião, Brasília

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização de São Sebastião.....	27
Figura 2. Vetores de expansão do DF.....	30
Figura 3. Evolução da área urbana de São Sebastião entre os anos 1991 até 2015.....	31
Figura 4: Regiões de Saúde do Distrito Federal.....	32
Figura 5. Fluxograma do geoprocessamento.....	36
Figura 6. Distribuição mensal de casos de dengue nos anos 2007 a 2017.....	40
Figura 7. Gráficos de precipitação dos anos 2007 a 2014 por mês para São Sebastião.....	41
Figura 8. Mapa do número de casos de dengue georreferenciados por endereço.....	43
Figura 9. Mapa do número de casos de dengue georreferenciados por Bairros.....	45
Figura 10. Gráfico do comportamento da dengue nos anos de 2007 até 2017.....	48
Figura 11. Distribuição das taxas de incidência nos bairros de São Sebastião.....	49
Figura 12. Risco Relativo nos bairros de São Sebastião.....	52

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Evolução da Mancha Urbana- áreas incorporadas por período destacado (em hectare) .....	29
Tabela 2. Procedimento de seleção dos casos de dengue para análise.....	34
Tabela 3. Número de casos georreferenciados por endereço.....	45
Tabela 5. Número de casos georreferenciados por bairro.....	47
Tabela 6. Resultado do índice Global de Moran.....	51

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal

DF - Distrito Federal

FNI - Ficha de Notificação Individual

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NM\_BAIRRO - Nome do Bairro

RA - Região Administrativa

SEDUH - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação

SES-DF - Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal

SIG - Sistemas de Informações Geográficas

SINAN - Sistema de Informações sobre Agravos de Notificação

SUS - Sistema Único de Saúde

SUS - Sistema Único de Saúde

UBS - Unidade Básica de Saúde

UPA - Unidade de Pronto Atendimento

## Sumário

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO DO ESPAÇO URBANO RELACIONADOS COM A SAÚDE: ABORDAGEM GEOGRÁFICA SOBRE A DENGUE .....</b>	<b>16</b>
1.1. Espaço e saúde .....	16
1.2. Geoprocessamento, sistema de informações geográficas para estudos em saúde .....	18
1.3 Sensoriamento remoto e a saúde.....	20
1.4. Definição do espaço urbano e a sua relação com a saúde.....	21
1.5. Definição de objetos urbanos e ambiente relacionados a dengue .....	23
<b>CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO, SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM SAÚDE E METODOLOGIA .....</b>	<b>26</b>
2.1 Caracterização da área de estudo .....	26
2.2 Evolução Urbana de São Sebastião-DF .....	28
2.3 Organização do Sistema de Saúde no Distrito Federal.....	31
2.4 Sistema de Informações sobre Agravos de Notificação (SINAN) .....	32
2.4.1 Os dados da dengue.....	33
2.4.2 Processamento dos dados da dengue .....	35
2.5 Análise espaço temporal da dengue.....	36
<b>CAPÍTULO 3 – DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DOS CASOS GEORREFERENCIADOS DE DENGUE EM SÃO SEBASTIÃO.....</b>	<b>39</b>
3.1 Sazonalidade da dengue em São Sebastiao .....	39
3.2 Distribuição Espacial da dengue nos anos 2007 a 2014 em São Sebastiao por setor censitário .....	42
3.3 Distribuição Espacial da dengue nos anos 2007 a 2014 em São Sebastiao por bairro.....	44
<b>CAPÍTULO 4 – ANÁLISE ESPACIAL DA DENGUE NO ESPAÇO URBANO DE SÃO SEBASTIÃO.....</b>	<b>48</b>
4.1 Distribuição das taxas de incidência.....	50

<b>4.2 Padrão de distribuição da dengue, a partir do índice Global de Moran nos anos de 2007 a 2017, em São Sebastião .....</b>	<b>50</b>
<b>4.3 Padrão da distribuição da dengue no espaço urbano de São Sebastião a partir da análise de Scan puramente espacial.....</b>	<b>50</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>57</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>61</b>

## INTRODUÇÃO

A dengue é uma doença infecciosa que tem como agente etiológico o vírus (DENV) pertencente ao gênero *Flavivirus* contido na família *Flaviviridae*, que juntamente com outros vírus compõem o grupo dos Arbovírus, que são vírus transmitidos por artrópodes. (WHO, 2016).

Esse vírus apresenta quatro sorotipos DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4 e DENV-5. A infecção por um dos sorotipos cria imunidade para esse específico sorotipo. Quando se tem a infecção por dois dos cinco sorotipos seguidamente é um fator de risco para desenvolvimento das formas graves da doença (WHO, 2016).

O mosquito *Aedes aegypti* foi introduzido no hemisfério ocidental, no período colonial, com a ajuda dos navios que traficavam escravos. O vetor foi descoberto e analisado cientificamente em 1762, e foi denominado inicialmente de *Culex aegypti*. Em 1818 com a descrição do gênero *Aedes* foi então obtido o nome definitivo - *Aedes aegypti* (IOC/Fiocruz, 2016).

O resultado dessa migração e a adaptação do mosquito fora do seu habitat natural tornou atualmente a dengue em uma das mais importantes doenças vetoriais que impacta a saúde pública principalmente nos países tropicais, onde é favorecida pelas condições ambientais e assim conseguem proliferar (TAUIL, 2002).

Após essa adaptação e posteriormente a expansão para outros países é que a dengue acabou chegando no território nacional. Os primeiros relatos de dengue no Brasil datam do final do século XIX, em Curitiba (PR), e do início do século XX, em Niterói (RJ). Em 1955, a partir de uma medida de controle da febre amarela teve a erradicação do *Aedes aegypti*, que é o mesmo transmissor da dengue, essa medida acabou interferindo na proliferação da dengue nessa região momentaneamente. Já em 1960 pelo relaxamento das medidas adotadas naquela época referente a febre amarela, tais como o acúmulo de água limpa houve a reintrodução do vetor no território nacional e posteriormente com isso ao aumento dos casos de dengue (IOC/FIOCRUZ, 2016).

A partir do objeto de estudo da geografia, o espaço, pode-se compreender o fenômeno da distribuição da dengue no espaço urbano permitindo compreender os fatores como a organização histórica espacial dos bairros de São Sebastião, a configuração e a distribuição da infraestrutura da saúde e a dinâmica dos casos podem auxiliar a compreensão de porque São Sebastião tem uma das mais altas taxas de casos de dengue do DF

A análise da dinâmica local da dengue e a relação com os principais fatores urbanos torna-se bastante importante porque é nessa escala geográfica onde as ações de controle da endemia são realizadas. Assim, compreender a dinâmica da dengue nessa escala pode auxiliar essas ações.

Com isso, exponha-se as duas questões norteadora dessa pesquisa: 1) Como os casos de dengue estão distribuídos espacialmente no espaço urbano de São Sebastião? 2) Como ocorre a relação entre os objetos urbanos e a dengue em São Sebastião nos anos de 2007 a 2017.

E para respondê-las, estabeleceu como objetivo geral entender como ocorre a relação entre a organização espacial ambiental na Região Administrativa de São Sebastião em relação aos casos de dengue nos anos 2007 a 2017. Tendo como os objetos específicos:

1) Identificar e caracterizar o processo de urbanização por meio de uma análise temporal da evolução urbana em São Sebastião.

2) Analisar a distribuição da ocorrência dos casos de Dengue no espaço urbano de São Sebastião em duas escalas diferentes, setor censitário (que utiliza o endereço) e bairros.

3) Analisar a distribuição espaço-temporal da dengue no espaço urbano

Para responder as perguntas norteadoras desta pesquisa e para explicar como se alcançou os objetivos gerais e específicos possam ser explicados, a pesquisa foi dividida em quatro capítulos:

O capítulo 1 tem como objetivo trazer uma estrutura conceitual e referencial utilizados como base para toda pesquisa. Esse capítulo consiste em basicamente uma revisão teórica, tendo como chave o conceito do espaço geográfico. Este estudo visa demonstrar a importância dos objetos urbanos e o espaço urbano. Também será abordada a relação entre geografia, saúde e as geotecnologias.

No capítulo 2 contempla a caracterização da área de estudo da Região administrativa de São Sebastião, bem como da sua expansão urbana. Também será abordado uma discussão sobre o georreferenciamento dos dados dos casos de dengue

No capítulo 3 apresento a distribuição espaço-temporal da dengue em São Sebastião em duas escalas e as questões climáticas. as estatísticas espaciais utilizadas para entender o fenômeno da dengue no espaço urbano no período de 2007 a 2017.

Por fim, no capítulo 4 as estatísticas espaciais utilizadas para entender o fenômeno da dengue no espaço urbano no período de 2007 a 2017.

## **CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO DO ESPAÇO URBANO RELACIONADOS COM A SAÚDE: ABORDAGEM GEOGRÁFICA SOBRE A DENGUE**

O objeto de estudo da geografia é o espaço e essa categoria está estritamente relacionada com a condição de saúde da população como um todo. É impossível pensar saúde sem relacionar com o espaço, pois é nele que ocorre a manifestação da relação saúde-doença (BORTOLOZZ, 2009).

Nesse primeiro capítulo aborda a relação entre geografia e saúde, dando ênfase na relação saúde e espaço. E para explicar essa relação é explorado a caracterização do espaço urbano, dos objetos urbanos e o uso da geotecnologia na área da geografia e saúde

### **1.1. Espaço e saúde**

No âmbito da geografia como ciência da Terra, a geografia da saúde teve como aporte teórico para as explicações das doenças através dos aspectos físicos do meio ambiente, como por exemplo a relação entre clima e saúde e os aspectos sociais. A partir dos estudos envolvendo a categoria de análise espaço no desenvolvimento da geografia da saúde é que são promovidos estudos sobre doenças transmissíveis e localização da infraestrutura sanitária, dando ênfase aos aspectos como, distância, forma, direção, posição, localização e distribuição no espaço (PEITER, 2005)

O estudo da geografia e saúde coloca em especial na relação entre saúde-doença a dimensão espacial dessa relação (PEITER, 2005), como é evidenciado no trecho abaixo

Os problemas de saúde não se distribuem ao acaso e, muito menos, têm frequência e gravidade similares em todos os grupos humanos... cada indivíduo, família, comunidade e grupo social, em cada momento de sua existência, tem necessidades e riscos que lhes são característicos, seja por sua idade, pelo sexo e por outros atributos individuais, seja por sua localização geográfica e ecológica, por sua cultura e nível educativo, ou seja pela sua inserção econômico-social, que se traduz em um perfil de problemas de saúde-doença peculiares, os quais favorecem e dificultam, em maior ou menor grau sua realização como indivíduo e como projeto social”. (CASTELLANOS, 1997, apud PEITER, 2005)

O espaço é considerado uma instância da sociedade, não apenas como condição e sim como fator da evolução social, ou seja, a essência do espaço é social. O espaço é formado pela natureza transformada pelo homem (objetos geográficos, naturais e artificiais) mais a sociedade. Os espaços não são homogêneos, pois eles são concebidos a partir das ações do passado e presente em um dado tempo, ou seja, possui duas dimensões uma histórica e outra

social, formando uma relação dialética no mesmo espaço. Como o espaço é uma instância modificada pelo homem a partir dos seus interesses e necessidades, esse conceito faz parte do cotidiano dos atores sociais (SANTOS, 1985).

A concepção de espaço para Santos (1985), trouxe para a geografia da saúde abordagens que foram fundamentais para as análises das doenças e possíveis causas, relacionadas às questões não somente biológica ou climática, mas com fatores socioeconômicos, que é contido pelo espaço, na qual por muito tempo não era levado em conta (FARIA; BORTOLOZZI, 2009). Ainda no conceito de espaço, Milton Santos no livro *Metamorfoses do espaço habitado* de 1988 traz também na sua conceituação de espaço habitado uma relevância de adaptação biológica, como é evidenciado no trecho abaixo:

A questão espaço habitado pode ser abordado segundo um ponto de vista biológico, pelo reconhecimento da adaptabilidade do homem, como indivíduo, às mais diversas altitudes e latitudes, aos climas mais diversos, às condições naturais mais extremas. Uma outra abordagem é a que vê o ser humano não mais como indivíduo isolado, mas como um ser social por excelência. (SANTOS, 1988, p 13)

Outro conceito bastante importante que remete os estudos de Milton Santos sobre o espaço é explicado por Guimarães (2015), segundo ele o corpo humano não é somente um corpo anatomofisiológico, é também social. Os mais variados corpos agem como um alicerce para as mais variadas formas socioespaciais tanto de inclusão e empoderamento, como de exclusão e opressão, produzindo distinguidas práticas de saúde e doença.

Por muitos autores a geografia é definida como a relação entre homem e meio, ou seja, sociedade e natureza. Então seria um dos objetivos da geografia, estudar a relação entre esses dois domínios da realidade Moraes (1999). Dessa definição do estudo da geografia surgiu uma corrente filosófica que traz um arcabouço teórico que influenciou vários geógrafos, que teve como principal formulador o francês Paul Vidal de La Blache, na qual aceitava-se que o meio influencia o homem, mas que a partir das condições técnicas e desenvolvimento sociocultural, o homem poderia exercer influência sobre o meio (VIEITES, 2008)

Com uma forte influência do positivismo, a geografia científica e a epidemiologia mantiveram o início do contato, com isso os primeiros trabalhos realizados tinham um forte caráter descritivo das distribuições regional das doenças, onde a cartografia teve um papel fundamental (FERREIRA, 1991).

O geógrafo francês Maximiliano Sorre inspirado nos conceitos já delimitados por La Blache, Demangeon, Jean Brunhes e De Martonne, deu prosseguimento a esses conceitos

geográficos, como por exemplo o da extensão e que foi de suma importância para o desenvolvimento da sua obra, na qual permitia a instrumentalização para o entendimento da doença como fenômeno localizável, possibilitando a interação da geografia física e humana (GUIMARÃES, 2015).

Um importante conceito que foi estabelecido na obra *Les fondements de la géographie humaine* de Sorre, denominado de complexo patogênico, na qual trata que existe uma interação entre hospedeiro, vetor e meio ambiente, assim sendo uma adaptação entre essa tríade no espaço geográfico (GUIMARÃES, 2015).

Maximiliano Sorre propõe o conceito de complexo patogênico, em que na determinação ao longo dos anos das diversas doenças existiria um suporte vivo que são compreendidos como hospedeiros e vetores. Com isso, a relação de uma determinada doença em agrupamentos humanos seria baseada entre um agente patógeno (vírus, bactéria etc.), hospedeiro humano e o espaço geográfico (GUIMARÃES et al., 2018).

Para Sorre os complexos patogênicos possuem vida própria, origem e desenvolvimento, assim faz se necessário o estudo histórico. O homem não ocupa somente o papel de hospedeiro ou vetor e sim também como agente modificador do meio ambiente (GUIMARÃES, 2015).

Na época em que Maximiliano Sorre desenvolveu os seus estudos sobre complexo patogênico, a geografia regional predominava os estudos daquele momento, tendo como a principal característica ser descritiva. Apesar disso, essa geografia proporcionou uma visão sistemática, com o auxílio do método de sobreposição cartográfica, combinando elementos diferentes, como antrópicos e naturais para a identificação de habitats (BARCELLOS et al., 2018).

## **1.2. Geoprocessamento, sistema de informações geográficas para estudos em saúde**

Com a crescente utilização das técnicas de geoprocessamento houve uma certa confusão nos termos geoprocessamento e Sistemas de Informações Geográficas (SIG), então estão sendo utilizados como conceitos idênticos, mas não são. SIG é uma das técnicas de geoprocessamento, mas nem todo geoprocessamento é SIG (PINA; SANTOS, 2000).

A conceituação de geoprocessamento é muito ampla, pois engloba multiplicidades de tecnologias nas análises de dados geográficos, na qual utiliza-se técnicas computacionais. Destacam-se das tecnologias presentes no geoprocessamento, o Sistemas de Posicionamento Global (GPS), o Sistemas de Informações Geográficas, o sensoriamento remoto e a manipulação de dados geográficos (PINA; SANTOS, 2000).

A partir do geoprocessamento é possível obter uma análise histórica da saúde em áreas que apresentam focos da doença como a dengue, é evidenciado na pesquisa de Barcellos et al. (2005) que apresentou um estudo sobre a identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre, na qual a partir do geoprocessamento de casos e domicílios com o vetor foi realizado o padrão de distribuição espacial.

Os SIG'S são entendidos como sistemas computacionais, que são utilizados para o estudo dos fatos e fenômenos que acontecem no espaço geográficos. Como é possível agrupar grande quantidade de informações do espaço, com a possibilidade de integrar e estruturar, essa ferramenta torna-se indispensável atualmente para a manipulação das informações geográficas (PINA; SANTOS, 2000).

Pode-se dizer que as principais características resumidas dos SIG'S são:

integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno. Combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação, para gerar mapeamentos derivados. Consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados geocodificados (CÂMARA; ORTIZ, 1998, p.2).

As relações entre SIG e a saúde remetem a um trabalho realizado pelo médico John Snow no ano de 1854. Ele foi o primeiro a identificar que um organismo vivo era o responsável pela proliferação de uma doença no meio urbano. O estudo dele consiste na distribuição de casos por cólera em Londres, ele conseguiu comprovar a correlação entre o número de casos de cólera com o nível de poluição das fontes de água de cada bairro das cidades. A conclusão do John Snow foi que as mortes de cólera estavam localizadas próximo a uma fonte de água, após a pedido dele essa fonte foi fechada e o surto de cólera foi controlado (GUIMARÃES, 2015).

O SIG's se tornou um instrumento importantíssimo para a vigilância epidemiológica, esse fato é comprovado quando se analisam as doenças epidemiológicas serem causadas por agentes transmissor que se adapta a uma certa localidade no espaço geográfico, assim faz necessário o entendimento da necessidade de integração de dados, que é uma das características do SIG.(HINO et al., 2006)

Com isso é possível então cruzar os mais diversos dados socioeconômicos, demográficos e ambientais, fazendo que tenha correlações de informações entre os variados bancos de dados, para que isso ocorra é necessário que os dados sejam passíveis de localização, e que todos os elementos que compõem possam montar uma rede explicativa para que os problemas do espaço geográfico sejam observados (CÂMARA; ORTIZ, 1998).

Como foi citado anteriormente as principais características do SIG, são a sua importância para a gestão de dados, como é evidenciado no artigo científico intitulada de “SIG-Dengue: Sistemas de Informações Geográficas para o monitoramento e controle da dengue no estado do Paraná dos autores Paula; Deppe (2005), na qual desenvolveram e se estabeleceu um SIG para o monitoramento e controle da dengue no estado do Paraná.

### **1.3 Sensoriamento remoto e a saúde**

O sensoriamento remoto tem como finalidade a aquisição de informações dos objetos que estão localizados na superfície da Terra, sem que exista contato com os mesmos. O sensoriamento utiliza de técnicas como a detecção, aquisição e análise para poder analisar a energia eletromagnética refletida ou emitida pelos objetos da superfície terrestre (MORAES, 2002).

A partir dessa visão clássica do conceito de sensoriamento explicado acima, deriva disso três preceitos importantes:

- i) exigência: ausência de matéria no espaço entre o objeto e o sensor;
- ii) consequência: a informação do objeto é possível de ser transportada pelo espaço vazio;
- iii) processo: o elo de comunicação entre o objeto e o sensor é a radiação eletromagnética, a única forma de energia capaz de se transportar pelo espaço. (MENESES; DE ALMEIDA, 2012, p.3)

Costa (2005) afirma a importância do sensoriamento remoto como uma técnica de extrema eficiência para apoiar o estudo do espaço urbano, intra-urbano (onde o vetor da dengue e de outras doenças se encontram) e as problemáticas referente a expansão urbana.

O produto do Sensoriamento Remoto tem sido de grande importância para a aquisição de dados que fornecem um aporte para que se possa apreender a dinâmica espacial (PAULA e DEPPE, 2005).

Com as técnicas de classificação automática e semi-automática provenientes de imagens de satélites a partir do sensoriamento remoto é possível amplificar e acelerar o processo de adquirir dados ambientais importantes para o estudo da interação ambiente-doença. (Correia et al., 2007).

Desta forma o sensoriamento remoto passa ser uma importante ferramenta para os estudos em saúde, pois a ocorrência de doenças infecciosas como a dengue, por exemplo, é caracterizada por padrões espaço-temporais que são distintos quando são relacionados a aspectos ambientais que podem ser favoráveis para a multiplicação das populações de

reservatórios, vetores e agentes infecciosos (COSTA, 2005).

#### **1.4. Definição do espaço urbano e a sua relação com a saúde**

O processo de urbanização no Brasil se tornou mais acelerado durante o século XX, e trouxe grandes rupturas e permanências que tem recaimento no processo de produção e estruturação do espaço urbano. Fica bastante notável quando se tem a escala intraurbana e interurbana (ALVES, 2008).

Para considerar o que é espaço urbano o IBGE, traz uma série de prerrogativas que vão delimitar o que é urbano. Pode ser definida de acordo com o tamanho populacional ou patamar demográfico, assim o conceito de urbano é definido de acordo com a concentração populacional. A densidade demográfica que é definida pelo número de habitantes por quilômetro quadrado também é uma forma de definir o urbano (IBGE, 2017).

A ocupação econômica da população é definido “urbano pela natureza das atividades econômicas e pelo percentual significativo de população ocupada em atividades secundárias e\ou terciárias” (ENDLICH, 2010 apud IBGE, 2017), e por último a morfologia também pode definir o urbano a partir das análises e formas expressas pela sociedade como: “edificações, loteamentos, arruamento e uso do solo é possível apreender padrões morfológicos que podem ser utilizados para classificar o território entre ocupações rurais e urbanas” (ÂNGULO; DOMÍNGUEZ 2012, apud BERNARDELLI, 2010).

De acordo com Correa (1999) o espaço urbano tem como uma das análises um conjunto de ponto, linha e áreas. E também a partir da concepção da sociedade tem sobre o espaço. Outra maneira de ter uma análise é considerar o espaço urbano como forma espacial e as devidas conexões com a estrutura social, processos e funções urbanas.

Espaço urbano pode ser definido como a união dos mais diferentes usos da terra juntos entre si a partir da ação de apropriar dos sujeitos. É a partir desses usos que se pode definir áreas, como: “o centro da cidade, local de concentração de atividades comerciais, de serviço e de gestão; áreas industriais e áreas residenciais, distintas em termos de forma e conteúdo social; áreas de lazer; e, entre outras, aquelas de reserva para futura expansão”. Todos esses usos são definidos como o espaço urbano fragmentado, espaço urbano é: “fragmentado e articulado, reflexo e condicionante social, um conjunto de símbolos e campo de lutas”, ou seja, é estabelecido uma relação entre todas as áreas citadas anteriormente (CORRÊA, 1995).

Ao afirmar que o espaço urbano é ao mesmo tempo fragmentado e articulado, e que isso é entendido como a expressão espacial de processos sociais, é introduzido então, um novo entendimento do espaço urbano como reflexo da sociedade (CORRÊA, 1995).

Para poder explicar a produção do espaço urbano necessita compreender que este está intrinsecamente relacionado com à sua forma, mas não pode reduzir a somente a isso, pois o espaço urbano é muito mais complexo que a simples localização e arranjo de lugares, expressa mais que tudo, o modo de vida da sociedade. Esse modo de vida é muito mais que o modo de produção econômica, está ligado a todas as esferas da vida social: cultural, simbólica, psicológica, ambiental e educacional (CAVALCANTE, 2001).

O espaço urbano detém de um materialismo histórico, é reflexo de ações que aconteceram no passado e que deixaram marcas impressas no presente, como também de ações que se realizam no presente (CORRÊA, 1995).

Para Villaça (2001) as atividades econômicas, sociais etc. têm enorme poder estruturador do espaço urbano. Segundo esse autor:

O espaço intra-urbano é estruturado fundamentalmente pelas condições de deslocamento do ser humano, seja enquanto portador da mercadoria força do trabalho, como no deslocamento casa/trabalho, seja enquanto consumidor, reprodução da força de trabalho, deslocamento casa-compras, casa-lazer, escola etc. Exatamente daí vem, por exemplo, o enorme poder estruturador intra-urbano das áreas comerciais e de serviços, a começar pelo próprio centro urbano. Tais áreas, mesmo nas cidades industriais, são as que geram e atraem a maior quantidade de deslocamentos (viagens), pois acumulam os deslocamentos de força de trabalho, os que ali trabalham com os de consumidores, os que ali fazem compras e vão aos serviços. (VILLAÇA, 2001, p. 20)

De acordo com Harvey, “o espaço é um atributo material de todos os valores de uso”. Mas também pode-se ampliar esse conceito, pois o espaço não é somente valores de uso, mas também os que não possui valor, por exemplo os oceanos ou montanhas (HARVEY 1982, apud VILLAÇA, 2001).

Segundo, Teixeira et al (1999) é de fundamental importância para a determinação do fluxo do *Aedes aegypti* a morfologia da organização dos espaços urbanos.

Pode-se considerar que é tido como fundamental para o espalhamento do vírus da dengue, a forma como o espaço geográfico é organizado, o modo de vida das pessoas e o reflexo no meio ambiente, que acabam criando as condições ideais para a proliferação do vetor.

Em locais mais pobres, as más condições sociais e econômicas da sociedade, onde o sistema de coleta de resíduos sólidos é falho, o acúmulo desses resíduos sólidos dentro e fora

das residências, como os vasilhames descartados, tendem a ser criadouros do mosquito (TEIXEIRA; BARRETO, 1999).

Mas também em lugares onde pode considerar que tenha infraestrutura adequada de saneamento e condições sociais favorecidas existe ainda assim a proliferação do *Aedes aegypti*, porém o que muda em relação às áreas mais pobres são os possíveis criadouros. Nas áreas com boa infraestrutura tendem utilizar vasilhames para ornamentação e que acaba acumulando água, outro exemplo é o acúmulo de água tratada em recipientes sem tampa (TEIXEIRA; BARRETO, 1999).

O que vai diferenciar são os hábitos culturais como a ornamentação de plantas com água e caixas d'água para armazenagem de água tratada, mas que esteja destampada, assim isso mantém próximo às residências ou nas próprias residências criadouros do mosquito (TEIXEIRA; BARRETO, 1999).

### **1.5. Definição de objetos urbanos e ambiente relacionados a dengue**

Para a geografia, os objetos urbanos são tudo o que existe na superfície terrestre, é todo o passado da história natural e o produto da ação da sociedade que se objetivou (SANTOS, 2006).

Em uma primeira definição de espaço, Milton Santos definiu que “a geografia poderia ser construída a partir da consideração do espaço como um conjunto de fixos e fluxos” (SANTOS, 1978, apud SANTOS, 2006). Na qual os fixos e fluxos definem o que é chamado de objetos urbanos. Continua dizendo que os elementos fixos têm o poder a partir de ações de modificar os lugares. Os fixos são entendidos como resultado direto ou indireto das ações e atravessam ou instalam nos fixos, com isso a sua significação muda e o seu valor também, e ao mesmo tempo se modificam (SANTOS, 1982, apud SANTOS, 2006).

De acordo com Santos (2006) os objetos que interessam à geografia não são apenas os móveis como a informação e uma mercadoria, mas também os que estão fixos, como por exemplo uma cidade, uma estrada, uma floresta ou uma plantação. Tudo isso constitui objetos geográficos. Para os geógrafos, pode-se definir os objetos geográficos como tudo que está presente na superfície da Terra, toda herança do materialismo histórico natural e ação da sociedade que se objetivou.

Objetos com o enfoque da geografia entre esses como não apenas coleções e como sistemas. Como os objetos geográficos possuem materialismo histórico, o seu uso no presente, passado e futuro, é gerado a partir do uso combinado pelos grupos humanos que os criaram ou

herdaram de gerações anteriores. Esses objetos têm o papel simbólico, mas em muitas vezes é também funcional (SANTOS, 2006).

Milton Santos faz uma diferenciação entre objetos e coisas, na qual se torna bastante pertinente diferenciá-los. Os objetos a cada tempo que passa se apropriam do lugar das coisas. No início da existência humana, tudo eram coisas, já atualmente tudo tende a ser objeto. Já que as coisas que são frutos da natureza, quando os atores sociais a utilizam com intenções sociais, passam a ser objetos. Com isso, a natureza se transforma em um sistema de objetos e não mais de coisas (SANTOS, 2006).

Milton Santos traz no seu conceito de objetos uma característica bastante importante que é a intencionalidade:

Os objetos que conformam os sistemas técnicos atuais são criados a partir de uma clara intenção de realizar uma função precisa, específica. Essa intencionalidade se dá desde o momento de sua concepção, até o momento de sua criação e produção. A construção e a localização - a concepção - dos objetos estão subordinados a uma intencionalidade que tanto pode ser puramente mercantil quanto simbólica, senão uma combinação das duas intencionalidades. Todos esses objetos modernos aparecem com uma enorme carga de informação, indispensável a que participem das formas de trabalho hegemônico do serviço do capital hegemônico, isto é, do trabalho mais produtivo economicamente (SANTOS, 1992, p.52).

A partir dos objetos urbanos e os sistemas de ações, pode-se obter várias relações, como com o processo de saúde e doença, visto que a Geografia da Saúde possui uma perspectiva mais sistêmica, na qual não se tem a preocupação apenas no enfermo, mas o que está por trás da causalidade da enfermidade, que pode ser espacial, econômica, social e ambiental que o indivíduo se insere (SANTOS, 2010).

De acordo com Catão (2009) “A relação entre a doença e a produção espacial é uma variável a ser considerada na análise do dengue.” Continua o autor dizendo que por ter como principal vetor um mosquito que está instalado e adaptado majoritariamente no meio urbano e que tem predileção ao sangue humano (antropofílico), ele se tornou adaptado ao espaço geográfico, aos objetos urbanos e fluxo de pessoas. A partir dos objetos urbanos que são criados, transformados e modificados pelo homem, o *Aedes aegypti* tem neles alimento a disposição, locais de repouso e reprodução.

Ao estudar a dengue pode-se confirmar que os objetos geográficos influenciam na dinâmica da distribuição e aparecimento de casos. A circulação das pessoas e bens materiais são um exemplo da dinâmica do vírus e dos vetores. As características das cidades e dos objetos urbanos que é contido nas cidades também vão influenciar na distribuição e na manutenção da

dengue, como ferroviárias, rodoviárias e paradas de ônibus, isso influencia o fluxo de pessoas e também de vírus e vetores (CATÃO, 2009).

Com isso, a dengue acaba sendo beneficiada pelo fluxo de pessoas que acabam carregando nelas os vírus, e no fluxo de materiais e bens que podem conter ovos do mosquito. (CATÃO, 2009). E como os ovos do *Aedes aegypti* são altamente resistentes a longos períodos de dessecação, podendo ficar mais de um ano sem a presença de água (FUNASA, 2001, TAUIL, 2002, apud Catão, 2009), então acaba contribuindo mais ainda na dinâmica da dengue.

Os objetos urbanos naturais ou artificiais que podem servir de reservatórios para a dengue, como troncos de árvores, bromélias, pneus, latas e acúmulo de lixo, na qual alguns desses estão presentes dentro ou por perto dos domicílios reforça a interação do mosquito da dengue com o ser humano (CATÃO, 2009).

Então, a saúde pública e o ambiente são intrinsecamente influenciados por como o ser humano ocupa, usa e modifica o espaço. Assim, tem como importante saber onde estão acontecendo os agravos e o local de risco iminente (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1997).

## **CAPÍTULO 2 - Caracterização da área de estudo, Sistema de Informação em Saúde e Metodologia**

No presente capítulo é realizada a caracterização da área de estudo, em destaque para a evolução histórica urbana dos bairros de São Sebastião. Esse entendimento é importante para compreender a relação da dengue com o espaço urbano em estudo.

É realizado em consequente a explicação sobre a fonte dos dados de dengue e posteriormente é apresentado a metodologia para o estudo dos dados.

Para analisar melhor os casos de dengue, realizou-se a análise da taxa de incidência nos anos em estudo

Após a explicação dos dados é introduzido a metodologia estatística que foi utilizada para a compreensão da distribuição espacial da dengue em São Sebastião, como as estatísticas do Índice Global de Moran e a Scan puramente espacial.

Também são apresentados a forma de obtenção dos dados ambientais necessário para a construção das análises entre a dinâmica ambiental e a dengue.

### **2.1 Caracterização da área de estudo**

A partir da desapropriação no ano de 1956 das antigas fazendas Taboquinha, Papuda e Cachoeirinha, deu espaço para o que seria futuramente a Região Administrativa de São Sebastião. No ano seguinte, teve um aumento na ocupação dessa região devido a instalação de olarias e cascalheiras, que aproveitavam da abundância de argila que era utilizado para a fabricação de tijolos, telhas e outros materiais para a construção de Brasília. Após o fim do contrato entre o governo e as olarias e cascalheiras que teve como motivo o fim das obras do Plano Piloto, a área foi aos poucos sendo ocupada de forma irregular, principalmente ao longo do córrego Mata Grande e do Ribeirão Santo Antônio da Papuda. Os motivos da acelerada ocupação foram o preço baixo da terra, informalidade da ocupação e a beleza do local. (CODEPLAN, 2018)

Em 1986, teve início de forma espontânea a consolidação dos primeiros bairros o Tradicional, Centro, São José e Vila Nova, porém ainda de forma irregular, não existia ainda a padronização do tamanho dos lotes. (CODEPLAN, 2018)

O Governo do DF em 1992, a partir da Lei nº 204/91<sup>1</sup> e do programa habitacional de interesse social elaborou projetos para o parcelamento do solo urbano, com isso novos bairros

---

<sup>1</sup> Lei que autoriza a fixação, pelo Governo do Distrito Federal, da população da Agrovila São Sebastião.

foram surgindo, como: Residencial Oeste que a partir desse bairro a principal via de São Sebastião é criada, o Residencial do Bosque e o São Francisco. (CODEPLAN, 2018)

Em 1993, a Região Administrativa de São Sebastião Figura 1 é criada, tornando a RA XIV do DF, e teve como meio legal a Lei nº 467, de 25 de junho. Mas mesmo oficialmente tornando uma RA ela passa ainda por problemas relacionados ao registro pleno no cartório, tornando alguns bairros como: Tradicional, Central, Residencial Oeste, Morro Azul, Parque, São Bartolomeu e Bom Sucesso com problemas relacionados as escrituras das casas, visto que os herdeiros das antigas fazendas que ocupavam São Sebastião entraram com ações demarcatórias na justiça. (CODEPLAN, 2018)

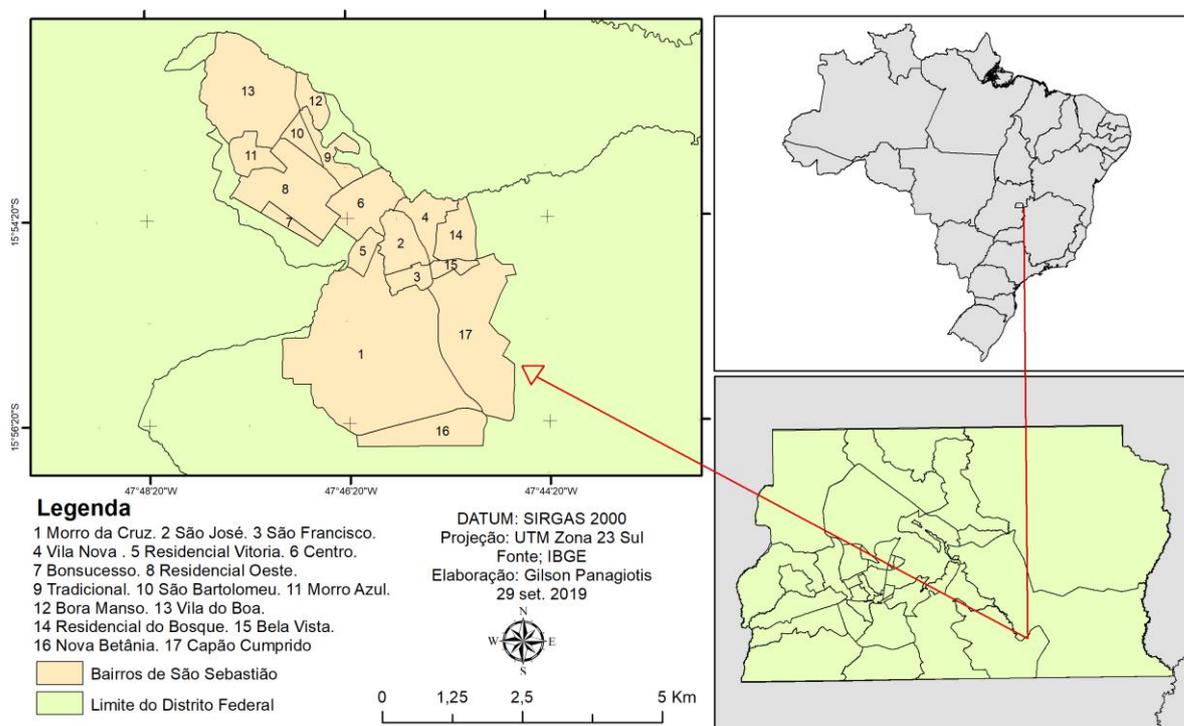


Figura 1. Mapa de localização de São Sebastião

Como foi explicado anteriormente sobre a falta de pleno registro cartorial, a rapidez da urbanização em si não constitui um problema, mas como ocorreu esse processo e se seguiu algumas variáveis importantes para a sustentabilidade do meio urbano, de acordo com Grostein (2001):

A forma de ocupar o território; a disponibilidade de insumos para seu funcionamento (disponibilidade de água); a descarga de resíduos (destino e tratamento de esgoto e lixo); o grau de mobilidade da população no espaço urbano (qualidade do transporte público de massa); a oferta e o atendimento às necessidades da população por moradia, equipamentos sociais e serviços; e a qualidade dos espaços públicos. (GROSTEIN, 2001)

Atualmente a área urbana de São Sebastião é composto por 18 bairros regularizados, os bairros são: Setor Tradicional, Centro, João Cândido, Morro Azul, São Bartolomeu, Vila Nova, Vila do Boa, São José, Nova Betânia, Bela Vista, São Francisco, Bonsucesso, Residencial Oeste, Residencial Vitória, Morro da Cruz, Capão Cumprido, Residencial do Bosque e Residencial Vitória (CODEPLAN, 2018).

São Sebastião tem uma peculiaridade bem marcante em alguns bairros, mas que é presente em outras localidades do DF e do Brasil, que é de acordo com Miranda (2009) a transição rural-urbana, que é caracterizado como espaços que possuem várias funções, em que ao mesmo tempo possuem características e uso do solo tanto urbano como rural, possuindo dispersão e fragmentação dos usos, e “ausência de estrutura urbana coerente que proporcione unidade espacial, submetidas a profundas transformações econômicas, sociais e físicas, com uma dinâmica estreitamente vinculada à presença próxima de um núcleo urbano.”

## **2.2 Evolução Urbana de São Sebastião-DF**

Conforme Anjos (2012) um dos preceitos básicos da urbanização é o entendimento do espaço urbano em um viés dinâmico, e tendo como base o crescimento da cidade. É compreendido como um processo espacial e com uma dimensão temporal, na qual a existe integralização entre o presente e as mudanças do passado.

Brasília no início teve grande tendência de tornar uma grande cidade parecida com as outras brasileiras. Com isso, existia uma preocupação em não reproduzir os mesmos erros relacionados a moradia (FERREIRA et al., 2006).

As vilas onde os trabalhadores da construção de Brasília moravam eram localizadas dentro do plano urbanístico de Brasília, mas eram precárias e provisórias, pois o DF no seu plano diretor tinha como definido uma população máxima de 500 a 700 mil pessoas (FERREIRA et al., 2006).

No DF era possível enxergar dois processos de evolução urbana, o planejado e o espontâneo, na qual este último o mais presente conforme os autores:

[...] para fornecer um domicílio a esta massa populacional que tinha ou pretendia um emprego urbano, novas localidades foram criadas na periferia de Brasília. Estas localidades continuaram a crescer, alimentadas por novas correntes migratórias espontâneas, pela transferência compulsória de favelas do Plano Piloto e pelo refluxo dos que teriam conseguido, inicialmente, uma habitação dentro da cidade de Brasília, e que, com a valorização imobiliária, preferiam deslocar-se para novas localidades (PAVIANI; BARBOSA, 1973, p. 08).

A solução que encontraram foi da exclusão dos trabalhadores das áreas valorizadas ocasionando uma segregação espacial. Foi a partir disso que começou a surgir as cidades satélites que abrigavam o excedente de pessoas (FERREIRA et al., 2006).

A evolução urbana de São Sebastião teve dois grandes momentos distintos, com ocupação do espaço urbano e surgimento em momentos diferenciados. A primeira expansão ocorreu quando os donos das olarias parcelaram irregularmente as glebas e isso resultou no início de São Sebastião, as áreas rurais envolta desses primeiros loteamentos foram aos poucos sendo griladas e foram vendidas a preços baixos. A segunda expansão ocorreu a partir de decisão do governo do DF, surgindo então os bairros projetados pelo Estado. Com isso, os bairros de São Sebastião apresentam projetos urbanísticos e as populações apresentam renda distinta, abrangendo a classe baixa e médio-baixa, isso nessa segunda expansão (FERREIRA et al., 2006).

São Sebastião, de fato começou a se expandir em relação a urbanização no período de 1982 a 1986, ocupando uma área inicial de 20,19 ha. Em 1991 já com a consolidação dos bairros criados em 1986 e com os novos que surgiram a mancha urbana teve um crescimento acentuado com 198,48 ha. A partir da criação dessa RA em 1993 a expansão tem um ritmo mais expressivo, onde os anos 2013 a 2015 como o período de maior crescimento urbano Tabela 1.

Tabela 1 – Evolução da Mancha Urbana-áreas incorporadas por período destacado (em hectares/ano)

ANO	1975	1982	1986	1991	1997	2004	2009	2013	2014	2015
Evolução	*	*	20,19	198,48	239,77	227,00	52,56	375,58	249,52	381,88

Fonte: Elaboração por Diretoria de Estudos Urbanos e Ambientais (DEURA) com base de dados da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEDUH), 2013. Adaptação: Gilson Panagiotis Heusi

De acordo com Anjos (2012) no DF entre os anos de 2005 a 2010 existiam alguns eixos de expansão urbana que direcionavam para as RAs de Samambaia, Gama, Santa Maria, Paranoá, Sobradinho e no eixo Leste principalmente no lado esquerdo do vale do rio São Bartolomeu, que estabeleceu uma região de expansão urbana preferida que teve parcelamentos urbanos em áreas do cerrado e é contido pela RA de São Sebastião.

Na tabela 1 mostra que nesse período essa RA teve um aumento urbano em hectares consideravelmente sendo nesse período um vetor de crescimento urbano principal, comprovando o que é exemplificado na Figura 2. E partir de 2016 tem-se a expansão de forma regular de duas localidades importantes em São Sebastião, a expansão do Bonsucesso e o Crixá.



Figura 2: Vetores de expansão do DF. Fonte: ANJOS (2012)

Com o Decreto nº 37.438 que institui o Programa Habita Brasília é posto em prática a implantação de moradias com a finalidade de reduzir o *déficit* habitacional do DF, voltados para as classes mais baixas. As características das residências são do tipo unifamiliar e bifamiliar (TERRACAP, 2017).

Nesse contexto ocorreu a expansão do Residencial Bonsucesso, com uma área de 60,92 hectares registrada no Projeto de Urbanismo URB 114/09, fazendo divisa com o Setor Habitacional Mangueiral (TERRACAP, 2017).

A partir da Lei Complementar no 401 de - 2001 é criado o Bairro Crixá, que faz divisa com o Morro da Cruz, São José e São Francisco. Esse Bairro é qualificado como Zona Especial

de Interesse Social. Tem no total 82,21 hectares com o número de 65 lotes de característica multifamiliar (TERRACAP, 2017).

Pode-se verificar na figura 3 que em 2015 teve uma evolução urbana e transição rural-urbana de São Sebastião bem visível. Os bairros que mais cresceram foram: Morro da Cruz e o Núcleo Rural Capão Cumprido que corresponde a uma área rural que está sendo urbanizada.

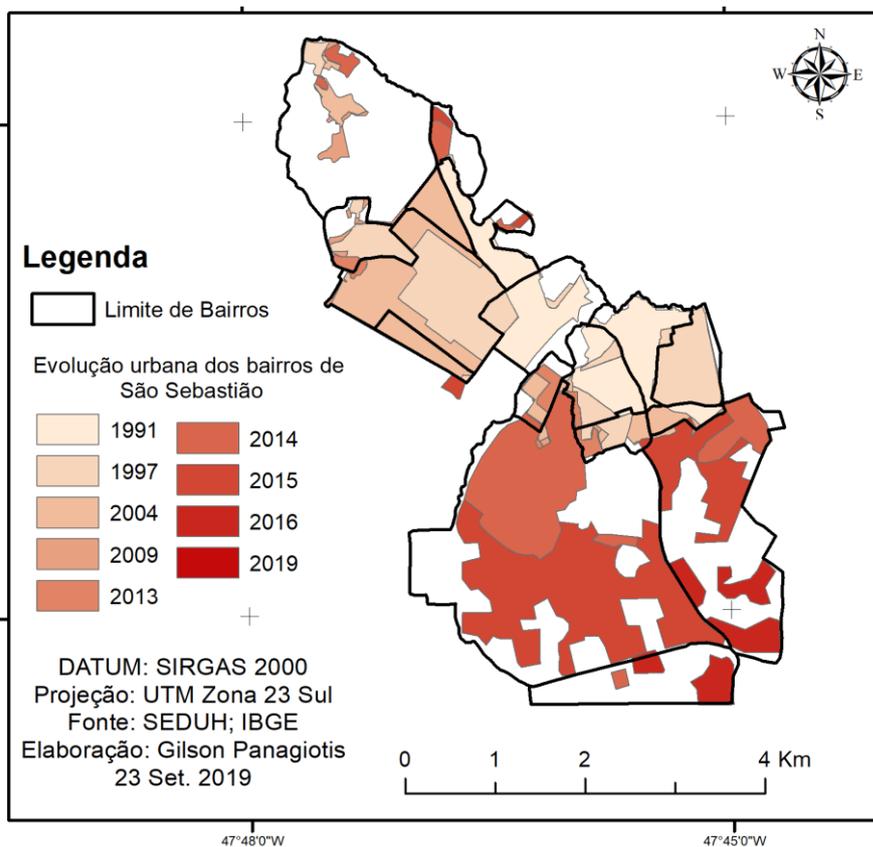


Figura 3: Evolução da área urbana de São Sebastião entre os anos 1991 até 2019

### 2.3 Organização do Sistema de Saúde no Distrito Federal

Por possuir uma estrutura administrativa diferentes do que é apresentado no outros Estados do Brasil, a implementação do acesso à saúde torna-se um processo único e necessitando de estratégias diferenciadas das adotadas nos Estados.

O DF não pode se organizar como município, de acordo com preceitos institucionais, então conforme o Artigo 10, da Lei orgânica do DF: “O Distrito Federal organiza-se em Regiões Administrativas, com vistas à descentralização administrativa, à utilização racional de recursos para o desenvolvimento socioeconômico e à melhoria da qualidade de vida”.

Entrando em conformidade com os preceitos do Sistema Único de Saúde (SUS), que nesse caso dando ênfase para a descentralização, o DF foi estruturado em regiões de saúde. Essas regiões são determinadas de acordo com a territorialização do DF.

Conforme a Imagem 4, o DF é dividido em 7 regiões de saúde, são elas: Central (Asa Norte, Lago Norte, Varjão, Cruzeiro, Sudoeste, Octogonal, Asa Sul), Centro-Sul (Núcleo Bandeirante, Riacho Fundo I e II, Park Way, Candangolândia, Guará, Setor de Indústria e Abastecimento (SIA), Setor Complementar de Indústria e Abastecimento (SCIA) e Estrutural), Norte (Planaltina, Sobradinho, Sobradinho 2 e Fercal), Sul (Gama e Santa Maria), Leste (Lago Sul, Paranoá, Itapoã, Jardim Botânico e São Sebastião), Oeste (Ceilândia e Brazlândia) e Sudoeste (Taguatinga, Vicente Pires, Águas Claras, Recanto das Emas e Samambaia).

Desta forma, São Sebastião pertence a regional leste de saúde do DF. Essa RA possui Unidade Básica de Saúde (UBS), Posto de Saúde Rural e Unidade de Pronto Atendimento (UPA)

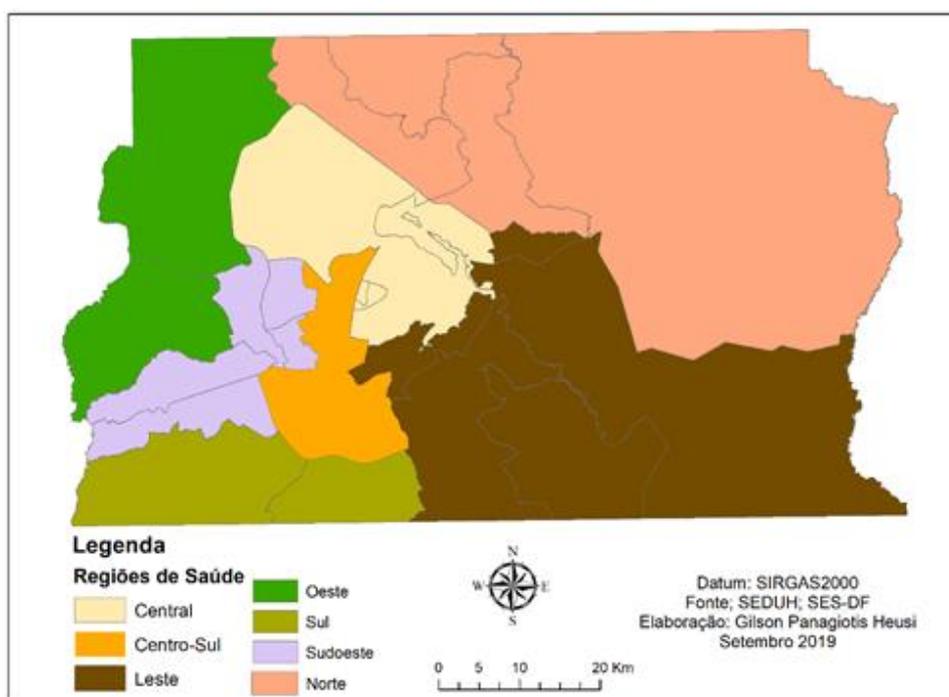


Figura 4: Regiões de Saúde do Distrito Federal

## 2.4 Sistema de Informações sobre Agravos de Notificação (SINAN)

O SINAN foi iniciado na década de 90, com o objetivo principal de coletar e processar as informações sobre os agravos de notificação compulsória no território nacional. Assim a

ideia principal do SINAN foi concebida para que haja uma uniformização dos conceitos de definição de casos, pela transmissão de dados nas esferas do governo, pelo acesso de informações importantes para a análise epidemiológica e pelo rápido processo de compartilhamento de dados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

O SINAN é atualizado a partir da notificação e investigação que é baseado na lista nacional de doenças de notificação compulsória, que é uma lista de doenças ou agravo que possui uma atenção dos órgãos de saúde, pois estão em vigilância epidemiológica, devido a sua magnitude, poder de disseminação, transcendência, vulnerabilidade e disponibilidade de medidas de controle. A importância desse instrumento permite a realização do diagnóstico dinâmico decorrente de algum problema de saúde na população apresentando explicações causais dos agravos, mas também atua de uma forma preventiva indicando para a sociedade quais os possíveis riscos que estão sujeitas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

A quase totalidade das notificações são preenchidas eletronicamente nas secretarias municipais de saúde, mas como existem municípios que é desprovido de computadores os dados são lançados no sistema nas regionais de saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

Cada paciente possui uma Ficha Individual de Notificação (FIN) quando existe suspeitas da ocorrência de algum agravo de saúde de notificação compulsória ou que tenha algum interesse nacional, estadual ou municipal. Todas as fichas que são preenchidas eletronicamente precisam ser passadas semanalmente para as Secretarias Estaduais de Saúde (SES) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

Mesmo que não ocorra nenhuma suspeita de agravos, as unidades de saúde precisam preencher uma ficha de Notificação Negativa, que possui o mesmo prazo de entrega da ficha preenchida em caso positivo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

Com isso, a forma descentralizadora como funciona o SINAN influencia positivamente para que toda a sociedade e principalmente os profissionais da saúde possam ter acesso às informações de saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

#### **2.4.1 Os dados da dengue**

Para ter os dados coletados de dengue, as unidades assistenciais preenchem a Ficha Individual de Notificação (FIN), quando se tem a suspeita da ocorrência de problema de saúde de notificação compulsória ou de interesse nacional. Esses dados coletados são repassados a SES-DF quinzenalmente, formando o banco de dados que é utilizado nessa pesquisa.

Esses dados são repassados para a SES-DF porque é o órgão responsável pela “organização e elaboração de planos e políticas públicas voltados para a promoção, prevenção e assistência à saúde”

Como a planilha que foi repassada obtinha várias inconsistências, teve como a primeira etapa fazer um “filtro” para entrar no padrão necessário para o presente trabalho. A primeira grande “filtro” ocorreu no Laboratório de Geografia, Ambiente e Saúde, por Silveira (2016) em que utilizou os dados dengue para estudar as desigualdades socioespaciais e ainda por Siqueira (2016) ao estudar a dinâmica ambiental. A Tabela 2 mostra os resultados dessa “filtragem”.

Tabela 2 - Procedimento de seleção dos casos de dengue para análise

Ano	Banco de dados (bruto)	Descartados	Residentes em outros estados	Sem Informação (Bairro)	Importados	Banco de dados (limpo)
2007	2.414	1.111	129	8	274	892
2008	3.589	1.959	205	31	229	1167
2009	1.948	1.038	108	23	126	653
2010	20.896	4.104	1.331	160	521	14.780
2011	7.072	3.228	634	126	244	2.840
2012	3.851	1.999	359	31	159	1.303
2013	22.490	6.536	4.032	364	487	11.071
2014	20.493	6.526	1.841	491	267	11.368
2015	12.526	2.637	410	135	294	9.050
2016	22.094	4.044	705	179	246	16.920
2017	6.050	2.049	310	33	98	3.560
Total	123.423	37.231	11.645	1.581	2.945	73.604

Fonte: Silveira (2016) e Siqueira (2016).

A partir dos dados de casos de dengue obtidos para o DF inteiro pela SES-DF, ocorreu um recorte nos anos 2007 até 2017 com a qual só foi utilizado a RA de São Sebastião, para poder ter somente os dados dessa RA foi feito na tabela do SINAN uma seleção no campo “NM\_BAIRRO”, assim obteve-se somente os casos de dengue de São Sebastião utilizado o software EXCEL 2016 para realizar as duas etapas.

O resultado da primeira “filtragem” e o direcionamento só para São Sebastião correspondem aos casos que foram notificados e depois confirmados por exame laboratorial e autóctones com a residência, disponibilizados pelo SINAN através da SES-DF.

## 2.4.2 Processamento dos dados da dengue

O banco de dados disponibilizado pela SES-DF foi utilizado em dois níveis de escala, o primeiro ao nível endereço completo e o segundo a nível de proposta de bairros para a RA de São Sebastião. Depois dessa etapa de filtragem foi construída uma segunda planilha de dados com os casos de dengue (SINAN) e dos lotes fornecida pela SEDUH, um código de identificação para cada notificação, endereço completo e data. Utilizando o programa Microsoft EXCEL

Para realizar o georreferenciamento foram utilizados os campos logradouro e número, que foi declarado pelo indivíduo com a suspeita de dengue no momento do preenchimento da Ficha Individual de Notificação (FIN).

Com o intuito de georreferenciar os casos de dengue nos anos 2007 a 2017 foi de suma importância padronizar a camada de endereçamento da tabela filtrada que foi descrita anteriormente.

Como os endereços que estão disponibilizados no banco de dados da SES-DF não possui um padrão, buscou-se no shapefile de lote da SEDUH o padrão que esse órgão utiliza em São Sebastião, que contém informações como: Bairro, Conjunto, rua e lote.

Então, realizou-se o padrão de endereçamento da SEDUH na planilha de dados da SES-DF, assim todos os endereços tinham o mesmo padrão, possibilitando o georreferenciamento dos casos de dengue.

O georreferenciamento foi realizado no QGIS (2019), versão 3.2.3 de forma manual, em um primeiro momento foi criado um Shapefile do tipo ‘ponto’, sem nenhuma informação, na qual foi armazenado nesse shapefile os endereços de lotes retirados do shapefile de lotes da SEDUH.

A partir da ferramenta “Adicionar feições”, abrirá uma feição com um campo em branco, para que possa adicionar as informações. Essas são personalizadas, então foi criada uma que contivesse apenas os dados como: ID, Endereço, Data e Código de cada notificação.

O fluxograma abaixo exemplifica todo o processo descrito anteriormente.

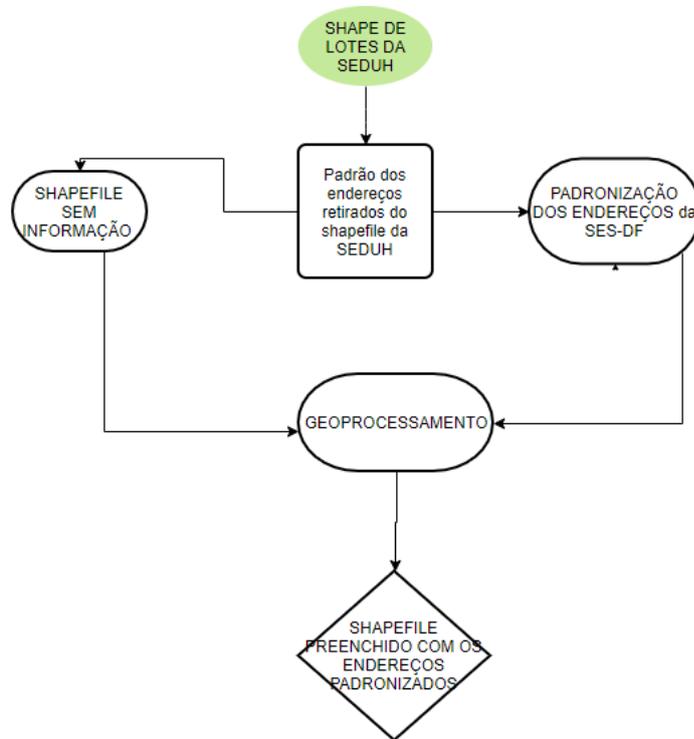


Figura 5. Fluxograma do geoprocessamento

## 2.5 Análise espaço temporal da dengue

Todos os dados obtidos pelo SES-DF foram convertidos em pontos com coordenadas geográficas definidas (Latitude e Longitude) pelo processo chamado georreferenciamento explicado no item 2.4.2. As abordagens comuns da epidemiologia são menos flexíveis já que necessitam de delimitações já conhecidas, comparando com as estratégias utilizando o SIG em relação a espacialidades dos pontos. Para entender o padrão espacial, por exemplo da dengue é necessário ter a localização exata dos pontos sem necessariamente ter já determinado a “unidade de agregação de área predeterminada”. (SANTOS; SOUZA, 2007).

Para a análise espacial da dengue utilizou-se de duas metodologias que são complementares, para alcançar o objetivo da pesquisa. A primeira consiste na utilização dos setores censitários do IBGE e a segunda em escala diferente, sendo mais abrangente e menos detalhada que o setor censitário, que foi os bairros.

A primeira escala utilizada foi a do setor censitário, pois é nesse nível foi possível colocar os pontos de cada caso na residência da pessoa que teve dengue, já que esses setores são os que possuem delimitado as casas dos moradores. A escolha do nível setor censitário

devido a possibilidade de calcular as taxas de incidência, visto que os setores censitários possuíam o número da população.

A segunda escala utilizada foi a nível de bairros. Delimitados com o uso do QGIS. Nesse *software* foi adicionado o *shapefile* de lotes da SEDUH, na qual cada endereço possuía na sua base o bairro que era contido e também já estavam agrupados. A segunda parte para a delimitação dos bairros foi a criação de um Shapefile com a ferramenta “Nova camada *shapefile*” nas quais os lotes delimitados foram contidos. Após isso, os bairros foram “desenhados” com a ferramenta “adicionar feições” de acordo com as demarcações do shapefile de lotes da SEDUH. E a escolha pelo bairro por ser possível ter mais número de casos georreferenciados e conseqüentemente espacializados, assim visualizar melhor o impacto da expansão urbana para a dengue.

A taxa de incidência de dengue foi calculada para os anos de 2007 a 2017, segundo fórmula original da REDE Interagencial de Informação para a Saúde (2008) publicado pela organização Pan Americana de Saúde – OPAS, com adaptação do parâmetro para adequar a realidade da população ds RA por setor censitário. A fórmula adaptada é:

$$\frac{\text{Número de casos novos confirmados de dengue em residentes}}{\text{População total por setor censitário}} \times 1.000$$

Para os anos 2007 a 2017 utilizou-se da análise da estrutura espacial que é o Índice Global de Moran e outra técnica estatística denominada Scan puramente espacial.

Na prática os dois tem como base metodologias de estatísticas diferentes, com isso, tem resultados diferentes.

O Índice Global de Moran tem como funcionamento a autocorrelação baseada nas coordenadas e nos valores de cada área. Do resultado tem-se os padrões espaciais, que podem ser do tipo: Agrupado, aleatório ou disperso (CÂMARA et al., 2004).

Ainda em relação ao Índice Global, ele varia em um intervalo de -1 a +1. Quando o valor é igual a zero quer dizer que não existe correlação espacial, quando os valores ficam próximos a zero indica que a correlação é baixa. Quando o índice for igual a +1 quer dizer que

existe correlação espacial positiva e os dados estão agrupados e se for -1 correlação espacial negativa e os dados estão dispersos (Marques et al.,2010).

O método Scan proposto por Kulldorff (1997) consiste em uma técnica para identificação e inferência de conglomerados espaciais. Entende-se por conglomerado um subconjunto de regiões de um mapa em que a incidência de casos para um fenômeno de interesse é discrepante do restante do mapa (Figueiredo, 2010)

Para essa análise estatística Scan foi utilizado o modelo probabilístico Poisson, na qual esse modelo leva em conta que o número de evento, são os casos de dengue, distribuídos no espaço de acordo com a população. Para realizar esse método é necessário ter o conhecimento da quantidade de casos, a população de cada área e as coordenadas geográficas. Sob hipótese nula ( $H_0$ ), o número esperado de casos é proporcional ao tamanho da sua população.

A utilização do Poisson se deu pelo fato de ser um modelo de dados de contagens de eventos (Kulldorff, 1997).

Esse mesmo método é utilizado no trabalho da Farielli (2014), que descreveu a ocorrência de dengue no município de Várzea Paulista em relação com as variáveis socioeconômicas, utilizando para a análise espacial a estatística Scan, baseado no modelo de Poisson.

Para investigar a existência de clusters espaço-temporais foi utilizado o software SaTSCan 9.4.4 (disponível em <http://www.satscan.org>), com a entrada dos dados: - (número de casos de dengue, número de pessoas e as coordenadas geográficas). Para realizar a análise de conglomerado espacial. Utilizou-se círculos com até 500 metros de diâmetro por se adequar a realidade espacial de São Sebastião, visto que foi realizado uma tentativa com 1 km, porém as elipsóides criadas passavam muito do limite de bairros dessa RA.

## CAPÍTULO 3 – DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DOS CASOS GEORREFERENCIADOS DE DENGUE EM SÃO SEBASTIÃO

Na primeira análise realizou-se a caracterização da dengue em relação a sazonalidade do clima, destacando os períodos epidêmicos dos meses destacados, a partir de todos os casos de dengue registrados na base de dados.

Em seguida é apresentado os resultados da análise espaço-temporal da distribuição dos casos da dengue em São Sebastião para os anos de 2007 a 2017.

No nível de setor censitário onde o georreferenciamento nessa escala foi a nível de endereço e a segunda análise a nível de bairro.

### 3.1 Sazonalidade da dengue em São Sebastião

A Figura 11 mostra os casos de dengue mensais nos anos de 2007 até 2017 em São Sebastião, que representa bem os picos de casos e a respectiva duração epidêmica. É possível observar que em 2016 foi o ano que teve mais notificações, com o total de 11.693, tendo o mês de março com maior número de casos com 625. O ano de 2010 também é bem destacado, sendo nesse período de ano analisado como o segundo com mais casos notificados e confirmados com o total de 1035, e o mês de março foi o mais representativo com 318 casos.

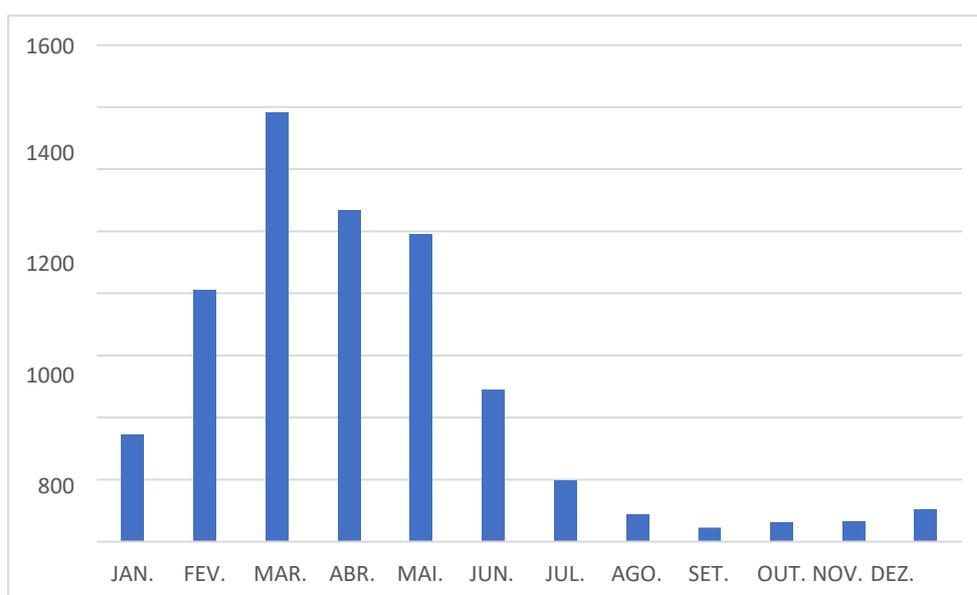
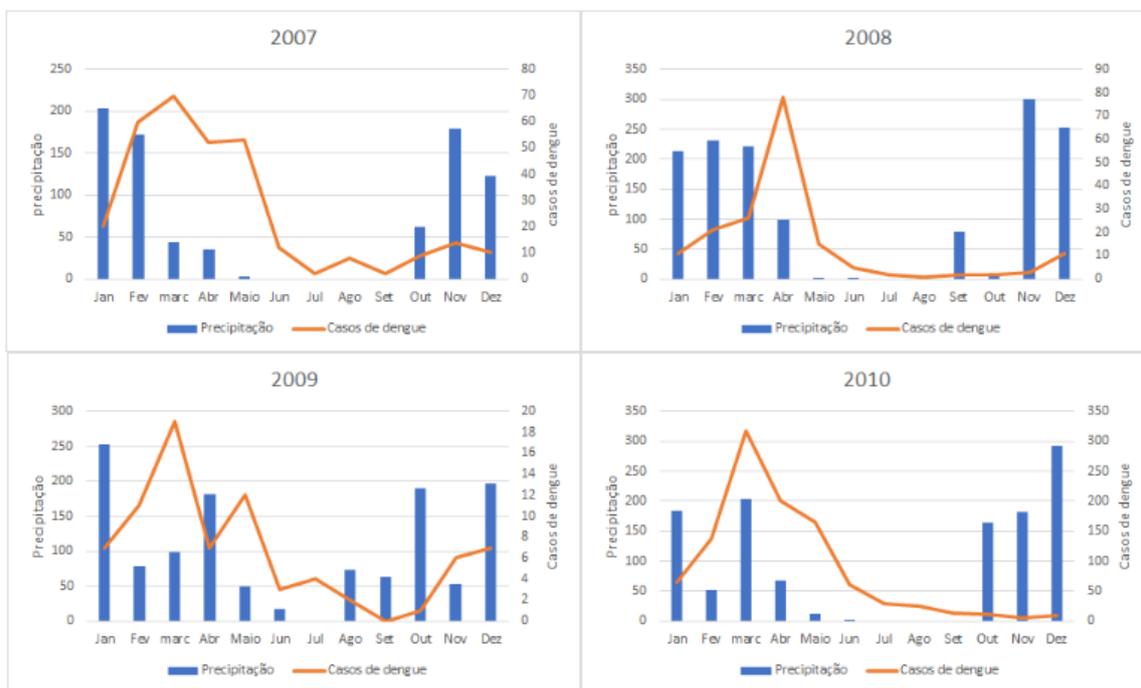


Figura 11. Distribuição mensal de casos de dengue nos anos 2007 a 2017. Fonte: SES-DF. Elaboração: Gilson Panagiotis Heusi

A fim de melhor compreender essa dinâmica, realizou-se uma análise climatológica, a fim de averiguar se existe alguma relação entre a dinâmica climática e a dinâmica da dengue no período analisado.

No Distrito Federal é possível observar dois períodos marcantes, um seco e outro úmido. Os meses entre maio e setembro, são caracterizados como seco com as seguintes características: forte insolação, quase nenhuma nebulosidade, forte evaporação, umidade do ar baixa, pluviosidade reduzida e grande amplitude térmica. Já para os meses de outubro a abril são caracterizados como úmidos, onde a insolação é reduzida, aumento notável da nebulosidade, diminuição da evaporação, umidade do ar aumenta, a pluviosidade se intensifica e a amplitude térmica se reduz (STEINKE; BARROS, 2015).

Assim, o fator clima de maneira geral interfere no processo da dinâmica da dengue, como é evidenciado na Figura 11 e 12, na qual os meses mais secos são os que possuem menos casos de dengue e os que possuem precipitação notável possuem mais casos. No mês de maio mesmo sendo um período mais seco possui números importantes de casos de dengue. Já nos períodos mais chuvosos como novembro e dezembro nesses anos analisados sempre possuem poucos casos.



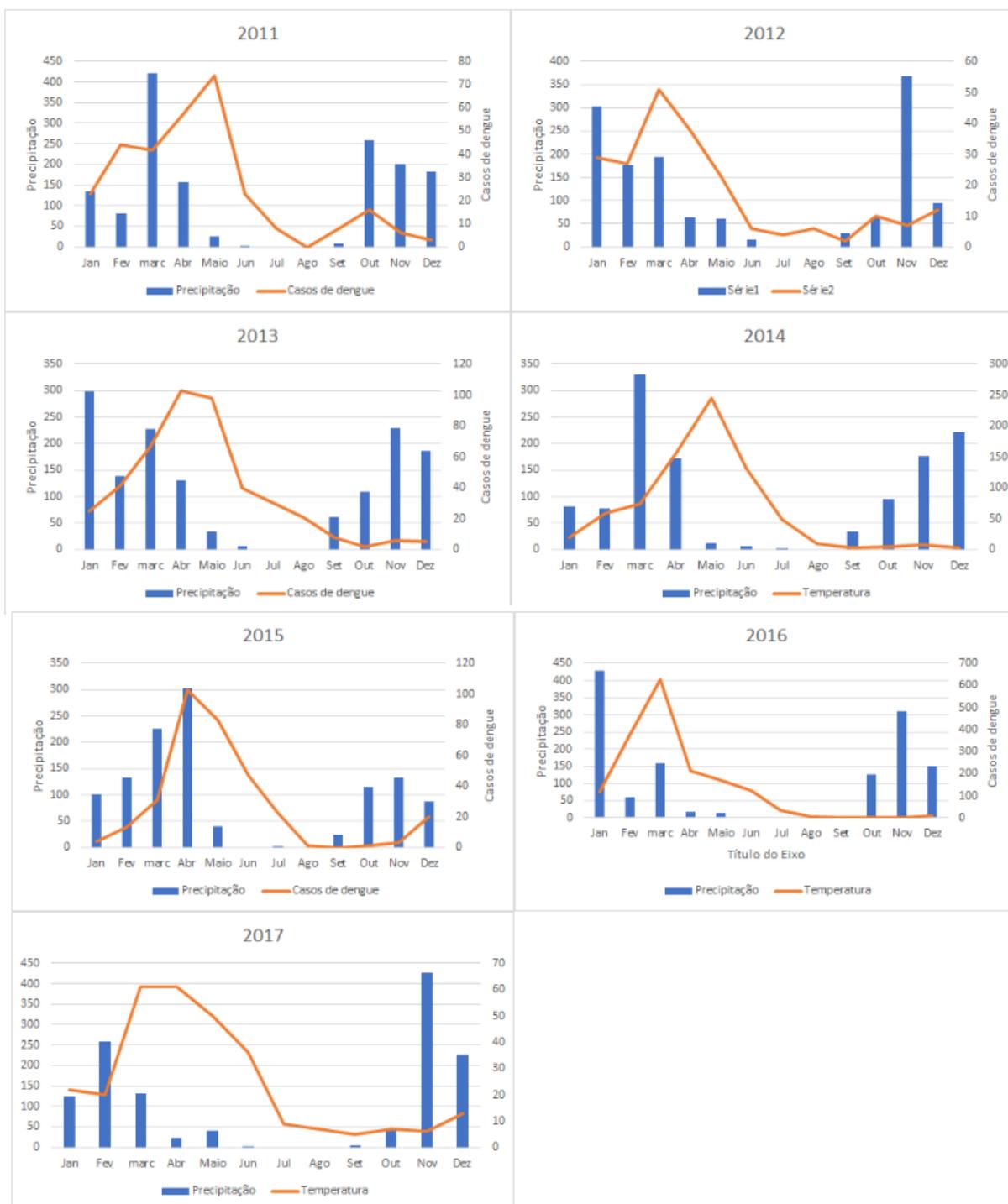
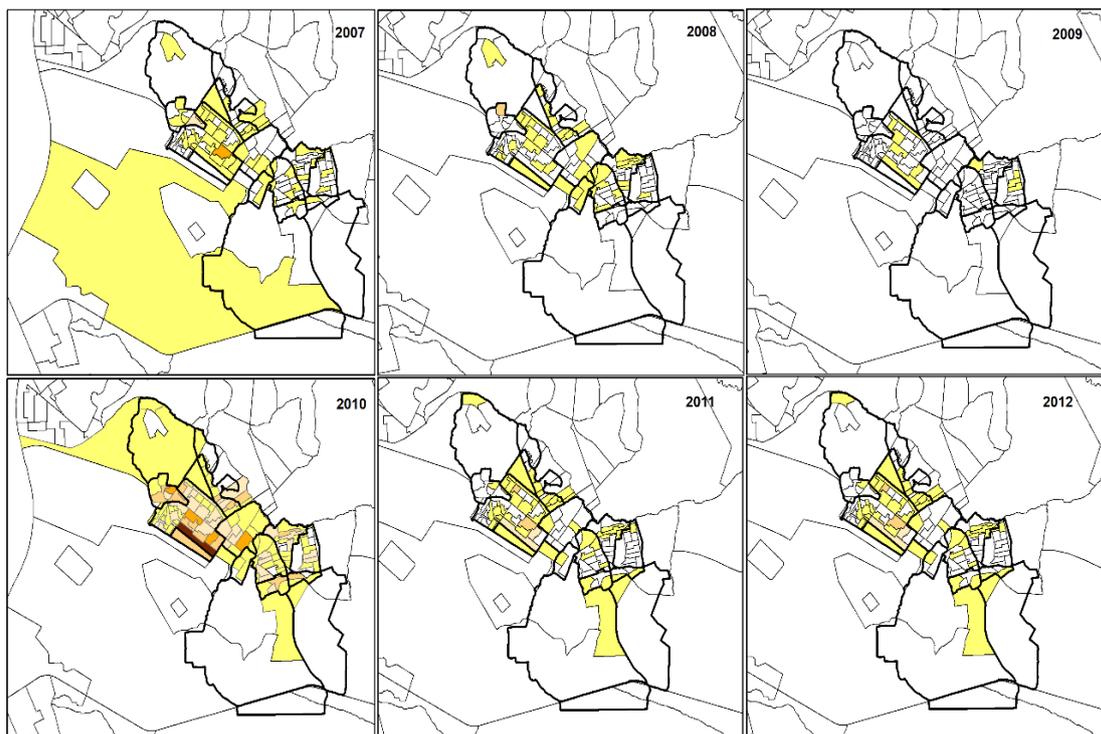


Figura 12. Gráficos de precipitação dos anos 2007 a 2014 por mês para São Sebastião. Fonte: CAESB. Elaboração: Gilson Panagiotis Heusi

### 3.2 Distribuição Espacial da dengue nos anos 2007 a 2014 em São Sebastião por setor censitário

Na Figura 6, observa-se o número de casos georreferenciados em todos os anos de análise no período de 2007 até 2017 em São Sebastião. Vale lembrar que os setores censitários que estão em branco é porque não tiveram casos notificados.



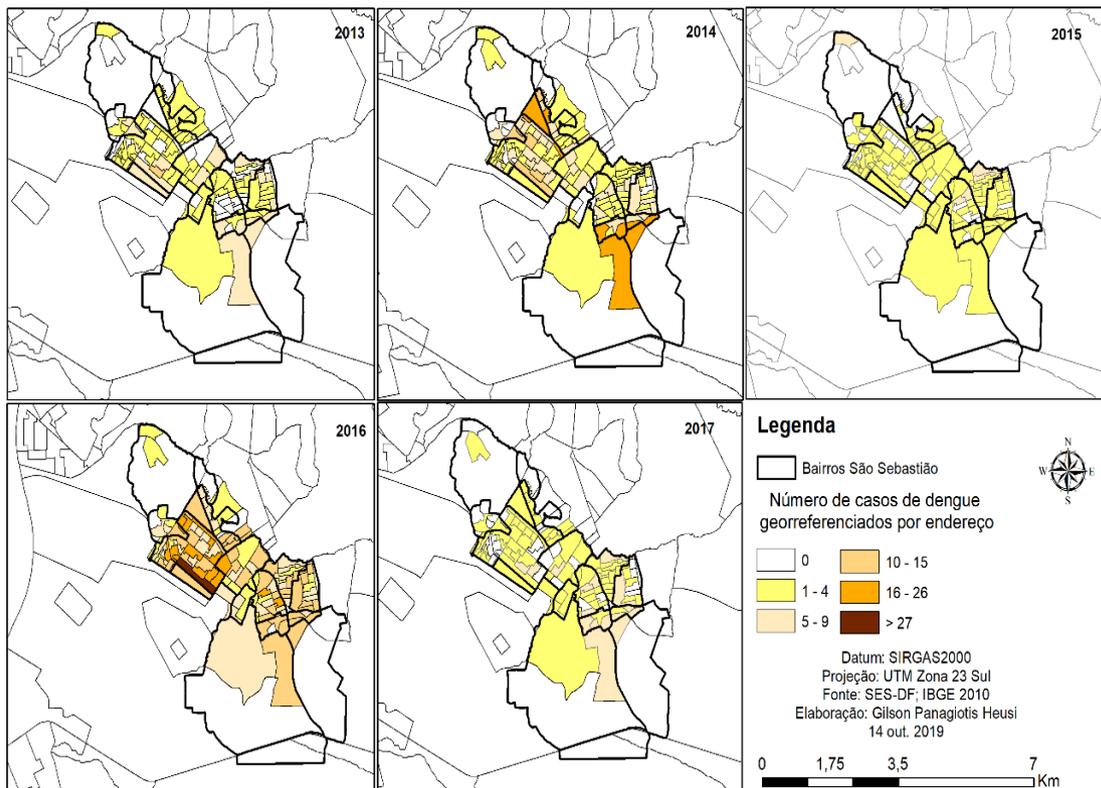


Figura 6: Mapa do número de casos de dengue georreferenciados por endereço. Fonte: SES-DF; IBGE Elaboração: Gilson Panagiotis Heusi

Destacam-se dois anos da série histórica estudada, que são os anos de 2010 e 2016, esses dois anos correspondem a 48% do total de casos.

Assim, o ano de 2010 é considerado um ano epidêmico. Uma grande parte dos setores censitários possuem número de casos relevantes. No Residencial Oeste destacam-se duas áreas opostas com 34 e 21 casos respectivamente. E o último setor destacado está presente no Bairro Centro com 26 casos.

No ano de 2016, no Residencial Oeste teve um aumento nos casos de dengue na mesma área destaca no ano anterior, passando para 47 casos. O segundo setor em destaque localizado no mesmo bairro possui 21 casos e o último setor em destaque fica localizado em São José com 22 casos.

Na Tabela 4 mostra os casos georreferenciados por ano na escala endereço, com resultado total de 59% dos casos que foram possíveis de georreferenciar do total de casos que estavam na tabela do SES-DF, ou seja, os outros 41% não foram possíveis de georreferenciar.

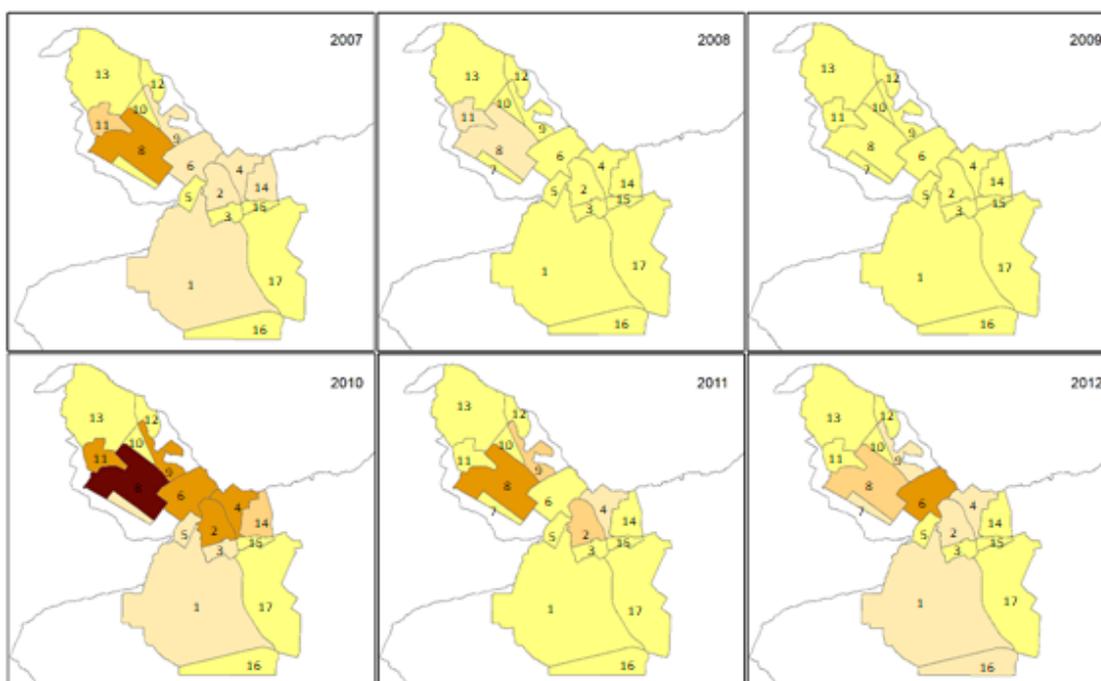
Tabela 4 - Número de casos georreferenciados por endereço

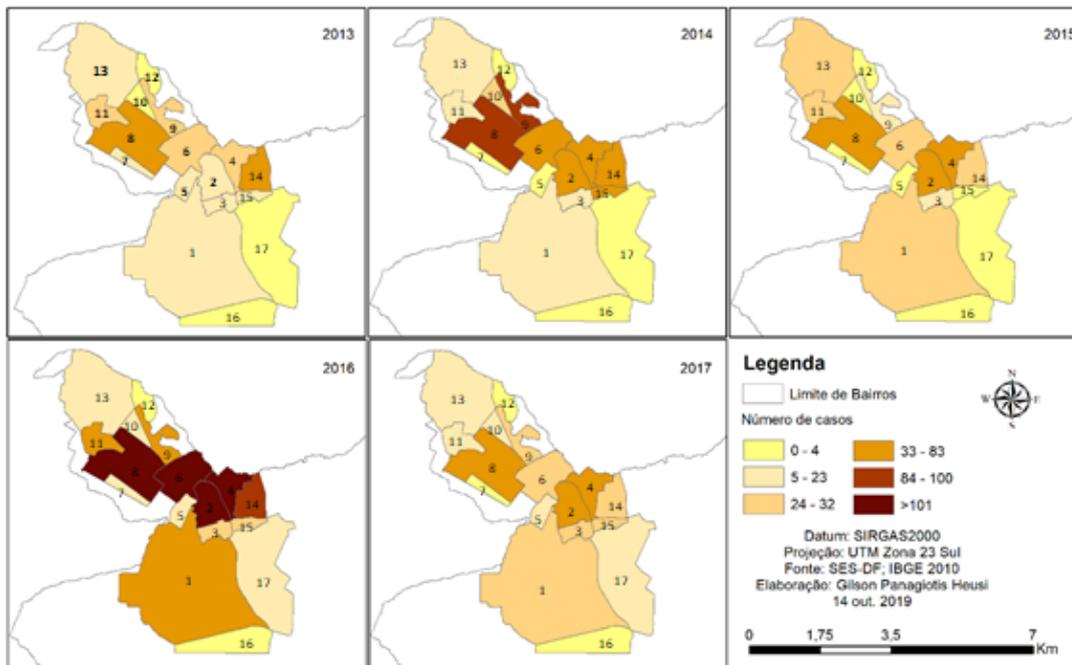
Ano	Total Casos	Casos Georreferenciados	Porcentagem de casos Georreferenciados por endereço
2007	151	94	62%
2008	86	50	58%
2009	13	11	84%
2010	721	548	76%
2011	119	91	76%
2012	104	71	68%
2013	420	230	54%
2014	743	435	58%
2015	329	156	47%
2016	1693	934	57%
2017	329	179	54%
Total	4708	2799	59%

Elaboração: Gilson Panagiotis Heusi. Fonte: SES-DF

Os setores censitários são de tamanhos irregulares e abrange áreas que são distintas em relação a população, a grande vantagem é que essa escala de estudo possui áreas menores e assim torna-se mais homogêneo comparado com a escala Bairro (BUENO; ANTONA, 2012)

### 3.3 Distribuição Espacial da dengue nos anos 2007 a 2014 em São Sebastiao por bairro





1 Morro da Cruz. 2 São José. 3 São Francisco.  
 4 Vila Nova . 5 Residencial Vitoria. 6 Centro.  
 7 Bonsucesso. 8 Residencial Oeste.  
 9 Tradicional. 10 São Bartolomeu. 11 Morro Azul.  
 12 Bora Manso. 13 Vila do Boa.  
 14 Residencial do Bosque. 15 Bela Vista.  
 16 Nova Betânia. 17 Capão Cumprido

Figura 7: Mapa do número de casos de dengue georreferenciados por Bairros. Fonte: SES-DF  
 Elaboração: Gilson Panagiotis Heusi

A Figura 7 mostra que de maneira geral, nos anos analisados, pode-se observar que em quase todos os anos as maiores ocorrências de casos de dengue ficam localizados no Bairro Residencial Oeste, a exceção é por conta do ano de 2009, na qual o número de casos foi baixo comparado com os outros anos.

Essa série histórica da dengue em São Sebastião retrata diversos períodos da doença, sendo que, no ano de 2010 teve um aumento nos casos que pode ser constatado visualmente, primeira vez que um bairro em São Sebastião atinge mais de 100 casos em um único bairro, representado pelo vermelho escuro, comparado com os três anos anteriores, e volta a diminuir nos anos seguintes (2011 e 2012). Já em 2013 volta a ter um leve aumento no número de casos, após os dois anos anteriores de baixas de dengue. Esse aumento é continuado no ano de 2014.

O ano de 2015 tem uma queda acentuada comparado com o ano anterior, representado na legenda pelas três cores iniciais, entre 0-32 casos. Para o ano de 2016 tem-se em toda a série histórica a maior quantidade de casos de dengue, com mais de 100 casos por bairro,

representado pela cor vermelho escuro, e posteriormente a esse ano em 2017 tem-se novamente uma queda, que é contrastante em relação a cor devido a diminuição dos casos.

A Tabela 5 mostra todos casos de dengue em São Sebastião com os respectivos casos que foram possíveis de georreferenciar, nota-se que a média geral dos casos georreferenciados são de 77%. Comparado com os resultados na escala do setor censitário verifica-se que na escala Bairro maior é o número de casos georreferenciados.

Tabela 5 - Número de casos georreferenciados por bairro

Ano	Total de Casos	Casos georreferenciados	Porcentagem georreferenciado
2007	151	126	83%
2008	86	66	76%
2009	13	13	100%
2010	721	644	89%
2011	119	100	84%
2012	104	84	80%
2013	420	304	75%
2014	743	588	82%
2015	329	219	66%
2016	1693	1234	72%
2017	329	234	78%
Total	4708	3.612	77%

Elaboração: Gilson Panagiotis Heusi. Fonte: SES-DF

Na Figura 8, encontra-se a tendência anual dos casos de dengue notificados em São Sebastião nos anos de 2007 a 2017. Com picos/surtos em 2010 e 2016. Através dessa figura é possível perceber que, nos dois anos destacados existe um padrão semelhante: nos anos que antecedem os picos tem a diminuição dos casos, que é seguido por um grande pico epidêmico, e uma rápida volta ao padrão endêmico.

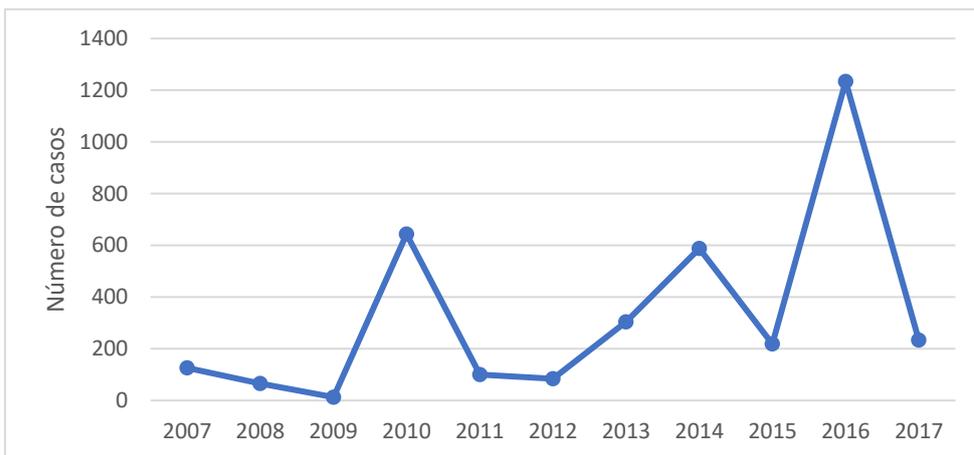


Figura 8: Gráfico do comportamento da dengue nos anos de 2007 até 2017. Fonte: SES-DF, Elaboração: Gilson Panagiotis Heusi

## CAPÍTULO 4 – ANÁLISE ESPACIAL DA DENGUE NO ESPAÇO URBANO DE SÃO SEBASTIÃO

Nesse capítulo em primeiro momento é realizado a distribuição das taxas de incidência nas duas escalas em estudo.

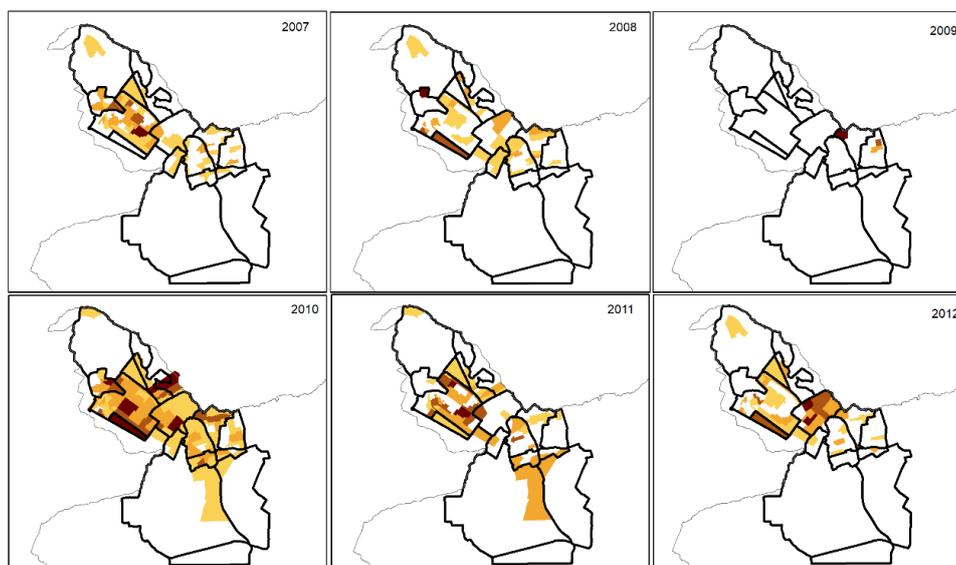
Posteriormente é feita uma análise espacial da dengue, por meio de técnicas de estatísticas espaciais, tais como: Índice Global de Moran, Scan.

### 4.1 - Distribuição das taxas de incidência

A utilização da taxa de incidência é importante porque mede o número de casos novos, levando em conta a população de uma determinada escala geográfica, neste caso com população inferior a 100.000 hab.

Para os mapas de incidência Figura 9 as áreas destacadas acabam tendo uma pequena mudança em alguns anos comparado com os mapas de número de casos, lembrando que ao examinar o número de casos permite verificar o momento em que ocorreram ou foram notificados. Já a incidência leva em conta somente os casos novos em relação a quantidade de pessoas localizadas em determinado lugar, que nesse caso é o setor censitário.

Pode observar que o bairro residencial oeste ele é o mais constante de todos em relação a ter em praticamente todos os anos a sua totalidade representada com algum índice de incidência, a exceção fica por conta do ano de 2009.



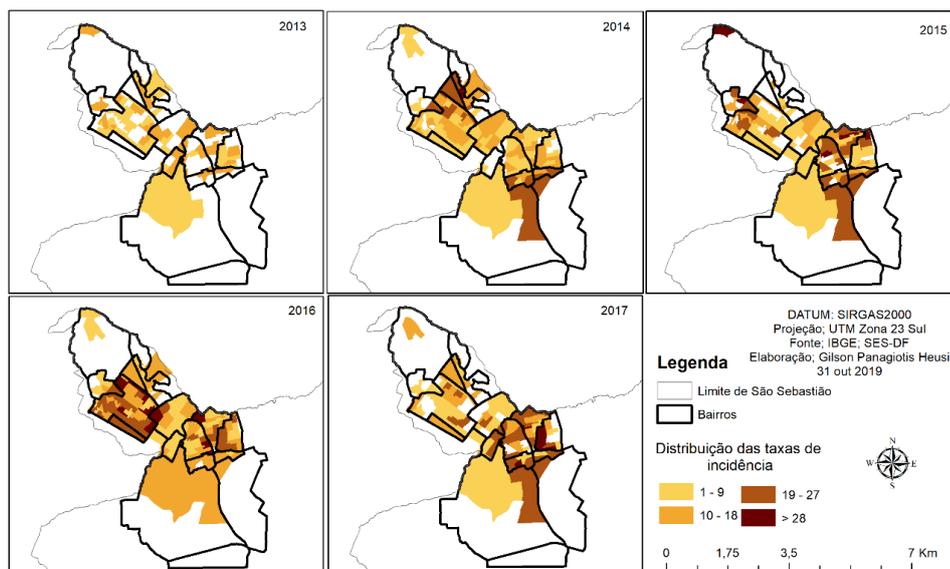


Figura 9: Distribuição das taxas de incidência nos bairros de São Sebastião

Os outros bairros com exceção ao anterior em todos os anos existe um deslocamento da área de um ano para o outro. Um bairro que representa bem isso é o Centro, na qual em todos os anos ocorreu uma mudança nas áreas destacadas.

É importante salientar que existe um deslocamento para a região Sul de São Sebastião em relação ao aparecimento aos poucos da taxa de incidência nessa região

Esse deslocamento não é observado nos anos de 2007 a 2009, os Bairros Morro da Cruz e Capão Cumprido não apresentaram taxas de incidência, porém a partir de 2010 tem-se a crescente taxa de incidência nesses bairros mencionados confirmando um deslocamento para essa região nos casos de dengue. Um dos motivos para essa ocasionalidade é o fato que até 2009 o processo de georreferenciamento de casos por endereçamento não se conseguia encontrar os lotes de onde a pessoa que teve dengue morava. Para o Morro da Cruz a partir de 2010 é possível observar na Figura 9 que esse bairro notoriamente aumentou os seus índices. Já para o Capão cumprido só uma pequena localidade do seu bairro é representada com uma baixa índice.

Comparando com a Figura 3 sobre a evolução urbana de São Sebastião, pode-se observar que todas as áreas mencionadas no parágrafo anterior são áreas que se expandiram muito rapidamente, nessa imagem pode ser observado que dobrou a área de evolução urbana desses bairros, isso mostra que a urbanização acelerada favoreceu o deslocamento da dengue para essa região, visto que possui mais pessoas morando nesses bairros, aumentando assim a chance de mais pessoas contrair a dengue.

## 4.2 Padrão de distribuição da dengue, a partir do Índice Global de Moran nos anos 2007 a 2017, em São Sebastião

Para calcular o índice Global de Moran utilizou-se as taxas de incidência da dengue por setor censitário.

Na Tabela 6 consta os resultados do índice Global de Moran para os anos em análise, essa estatística espacial analisa os padrões da distribuição espacial da dengue.

Tabela 6 – Resultado do índice Global de Moran

Ano	Índice Global de Moran	Z-Score	P-Value	Padrão de Distribuição
2007	-0,02873	-0,17198	0,863447	Aleatório ( <i>random</i> )
2008	0,005177	1,17801	0,238793	Aleatório ( <i>random</i> )
2009	0,098343	1,370481	0,170537	Aleatório ( <i>random</i> )
2010	0,072184	2,817975	0,004833	Agrupado ( <i>clustered</i> )
2011	0,047245	2,000736	0,045421	Aleatório ( <i>random</i> )
2012	-0,010224	0,429336	0,667678	Aleatório ( <i>random</i> )
2013	-0,037078	0,866289	0,386332	Aleatório ( <i>random</i> )
2014	0,169349	6,125299	0,000001	Agrupado ( <i>clustered</i> )
2015	0,110274	7,226679	0,000001	Agrupado ( <i>Clustered</i> )
2016	0,178318	10,386120	0,000001	Agrupado ( <i>Clustered</i> )
2017	0,149654	9,671594	0,000000	Agrupado ( <i>Clustered</i> )

Elaboração: Gilson Panagiotis Heusi. Fonte: SES-DF

Os resultados mostram que nos anos de 2010, 2015, 2016 e 2017 tiveram um padrão de distribuição do tipo agrupado (*clustered*). Com p-valor para esses anos menor que 0,05, estatisticamente significativo. Isso mostra que existe padrão de dependência espacial em relação a dengue, ou seja, os bairros que fazem “fronteira” são mais semelhantes em relação a incidência de dengue do que os mais longes.

Ainda de acordo com a Tabela 6 é notado que até 2013 só havia *clustered* em 2010, mas a partir de 2014 verifica-se que todos os anos consecutivos foram do tipo *clustered*. Isso significa que a partir de 2014 a dengue está fortemente relacionada a determinados lugares do espaço urbano de São Sebastião, devido ao fato de estar a partir desse ano sempre agrupada.

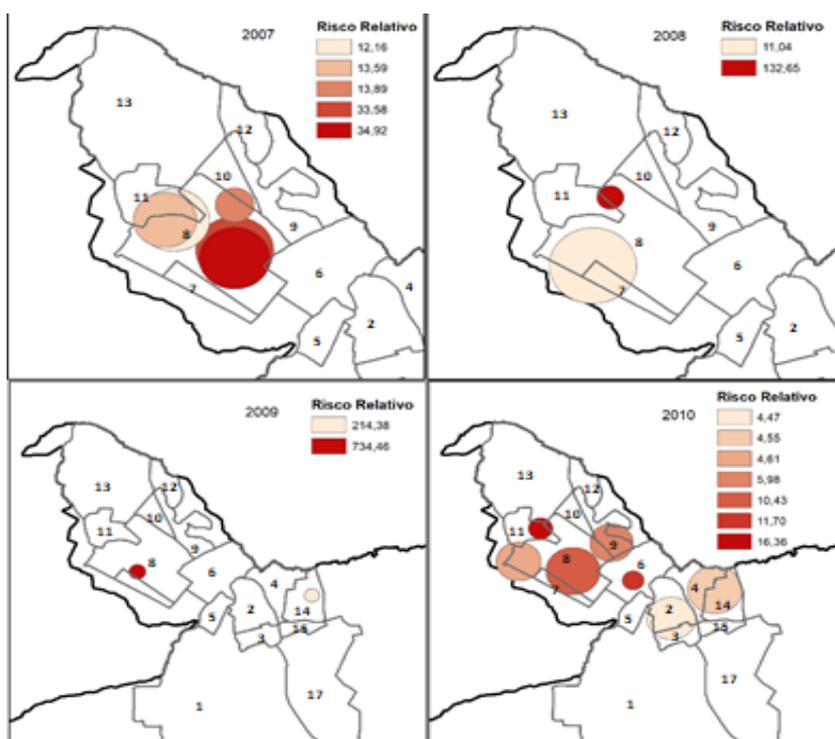
## 4.3 Padrão da distribuição da dengue no espaço urbano de São Sebastião a partir da análise de Scan puramente espacial

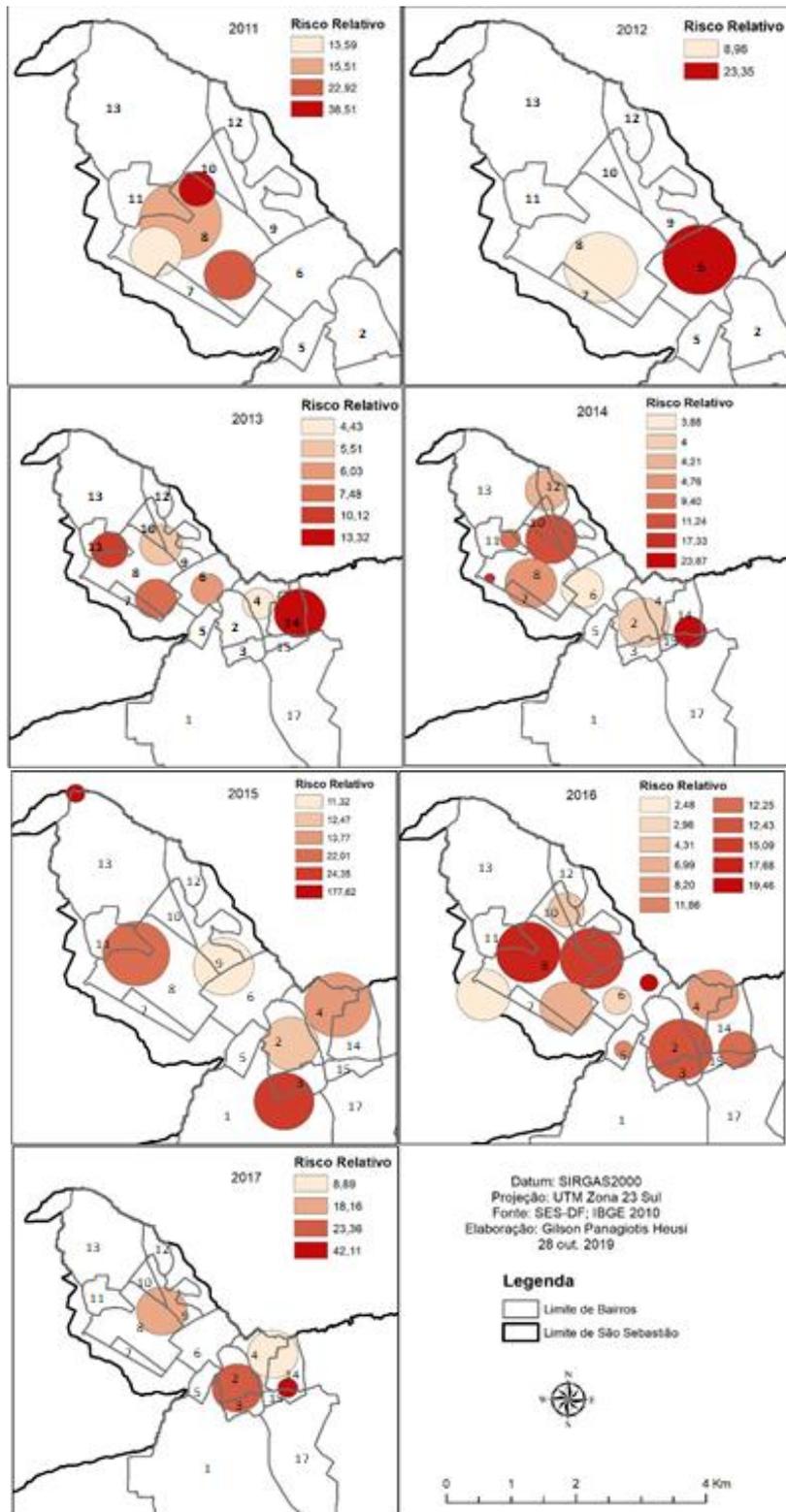
Para avaliar o comportamento dos casos de dengue, somente a contagem dos casos no espaço urbano de São Sebastião por endereço ou por bairro não fornece as informações

necessárias para comparar a distribuição da dengue sobre o espaço urbano. Permitindo apenas diagnosticar quando e onde o número de casos começaram a aparecer ou aumentar. Desse modo, não se pode afirmar que uma região com maior número de casos de dengue e maior quantitativo populacional tem risco mais elevado que outra região com a população menor. Assim, o risco relativo indica as regiões com maior ou menor chance de casos novos de dengue ao padronizar as informações ponderando a incidência (quociente entre o número de ocorrências e a população) de cada bairro pela incidência do município (ENEAS et al., 2012).

A estatística Scan utilizando o modelo Poisson identificou conglomerados puramente espacial para todos os anos analisados. A população utilizada para a realização dessa estatística foi a do WorldPop. E os casos de dengue utilizados foi a nível de setor censitário.

As elipsóides que essa estatística elabora podem variar de tamanho de acordo com o risco relativo e a área dos casos de dengue. De acordo com a Figura 10 é possível observar que o bairro que teve maiores quantidades de elipsóides é o bairro Residencial Oeste e o Residencial do Bosque. Ao passar dos anos os bairros Morro da Cruz e Capão Cumprido começam a aparecer com as elipsóides, mostrando como é evidenciado na Figura 3 do capítulo 2 que a evolução urbana nesses dois bairros duplica de tamanho, aumentando assim a quantidade de pessoas e casos de dengue, e conseqüentemente o aparecimento de elipsóides.





- 1 Morro da Cruz. 2 São José. 3 São Francisco.  
 4 Vila Nova . 5 Residencial Vitoria. 6 Centro.  
 7 Bonsucesso. 8 Residencial Oeste.  
 9 Tradicional. 10 São Bartolomeu. 11 Morro Azul.  
 12 Bora Manso. 13 Vila do Boa.  
 14 Residencial do Bosque. 15 Bela Vista.  
 16 Nova Betânia. 17 Capão Cumprido

Figura 10: Risco Relativo nos bairros de São Sebastião

Em 2007 a partir da Figura 10 é possível verificar que os círculos com alto risco representado com vermelho escuro estão presentes majoritariamente no bairro residencial oeste, mas os de baixo risco representados pela cor salmão com 12,16 de risco relativo e laranja claro com 13,59, estão mais presentes na divisa entre esse bairro e o Morro Azul.

Em 2008 tem a diminuição das circunferências devido ao baixo número de casos georreferenciados. O risco elevado está presente entre o Morro Azul representado em vermelho com risco relativo de 132,65 e o Residencial Oeste e o baixo risco entre esse mesmo bairro e o Bonsucesso representado com a cor salmão tendo 11,04 de risco relativo.

No ano de 2009 em toda a série analisada é o que teve menos casos georreferenciado, então acaba interferindo na quantidade de circunferência. Neste ano somente duas áreas de risco foram construídas, uma no residencial oeste em vermelho com 734,46 de risco relativo e a outra no residencial do bosque 214,38 de risco relativo.

O ano de 2010 é o segundo ano com mais casos georreferenciados, então tem-se uma melhor avaliação da construção das circunferências. Isso é traduzido na estatística espacial deste ano, percebe-se que as circunferências estão mais distribuídas nos bairros de São Sebastião, bairros que não apareciam antes nas circunferências agora já aparecem, mas os valores dos riscos relativos são menores que dos anos anteriores.

Em 2011 tem-se uma diminuição das circunferências, e praticamente todas estão presentes no residencial oeste.

Para o ano de 2012 em relação ao ano anterior teve outra queda na quantidade de circunferência, em destaque para o residencial do bosque que possui o maior risco de a população residente naquele bairro ter dengue e a outra com menor risco está presente no Residencial Oeste.

Em 2013 confirma a tendência de o centro do residencial oeste ter menos circunferências, mas essas foram deslocadas para o limite do mesmo bairro. Outra análise importante é que volta a aumentar o número de circunferências na RA por inteira.

O ano de 2014 o residencial oeste volta a ter circunferência no bairro centro com 9,43 de risco relativo e o bairro bora manso contém pela primeira vez uma circunferência com relativo risco de 17,33.

Em 2015 evidência o deslocamento da dengue para os bairros localizados na parte norte de São Sebastião para os bairros Nova Betânia e Capão Cumprido.

O ano de 2016 é caracterizado como epidêmico, é o que teve maior número de casos georreferenciados em toda a série analisada. Pode-se notar que todos os bairros possuem alguma

circunferência.

E por fim, 2017 tem uma diminuição drástica na quantidade de casos e conseqüentemente comparado com o ano anterior tem menor número de circunferência. Concentrando nos bairros, residencial do bosque e Vila Nova.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados de precipitação e das temperaturas foram importantes para entender o comportamento da sazonalidade da dengue nos anos analisados. Isso evidencia que esses elementos climáticos são importantes para a ocorrência de dengue ao longo dos anos. Pode notar que em anos epidêmicos até mesmo os meses que fogem do padrão usual da dengue.

A importância do estudo nessas duas escalas geográficas se dá pelo fato de que podemos observar o fenômeno da dengue em uma visão intra e interbairros. Outro fator de importância para o estudo a nível bairro é que nessa escala teve 77% de casos georreferenciados, tendo 18% de casos georreferenciados a mais que o por endereço.

Foi possível observar, que na maioria dos bairros de São Sebastião ao longo dos anos apresenta uma dinâmica heterogênea em relação a dengue no espaço urbano, mas pode observar que principalmente em Residencial Oeste manteve um certo padrão nos casos de dengue no espaço, onde se manteve em todos os anos quase as mesmas áreas sendo representativas de número de casos.

A partir da análise espacial do índice Global de Moran foi possível observar que os anos que não foram considerados epidêmicos estão distribuídos com um padrão aleatório, que são os anos: 2007, 2008, 2009, 2011, 2012 e 2013. Para os anos epidêmicos foram constatados que os casos de dengue estavam distribuídos no espaço urbano de São Sebastião de uma forma agrupada.

A partir da análise da estatística Scan puramente espacial, foi possível avaliar a autocorrelação espacial dos casos de dengue, ao construir elipsoides nas áreas com maiores riscos relativos. Com isso, os mapas com os resultados da estatística Scan permitiram um maior entendimento da espacialização dos casos de dengue e seus riscos relativos.

Ressalta-se que essa pesquisa no âmbito da geografia e saúde foi a primeira a analisar a dengue na RA de São Sebastião.

Assim, essa pesquisa pode vir a contribuir como o início do entendimento da dengue nessa RA, servindo como base para futuros trabalhos científicos.

Esse trabalho contribuiu também para a tentativa de criar uma delimitação de bairro, visto que não existe disponibilizado cartografias dessa região nessa escala

As limitações dessa pesquisa começam pelos dados georreferenciados da dengue, pois no processo de espacialização problemas encontrados na base do SINAN como casos, sem bairro na base, quadra, conjunto e lote interferiram no processo de geolocalização ao nível endereço completo. Assim, os bairros que tiveram menos casos de dengue georreferenciados

não apareceram nos resultados das análises geoestatísticas, evidenciando que existe uma lacuna do entendimento da dengue por completo em São Sebastião.

Outra limitação refere-se ao sistema de notificação dos casos de dengue, onde tem diversas falhas, tais como: preenchimento incorreto dos dados de endereço

A terceira limitação refere-se aos limites dos bairros de São Sebastião, como oficialmente não existe disponível as cartografias da divisão dos bairros a proposta da divisão foram baseadas nas camadas de lotes da SEDUH do ano de 2016. Então, para o ano de 2016 essa divisão proposta é mais representativa que para os outros anos, e também a falta de precisão mais apurada da divisão dos bairros pode interferir na localização dos *clusters* no espaço urbano de São Sebastião.

Como sugestões de trabalhos futuros sugere-se que se possível ter mais casos georreferenciados, por isso é importante ter a melhoria da coleta dos dados na SES-DF, principalmente nas regiões que não foram possíveis de obter esses dados.

## REFERÊNCIAS

ALVES DE OLIVEIRA JÚNIOR, Gilberto. **Redefinição da centralidade urbana em cidades médias, Sociedade & Natureza**, vol. 20, núm. 1, junio, 2008, pp. 205-220 Universidade Federal de Uberlândia Uberlândia, Minas Gerais, Brasil

ANJOS, R. S. A. BRASÍLIA – 50 anos de dinâmica territorial urbana. **Revista Eletrônica: Tempo - Técnica - Território**, v.3, n.1 (2012), p. 1:24 ISSN: 2177-4366. \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/experiencia\\_brasileira\\_sistemas\\_saude\\_volume1.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/experiencia_brasileira_sistemas_saude_volume1.pdf)>. Acesso em: 28 agosto. 2016.

BARCELLOS, Christovam et al . Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, v. 38, n. 3, p. 246-250, May 2005. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0037-86822005000300008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822005000300008&lng=en&nrm=iso)>. access on 16 Aug. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822005000300008>.

BARCELLOS, Christovam Gustavo D. Buzai et Pascal Handschumacher, « **Geografia e saúde: o que está em jogo? História, temas e desafios** », *Confins* [En ligne], 37 | 2018, mis en ligne le 10 octobre 2018, consulté le 29 septembre 2019. URL : <http://journals.openedition.org/confins/14954> ; DOI : 10.4000/confins.14954

CALADO, Daniéla Cristina; SILVA, Mário Antônio Navarro da. Avaliação da influência da temperatura sobre o desenvolvimento de *Aedes albopictus*. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo , v. 36, n. 2, p. 173-179, Apr. 2002 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S003489102002000200009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003489102002000200009&lng=en&nrm=iso)>. access on 30 Sept. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102002000200009>.

CÂMARA, G.; Ortiz, M.J. **Sistemas de Informação Geográfica para Aplicações Ambientais e Cadastrais: Uma Visão Geral**. In: Souza E SILVA,M., Cartografia, Sensoriamento e Geoprocessamento", cap. 2, pp.59-88. Lavras, UFLA/SBEA, 1998.

CATÃO, R. C. et al. **Análise Da Distribuição Do Dengue No Distrito Federal. Espaço e Geografia**, v. 12, p. 81–103, 2009. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/espacoegeografia/index.php?journal=espacoegeografia>

CAVALCANTI, L. de S. Uma geografia da cidade – **elementos da produção do espaço urbano**. In: CAVALCANTI, L.de S. (ORG.). Geografia da Cidade: a produção do espaço urbano de Goiânia. Goiânia: Editora Alternativa, 2001

CORRÊA, Roberto Lobato. **O Espaço Urbano**. 3. ed. São Paulo: Ática, 1995.

CORREIA, Virginia Ragoni de Moraes et al . Uma aplicação do sensoriamento remoto para a investigação de endemias urbanas. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 5, p. 1015-1028, May 2007 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2007000500004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2007000500004&lng=en&nrm=iso)>. access on 16 Aug. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2007000500004>.

COSTA, Sandra Maria Fonseca da. O Estudo de Aspectos do Espaço Intra-Urbano Utilizando Imagens CBERS. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, GOIANIA, p. 881-889, 2005. Disponível em: <http://mar.tecnico.unicamp.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2005/02.12.16.31/doc/@sumario.htm>. Acesso em: 18 jun. 2019.

FARIA, R. M.; BORTOLOZZI, A. **Espaço, território e saúde: contribuições de Milton Santos para o tema da geografia da saúde no Brasil**, R. RAÍGA, Curitiba, n. 17, p. 31-41, 2009. Editora UFPR Available from <[http://www.rets.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/espaco\\_territorio\\_e\\_saude](http://www.rets.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/espaco_territorio_e_saude)> access on 12 Aug. 2019.

FERREIRA, Ignez Costa Barbosa; VASCONCELOS, Ana Maria Nogales; MACIEL, Sonia Baena; GOMES, Marília Miranda Forte; CATALÃO, Igor de França. Da utopia à realidade: uma análise dos fluxos migratórios para o Aglomerado Urbano de Brasília. **XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, Caxambu- MG, 2006. Disponível em: Acesso em: 29 ago. 2019.

FERREIRA, Marcelo Urbano. Epidemiologia e geografia: o complexo patogênico de Max. Sorre. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 301-309, Sept. 1991. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X1991000300002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X1991000300002&lng=en&nrm=iso)>. access on 15 Aug. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X1991000300002>.

GROSTEIN, MARTA DORA. MetrÓpole e expansão urbana: a persistência de processos "insustentáveis". **São Paulo Perspec.**, São Paulo , v. 15, n. 1, p. 13-19, Jan. 2001 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88392001000100003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392001000100003&lng=en&nrm=iso)>. access on 19 Aug. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-88392001000100003>.

GUIMARÃES, RB. Da patologia geográfica à saúde humana. In: **Saúde: fundamentos de Geografia humana** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2015, pp. 41-56. ISBN 978-85-68334-938-6. Available from SciELO Books

HINO, Paula et al . Geoprocessamento aplicado à área da saúde. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto , v. 14, n. 6, p. 939-943, Dec. 2006 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-)

11692006000600016&lng=en&nrm=iso>. access  
on 16 Aug. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-11692006000600016>.

IBGE. Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: **uma primeira aproximação** / IBGE, Coordenação de Geografia. – Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

IOC/FIOCRUZ. Disponível em: <http://www.ioc.fiocruz.br/dengue>. Acesso em (21/09/2019)

MENESES, Paulo Roberto; DE ALMEIDA, Tati (org.). **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. BRASÍLIA: UNB, 2012.

Ministério da saúde. Saúde da Família: uma estratégia para a reorientação do modelo assistencial. Brasília. Ministério da Saúde, 1997, pág. 54.

MIRANDA, LÍVIA I ZABEL B EZERRA DE. Planejamento em áreas de transição rural-urbana. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 25-40, 2009. DOI DOI: <http://dx.doi.org/10.22296/2317-1529.2009v11n1p25>. Disponível em: <https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/208>. Acesso em: 1 set. 2019.

MORAES, Antonio Carlos Robert. **Geografia: Pequena História Crítica**. 20. ed., São Paulo: Annablume, 2005. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/gidecelle/geografia-pequenahistoria-critica-antonio-carlos-robert-moraes>. Acesso em 16 de Junho de 2019

MORAES, E. C. **Fundamentos de sensoriamento remoto**. In: Curso de uso escolar do sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente. (Apostila). DSR / INPE, 2003. cap. 1, p. 1-22. Disponível em: . Acesso em: 15 AGOSTO. 2019.

OLIVEIRA, Márcia Maria Fernandes. A dengue em curitiba/pr: uma abordagem climatológica do episódio de março/abril 2002. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, [S.l.], v. 8, dez. 2004. ISSN 2177-2738. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3382/2711>>. Acesso em: 30 set. 2019. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/raega.v8i0.3382>.

PAULA, Eduardo Vedor. SIG-Dengue: Sistema de Informações Geográficas para o monitoramento e controle da dengue no estado do Paraná. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia, p. 2309-2311, 2005. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2005/02.12.16.31/doc/@sumario.htm>. Acesso em: 6 ago. 2019.

PEITER, Paulo Cesar. **Geografia da Saúde na Faixa de Fronteira Continental do Brasil na Passagem do Milênio**. 2005. 314 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Geografia, Instituto de Geociência, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005. Cap. 1. Disponível em: <http://www.retis.igeo.ufrj.br/wp-content/uploads/2011/07/2006-geografia-da-saude-na-faixa-PCP.pdf>>. Acesso em: 15 agosto.

2019.

PINA, MARIA DE FÁTIMA DE; SANTOS, SIMONE M (org.). **Conceitos Básicos de sistema de informação geográfica e cartografia aplicado a saúde**. 20. ed. BRASÍLIA: OPAS, 2000. 121 p.

Raul Borges Guimarães, Rafael de Castro Catão et Baltazar Casagrande, « **Raciocínio geográfico e complexos patogênicos atuais**: análise comparativa da Dengue e da Leishmaniose Tegumentar Americana », *Confins* [En ligne], 37 | 2018, mis en ligne le 03 octobre 2018, consulté le 28 septembre 2019. URL : <http://journals.openedition.org/confins/15117> ; DOI : 10.4000/confins.15117

SANTOS, Milton, 1926-2001. **Metamorfoses do espaço habitado, fundamentos**

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção** / Milton Santos. - 4. ed. 2. reimpr. - São Paulo: EditoraMda Universidade de São Paulo, 2006. - (Coleção Milton Santos; 1)

STEINKE, Ercília Torres; BARROS, Juliana Ramalho. Tipos de Tempo e Desastres Urbanos no Distrito Federal entre 2000 e 2015 (Types of Weather and Urban Disasters in the Federal District Between 2000 and 2015). **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.l.], v. 8, n. 5, p. 1435-1453, jan. 2016. ISSN 1984-2295. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/233484>>. Acesso em: 30 set. 2019.

TEIXEIRA, Maria da Glória; BARRETO, Maurício Lima. Porque Devemos, de Novo, Erradicar o Aedes Aegypti. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 122-136, 1996. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81231996000100122&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81231996000100122&lng=en&nrm=iso)>. access on 14 Aug. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812319961101582014>

TEIXEIRA, Maria da Glória; BARRETO, Maurício Lima; GUERRA, Zouraide. Epidemiologia e medidas de prevenção do Dengue. **Inf. Epidemiol. Sus**, Brasília , v. 8, n. 4, p. 5-33, dez. 1999. Disponível em <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-16731999000400002&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-16731999000400002&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 14 ago. 2019. <http://dx.doi.org/10.5123/S0104-16731999000400002>.

TERRACAP. Residencial Bonsucesso. Brasília: Terracap, 2017

VIEITES, Renato Guedes; FREITAS, Inês Aguiar de. Espaço e saúde: dois importantes fundamentos da geografia médica. **GEO UERJ**, Rio de Janeiro, ano 10, v. 1, n. 18, 2008. Disponível em: Capítulo I <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/.../1383/1173>. Acesso em: 1 ago. 2019.

VILLAÇA, Flávio, 1929. **Espaço intra-urbano no Brasil** / Flávio Villaça. – São Paulo: Studio Nobel: FAPESP: Lincoln Institute. 2001

## APÊNDICES

### 2007

#### 1.Location

Overlap with clusters.: 1, 9

Coordinates / radius.: (15.902269 S, 47.778845 W) / 0.41 km

Gini Cluster.....: Yes

Population.....: 1487

Number of cases.....: 38

Expected cases.....: 1.80

Annual cases / 100000.: 2557.8

Observed / expected...: 21.07

Relative risk.....: 34.93

Log likelihood ratio..: 87.998407

P-value.....: < 0.000000000000000001

#### 2.Location

Overlap with clusters.: 1, 4

Coordinates / radius.: (15.897791 S, 47.785362 W) / 0.41 km

Gini Cluster.....: Yes

Population.....: 1483

Number of cases.....: 18

Expected cases.....: 1.80

Annual cases / 100000.: 1214.8

Observed / expected...: 10.00

Relative risk.....: 12.17

Log likelihood ratio..: 26.786893

P-value.....: 0.00000011

#### 3.Location

Coordinates / radius.: (15.896000 S, 47.778845 W) / 0.22 km

Gini Cluster.....: Yes

Population.....: 516

Number of cases.....: 8

Expected cases.....: 0.63  
Annual cases / 100000.: 1552.3  
Observed / expected...: 12.78  
Relative risk.....: 13.89  
Log likelihood ratio..: 13.314284  
P-value.....: 0.0072

## 2008

### 1.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (15.891522 S, 47.788155 W) / 0.100 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 71  
Number of cases.....: 10  
Expected cases.....: 0.046  
Annual cases / 100000.: 14101.2  
Observed / expected...: 216.60  
Relative risk.....: 270.50  
Log likelihood ratio..: 44.891772  
P-value.....: 0.0000000000000030

### 2.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (15.903164 S, 47.785362 W) / 0.50 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 1697  
Number of cases.....: 10  
Expected cases.....: 1.11  
Annual cases / 100000.: 588.1  
Observed / expected...: 9.03  
Relative risk.....: 11.04  
Log likelihood ratio..: 13.979926  
P-value.....: 0.0036

## 2009

### 1.Location

Overlap with clusters.: No Overlap

Coordinates / radius.: (15.907642 S, 47.752776 W) / 0.14 km

Gini Cluster.....: Yes

Population.....: 134

Number of cases.....: 3

Expected cases.....: 0.019

Annual cases / 100000.: 2243.2

Observed / expected...: 156.19

Relative risk.....: 214.39

Log likelihood ratio..: 12.619589

P-value.....: 0.011

### 2.Location IDs included.:

Overlap with clusters.: No Overlap

Coordinates / radius.: (15.903164 S, 47.782569 W) / 0 km

Gini Cluster.....: Yes

Population.....: 23

Number of cases.....: 2

Expected cases.....: 0.0033

Annual cases / 100000.: 8632.9

Observed / expected...: 601.11

Relative risk.....: 734.46

Log likelihood ratio..: 10.994233

P-value.....: 0.022

## 2010

### 1.Location

Overlap with clusters.: No Overlap

Coordinates / radius.: (15.903164 S, 47.779776 W) / 0.50 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 2175  
Number of cases.....: 128  
Expected cases.....: 15.55  
Annual cases / 100000.: 5888.5  
Observed / expected...: 8.23  
Relative risk.....: 10.43  
Log likelihood ratio..: 170.163026  
P-value.....: < 0.000000000000000001

## 2.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.895104 S, 47.785362 W) / 0.22 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 551  
Number of cases.....: 58  
Expected cases.....: 3.94  
Annual cases / 100000.: 10542.1  
Observed / expected...: 14.73  
Relative risk.....: 16.36  
Log likelihood ratio..: 104.747231  
P-value.....: < 0.000000000000000001

## 3.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.904955 S, 47.769534 W) / 0.20 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 458  
Number of cases.....: 36  
Expected cases.....: 3.27  
Annual cases / 100000.: 7872.1  
Observed / expected...: 11.00

Relative risk.....: 11.71  
Log likelihood ratio..: 54.608149  
P-value.....: < 0.000000000000000001

#### 4.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (15.897791 S, 47.773259 W) / 0.40 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 1486  
Number of cases.....: 58  
Expected cases.....: 10.62  
Annual cases / 100000.: 3906.6  
Observed / expected...: 5.46  
Relative risk.....: 5.99  
Log likelihood ratio..: 53.228521  
P-value.....: < 0.000000000000000001

#### 5.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (15.906746 S, 47.755569 W) / 0.50 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 1977  
Number of cases.....: 59  
Expected cases.....: 14.14  
Annual cases / 100000.: 2986.3  
Observed / expected...: 4.17  
Relative risk.....: 4.56  
Log likelihood ratio..: 41.378249  
P-value.....: 0.0000000000000048

#### 6.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (15.912119 S, 47.763017 W) / 0.45 km

Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 2050  
Number of cases.....: 60  
Expected cases.....: 14.66  
Annual cases / 100000.: 2928.3  
Observed / expected...: 4.09  
Relative risk.....: 4.47  
Log likelihood ratio..: 41.197595  
P-value.....: 0.000000000000056

#### 7.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (15.901373 S, 47.789086 W) / 0.41 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 1017  
Number of cases.....: 32  
Expected cases.....: 7.27  
Annual cases / 100000.: 3147.6  
Observed / expected...: 4.40  
Relative risk.....: 4.61  
Log likelihood ratio..: 23.254116  
P-value.....: 0.0000022

### **2011**

#### 1.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (15.904060 S, 47.777914 W) / 0.31 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 1114  
Number of cases.....: 23  
Expected cases.....: 1.32  
Annual cases / 100000.: 2065.5

Observed / expected...: 17.38  
Relative risk.....: 22.93  
Log likelihood ratio..: 46.862216  
P-value.....: 0.00000000000000069

## 2.Location

Overlap with clusters.: 1  
Coordinates / radius..: (15.894209 S, 47.781638 W) / 0.22 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 488  
Number of cases.....: 18  
Expected cases.....: 0.58  
Annual cases / 100000.: 3694.4  
Observed / expected...: 31.09  
Relative risk.....: 38.52  
Log likelihood ratio..: 46.243275  
P-value.....: 0.00000000000000011

## 3.Location

Overlap with clusters.: 1  
Coordinates / radius..: (15.901373 S, 47.786293 W) / 0.31 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 847  
Number of cases.....: 12  
Expected cases.....: 1.01  
Annual cases / 100000.: 1418.3  
Observed / expected...: 11.94  
Relative risk.....: 13.60  
Log likelihood ratio..: 19.462504  
P-value.....: 0.000045

1.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.902269 S, 47.769534 W) / 0.45 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 2200  
Number of cases.....: 29  
Expected cases.....: 2.04  
Annual cases / 100000.: 1318.8  
Observed / expected...: 14.23  
Relative risk.....: 23.36  
Log likelihood ratio..: 56.171896  
P-value.....: < 0.000000000000000001

2.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.903164 S, 47.780707 W) / 0.44 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 1696  
Number of cases.....: 12  
Expected cases.....: 1.57  
Annual cases / 100000.: 707.9  
Observed / expected...: 7.64  
Relative risk.....: 8.99  
Log likelihood ratio..: 14.791776  
P-value.....: 0.0024

**2013**

1.Location

Overlap with clusters.: 1  
Coordinates / radius.: (15.908537 S, 47.751845 W) / 0.50 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 1192  
Number of cases.....: 40

Expected cases.....: 3.58  
Annual cases / 100000.: 3357.0  
Observed / expected...: 11.18  
Relative risk.....: 13.32  
Log likelihood ratio..: 63.241039  
P-value.....: < 0.000000000000000001

## 2.Location

Overlap with clusters.: 3  
Coordinates / radius..: (15.896896 S, 47.786293 W) / 0.36 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 1161  
Number of cases.....: 31  
Expected cases.....: 3.49  
Annual cases / 100000.: 2670.9  
Observed / expected...: 8.89  
Relative risk.....: 10.12  
Log likelihood ratio..: 41.976986  
P-value.....: 0.000000000000000071

## 3.Location

Overlap with clusters.: 5  
Coordinates / radius..: (15.905851 S, 47.777914 W) / 0.40 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 1506  
Number of cases.....: 30  
Expected cases.....: 4.52  
Annual cases / 100000.: 1994.0  
Observed / expected...: 6.64  
Relative risk.....: 7.49  
Log likelihood ratio..: 32.809831  
P-value.....: 0.000000000023

#### 4.Location

Overlap with clusters.: 7

Coordinates / radius.: (15.896000 S, 47.776983 W) / 0.41 km

Gini Cluster.....: Yes

Population.....: 1371

Number of cases.....: 21

Expected cases.....: 4.11

Annual cases / 100000.: 1532.7

Observed / expected...: 5.10

Relative risk.....: 5.52

Log likelihood ratio..: 17.993069

P-value.....: 0.00011

#### 5.Location

Overlap with clusters.: No Overlap

Coordinates / radius.: (15.904060 S, 47.768603 W) / 0.31 km

Gini Cluster.....: Yes

Population.....: 1127

Number of cases.....: 19

Expected cases.....: 3.38

Annual cases / 100000.: 1686.9

Observed / expected...: 5.62

Relative risk.....: 6.03

Log likelihood ratio..: 17.725181

P-value.....: 0.00014

#### 6.Location

Overlap with clusters.: 1, 13

Coordinates / radius.: (15.906746 S, 47.759293 W) / 0.31 km

Gini Cluster.....: Yes

Population.....: 1527

Number of cases.....: 19

Expected cases.....: 4.58

Annual cases / 100000.: 1245.4  
Observed / expected...: 4.15  
Relative risk.....: 4.43  
Log likelihood ratio..: 13.079604  
P-value.....: 0.0083

#### 7. Location

Overlap with clusters.: 3, 12  
Coordinates / radius.: (15.901373 S, 47.789086 W) / 0.14 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 144  
Number of cases.....: 7  
Expected cases.....: 0.43  
Annual cases / 100000.: 4861.2  
Observed / expected...: 16.19  
Relative risk.....: 16.67  
Log likelihood ratio..: 13.017294  
P-value.....: 0.0088

### **2014**

#### 1. Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.895104 S, 47.777914 W) / 0.50 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 1994  
Number of cases.....: 100  
Expected cases.....: 11.27  
Annual cases / 100000.: 5018.1  
Observed / expected...: 8.88  
Relative risk.....: 11.24  
Log likelihood ratio..: 139.673670  
P-value.....: < 0.000000000000000001

## 2.Location

Overlap with clusters.: No Overlap

Coordinates / radius.: (15.912119 S, 47.752776 W) / 0.31 km

Gini Cluster.....: Yes

Population.....: 426

Number of cases.....: 51

Expected cases.....: 2.41

Annual cases / 100000.: 11972.5

Observed / expected...: 21.18

Relative risk.....: 23.87

Log likelihood ratio..: 109.959613

P-value.....: < 0.000000000000000001

## 3.Location

Overlap with clusters.: No Overlap

Coordinates / radius.: (15.903164 S, 47.781638 W) / 0.50 km

Gini Cluster.....: Yes

Population.....: 2045

Number of cases.....: 50

Expected cases.....: 11.56

Annual cases / 100000.: 2446.1

Observed / expected...: 4.33

Relative risk.....: 4.76

Log likelihood ratio..: 36.607265

P-value.....: 0.0000000000014

## 4.Location

Overlap with clusters.: No Overlap

Coordinates / radius.: (15.910328 S, 47.761155 W) / 0.50 km

Gini Cluster.....: Yes

Population.....: 2960

Number of cases.....: 60

Expected cases.....: 16.72

Annual cases / 100000.: 2028.4  
Observed / expected...: 3.59  
Relative risk.....: 4.00  
Log likelihood ratio..: 35.708646  
P-value.....: 0.000000000030

#### 5.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.895104 S, 47.785362 W) / 0.20 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 352  
Number of cases.....: 18  
Expected cases.....: 1.99  
Annual cases / 100000.: 5120.7  
Observed / expected...: 9.06  
Relative risk.....: 9.41  
Log likelihood ratio..: 23.953706  
P-value.....: 0.00000081

#### 6. Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.904060 S, 47.772328 W) / 0.41 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 1904  
Number of cases.....: 39  
Expected cases.....: 10.76  
Annual cases / 100000.: 2049.8  
Observed / expected...: 3.63  
Relative risk.....: 3.89  
Log likelihood ratio..: 22.958201  
P-value.....: 0.0000019

#### 7.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.902269 S, 47.789086 W) / 0.100 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 73  
Number of cases.....: 7  
Expected cases.....: 0.41  
Annual cases / 100000.: 9653.2  
Observed / expected...: 17.08  
Relative risk.....: 17.34  
Log likelihood ratio..: 13.323774  
P-value.....: 0.0083

#### 8.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.886149 S, 47.778845 W) / 0.41 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 781  
Number of cases.....: 18  
Expected cases.....: 4.41  
Annual cases / 100000.: 2306.9  
Observed / expected...: 4.08  
Relative risk.....: 4.21  
Log likelihood ratio..: 11.941202  
P-value.....: 0.032

### 2015

#### 1. Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.897791 S, 47.784431 W) / 0.50 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 770  
Number of cases.....: 28  
Expected cases.....: 1.56

Annual cases / 100000.: 3630.0  
Observed / expected...: 17.90  
Relative risk.....: 22.01  
Log likelihood ratio..: 56.975347  
P-value.....: < 0.000000000000000001

## 2.Location

Overlap with clusters.: 1, 5, 10  
Coordinates / radius..: (15.904955 S, 47.756500 W) / 0.50 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 1330  
Number of cases.....: 30  
Expected cases.....: 2.70  
Annual cases / 100000.: 2250.7  
Observed / expected...: 11.10  
Relative risk.....: 13.78  
Log likelihood ratio..: 47.749893  
P-value.....: 0.000000000000000044

## 3.Location

Overlap with clusters.: 1, 8  
Coordinates / radius..: (15.910328 S, 47.763017 W) / 0.41 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 957  
Number of cases.....: 21  
Expected cases.....: 1.95  
Annual cases / 100000.: 2189.1  
Observed / expected...: 10.79  
Relative risk.....: 12.48  
Log likelihood ratio..: 32.251942  
P-value.....: 0.000000000039

## 4.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.875403 S, 47.792810 W) / 0.14 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 14  
Number of cases.....: 5  
Expected cases.....: 0.029  
Annual cases / 100000.: 34775.0  
Observed / expected...: 171.45  
Relative risk.....: 177.63  
Log likelihood ratio..: 20.838155  
P-value.....: 0.0000087

#### 5.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.899582 S, 47.772328 W) / 0.45 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 564  
Number of cases.....: 12  
Expected cases.....: 1.15  
Annual cases / 100000.: 2121.7  
Observed / expected...: 10.46  
Relative risk.....: 11.33  
Log likelihood ratio..: 17.744636  
P-value.....: 0.00013

#### 6.Location

Overlap with clusters.: 8  
Coordinates / radius.: (15.918388 S, 47.763948 W) / 0.45 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 105  
Number of cases.....: 5  
Expected cases.....: 0.21  
Annual cases / 100000.: 4773.8

Observed / expected...: 23.54  
Relative risk.....: 24.35  
Log likelihood ratio..: 11.086379  
P-value.....: 0.046

## 2016

### 1.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius..: (15.897791 S, 47.783500 W) / 0.50 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 905  
Number of cases.....: 175  
Expected cases.....: 12.02  
Annual cases / 100000.: 19287.0  
Observed / expected...: 14.56  
Relative risk.....: 17.69  
Log likelihood ratio..: 321.045506  
P-value.....: < 0.000000000000000001

### 2.Location

Overlap with clusters.: 2  
Coordinates / radius..: (15.912119 S, 47.761155 W) / 0.50 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 935  
Number of cases.....: 134  
Expected cases.....: 12.41  
Annual cases / 100000.: 14301.8  
Observed / expected...: 10.80  
Relative risk.....: 12.44  
Log likelihood ratio..: 205.619499  
P-value.....: < 0.000000000000000001

### 3.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.898687 S, 47.774190 W) / 0.50 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 598  
Number of cases.....: 107  
Expected cases.....: 7.94  
Annual cases / 100000.: 17860.0  
Observed / expected...: 13.48  
Relative risk.....: 15.10  
Log likelihood ratio..: 184.778535  
P-value.....: < 0.000000000000000001

#### 4.Location

Overlap with clusters.: 5  
Coordinates / radius.: (15.905851 S, 47.777914 W) / 0.41 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 1399  
Number of cases.....: 116  
Expected cases.....: 18.57  
Annual cases / 100000.: 8276.8  
Observed / expected...: 6.25  
Relative risk.....: 6.99  
Log likelihood ratio..: 120.485675  
P-value.....: < 0.000000000000000001

#### 5.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.912119 S, 47.752776 W) / 0.30 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 406  
Number of cases.....: 62  
Expected cases.....: 5.39  
Annual cases / 100000.: 15238.8

Observed / expected...: 11.50  
Relative risk.....: 12.25  
Log likelihood ratio..: 96.594468  
P-value.....: < 0.000000000000000001

#### 6.Location

Overlap with clusters.: 2, 9, 11  
Coordinates / radius..: (15.904060 S, 47.756500 W) / 0.41 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 677  
Number of cases.....: 69  
Expected cases.....: 8.99  
Annual cases / 100000.: 10165.4  
Observed / expected...: 7.67  
Relative risk.....: 8.21  
Log likelihood ratio..: 82.588181  
P-value.....: < 0.000000000000000001

#### 7.Location

Overlap with clusters.: 13  
Coordinates / radius..: (15.891522 S, 47.777914 W) / 0.28 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 482  
Number of cases.....: 27  
Expected cases.....: 6.40  
Annual cases / 100000.: 5592.0  
Observed / expected...: 4.22  
Relative risk.....: 4.32  
Log likelihood ratio..: 18.510031  
P-value.....: 0.00012

#### 8.Location

Overlap with clusters.: 18  
Coordinates / radius.: (15.904060 S, 47.790017 W) / 0.42 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 1275  
Number of cases.....: 41  
Expected cases.....: 16.93  
Annual cases / 100000.: 3208.1  
Observed / expected...: 2.42  
Relative risk.....: 2.49  
Log likelihood ratio..: 12.512090  
P-value.....: 0.021

#### 9.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.912119 S, 47.769534 W) / 0.14 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 51  
Number of cases.....: 8  
Expected cases.....: 0.68  
Annual cases / 100000.: 15589.7  
Observed / expected...: 11.77  
Relative risk.....: 11.86  
Log likelihood ratio..: 12.431702  
P-value.....: 0.022

#### 10.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.904955 S, 47.770466 W) / 0.22 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 725  
Number of cases.....: 28  
Expected cases.....: 9.62  
Annual cases / 100000.: 3854.1

Observed / expected...: 2.91  
Relative risk.....: 2.97  
Log likelihood ratio..: 11.709608  
P-value.....: 0.041

## 2017

### 1.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.912119 S, 47.763017 W) / 0.50 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 887  
Number of cases.....: 34  
Expected cases.....: 1.86  
Annual cases / 100000.: 3837.4  
Observed / expected...: 18.23  
Relative risk.....: 23.37  
Log likelihood ratio..: 70.395930  
P-value.....: < 0.000000000000000001

### 2.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.897791 S, 47.776983 W) / 0.50 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 670  
Number of cases.....: 22  
Expected cases.....: 1.41  
Annual cases / 100000.: 3286.8  
Observed / expected...: 15.61  
Relative risk.....: 18.17  
Log likelihood ratio..: 41.388610  
P-value.....: 0.0000000000000036

### 3.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.912119 S, 47.753707 W) / 0.20 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 134  
Number of cases.....: 11  
Expected cases.....: 0.28  
Annual cases / 100000.: 8222.4  
Observed / expected...: 39.06  
Relative risk.....: 42.12  
Log likelihood ratio..: 29.997098  
P-value.....: 0.0000000055

#### 4.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.905851 S, 47.756500 W) / 0.50 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 1427  
Number of cases.....: 23  
Expected cases.....: 3.00  
Annual cases / 100000.: 1613.3  
Observed / expected...: 7.66  
Relative risk.....: 8.89  
Log likelihood ratio..: 28.289902  
P-value.....: 0.000000023

#### 5.Location

Overlap with clusters.: No Overlap  
Coordinates / radius.: (15.912119 S, 47.769534 W) / 0.14 km  
Gini Cluster.....: Yes  
Population.....: 44  
Number of cases.....: 4  
Expected cases.....: 0.092  
Annual cases / 100000.: 9188.9

Observed / expected...: 43.65  
Relative risk.....: 44.84  
Log likelihood ratio..: 11.248955  
P-value.....: 0.046