MAÍRA FREITAS MARQUES ROCHA

Estudo de fatores de risco para casos de dengue no período de 2010 a 2016 no município de Praia Grande (SP)

SÃO PAULO
2019

MAÍRA FREITAS MARQUES ROCHA

Estudo de fatores de risco para casos de dengue no período de 2010 a 2016 no município de Praia Grande (SP)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Departamento:

Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal

Área de concentração:

Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses

Orientador:

Prof. Dr. José Henrique Hildebrand Grisi Filho

De acordo:_____

Orientador

São Paulo
2019

Obs: A versão original encontra-se disponível na Biblioteca da FMVZ/USP

VERSÃO CORRIGIDA

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T. 3796
FMVZ

Rocha, Maíra Freitas Marques
Estudo de fatores de risco para casos de dengue no período de 2010 a 2016 no município de Praia Grande (SP) / Maíra Freitas Marques Rocha. – 2019.
91 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, São Paulo, 2019.

Programa de Pós-Graduação: Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses.

Área de concentração: Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses.

Orientador: Prof. Dr. José Henrique Hildebrand Grisi Filho.

1. Dengue. 2. *Aedes aegypti*. 3. Fatores de risco. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Camila Molgara Gamba, CRB 7070-8, da FMVZ/USP.

São Paulo, 9th January 2017

CERTIFIED

We certify that the Research "Analysis of the risk factors of Dengue Fever in period 2010-2016 in Praia Grande-SP", protocol number CEUAx 5182290916, under the responsibility José Henrique De Hildebrand E Grisi Filho, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Ethic Committee in the Use of Animals of School of Veterinary Medicine and Animal Science (University of São Paulo), and was approved in the meeting of day January 07, 2017.

Certificamos que o protocolo do Projeto de Pesquisa intitulado "ESTUDO DE FATORES DE RISCO PARA CASOS DE DENGUE NO PERÍODO DE 2010 A 2016 NO MUNICÍPIO DE PRAIA GRANDE (SP)", protocolado sob o CEUAx nº 5182290916, sob a responsabilidade de José Henrique De Hildebrand E Grisi Filho, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, e foi aprovado na reunião de 07 de janeiro de 2017.

Profa. Dra. Denise Tabacchi Fantoni
Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo

Roseli da Costa Gomes
Secretaria Executiva da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: FREITAS MARQUES ROCHA, Maíra

Título: Estudo de fatores de risco para casos de dengue no período de 2010 a 2016 no município de Praia Grande (SP)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Data: _____/_____/_____

Banca Examinadora

Prof. Dr._____

Instituição:_____Julgamento:_____

Prof. Dr._____

Instituição:_____Julgamento:_____

Prof. Dr._____

Instituição:_____Julgamento:_____

DEDICATÓRIA

Esse trabalho, todos os anos de estudo e meu interesse pelo conhecimento dedico à minha mãe Maria Dirce, admirável por sua força e seu exemplo de vida que me permitiu chegar até aqui.

AGRADECIMENTO

Em tempos de incertezas e discursos políticos retrógrados, meu agradecimento aos professores que passaram em minha vida semeando o conhecimento e a esperança. Neste momento, em especial, agradeço ao professor Dr. José Henrique Hildebrand Grisi Filho, que aceitou prontamente me orientar, me abrindo as portas do fascinante mundo da pesquisa, me mostrou que orientar vai além de conhecimentos técnicos e que, assim como um cubo mágico, podemos transformar muitos problemas em conhecimento e aprendizagem. Também gostaria de agradecer ao professor Dr. Oswaldo Santos Baquero por pacientemente me auxiliar muito com seus conhecimentos, me estimulando a continuar nesta jornada.

Aos colegas do Laboratório de Epidemiologia e Bioestatística (LEB), agradeço o amparo e ao espirito colaborativo, iluminando as dúvidas e me fazendo ter certeza que o caminho percorrido acompanhado me permitiu chegar em locais mais distantes.

Aos colegas de profissão, principalmente aos colegas da Divisão de Saúde Ambiental e Proteção a Vida Animal do município de Praia Grande-SP, meu imenso agradecimento por permitirem que eu realizasse esse processo de pesquisa conciliado ao trabalho. Obrigada por serem muito mais que uma equipe me dando força e estímulo para chegar até aqui.

Aos familiares e amigos, agradeço por sempre me apoiarem e acreditarem em mim. Obrigada por compartilharem comigo o que cada um tem de melhor me permitindo formar o meu caráter e minha essência.

“Para ser grande, sê inteiro: nada
Teu exagera ou exclui.
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és
No mínimo que fazes.
Assim em cada lago a lua toda
Brilha, porque alta vive.”

Ricardo Reis (Fernando Pessoa)

RESUMO

ROCHA, M.F.M. **ESTUDO DE FATORES DE RISCO PARA CASOS DE DENGUE NO PERÍODO DE 2010 A 2016 NO MUNICÍPIO DE PRAIA GRANDE (SP). 2019.** 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

Dentre as doenças virais transmitidas por artrópodes, a dengue é a de maior importância em função do seu alto impacto em termos de morbimortalidade na população mundial em anos recentes, além de exigir esforços e investimentos cada vez mais intensos dos serviços de saúde pública. O estudo epidemiológico de distribuição espaço-temporal e de fator de risco para ocorrência de casos de dengue e de criadouros de *Aedes aegypti* se mostra de extrema importância, permitindo ao município em estudo, uma atuação com base em ações estratégicas no controle e profilaxia do vetor, bem como das doenças veiculada pelo mesmo. O objetivo deste estudo foi descrever espacialmente os dados de casos notificados de dengue e de positividade larvária de *Aedes aegypti*, no município de Praia Grande - SP, e estudar possíveis fatores de risco. Foi realizado um estudo, com delineamento híbrido, ecológico e de tendência temporal. Neste estudo foi realizado caracterização das variáveis sóciodemográficas do município, utilizando os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social e da Secretaria de Saúde do município de Praia Grande. Foi avaliado a distribuição tempo-espacial de casos confirmados de dengue, obtidos através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação, do Ministério da Saúde e dados de positividade larvária em imóveis, coletados dos Sistema de Informação Sisaweb, da Superintendência de Controle de Endemias do Estado de São Paulo. Por fim foi avaliado a relação da ocorrência de casos com as variáveis sóciodemográficas como fatores de risco. Foi possível observar que o município apresenta distribuição sócio-demográfica bem demarcada, entretanto a distribuição espacial dos casos em Praia Grande é aleatória sem formação de clusters, e não foi encontrada correlação entre os casos com as variáveis entomológicas e sociodemográficas. As séries temporais revelaram que os casos de dengue seguem um padrão temporal com marcada sazonalidade, com casos concentrados no primeiro semestre do ano, e ciclo epidemiológico de pico a cada 2 a 3 anos.

Palavras-chave: Dengue. *Aedes aegypti*. Fatores de risco.

ABSTRACT

ROCHA, M.F.M. **ANALYSIS OF THE RISK FACTORS OF DENGUE FEVER IN PERIOD 2010-2016 IN PRAIA GRANDE-SP. 2019.** 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

Among the viral diseases transmitted by arthropods, dengue is the most important because of its high morbimortality impact in the world population in recent years, as well as requiring more intense efforts and investments from public health services. The epidemiological study of space-time distribution and risk factor for occurrence of dengue cases and *Aedes aegypti* breeding grounds is of extreme importance, allowing the municipality under study to act based on strategic actions in the control and prophylaxis of the vector, as well as of the diseases conveyed by it. The objective of this study was to spatially describe the data of reported cases of dengue and larval positivity of *Aedes aegypti,* in the city of Praia Grande - SP, and to study possible risk factors. A study was carried out, with a hybrid, ecological and temporal trend design. In this study, the sociodemographic variables of the municipality were analyzed, using data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics, the Paulista Index of Social Vulnerability and the Health Department of the city of Praia Grande. The time-space distribution of confirmed cases of dengue, obtained through the Information System of Notifiable Diseases of the Ministry of Health and data of larval positivity in real estate, collected from the Sisaweb Information System, the Superintendence of Control of Endemic Diseases State of São Paulo. Finally, the relationship between the occurrence of cases and the socio-demographic variables as risk factors was evaluated. It was possible to observe that the municipality has a well-demarcated socio-demographic distribution, however the spatial distribution of the cases in Praia Grande is random without clusters formation, and no correlation was found between the cases with the entomological and sociodemographic variables. The time series revealed that the cases of dengue follow a seasonal pattern with marked seasonality, with cases concentrated in the first semester of the year, and peak epidemiological cycle every 2 to 3 years.

Key words:Dengue. *Aedes aegypti*. Risk factors.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Divisão do município de Praia Grande-SP em 4 áreas de estudo 27

Figura 2 - Classificação dos setores censitários por grupo do IPVS 29

Figura 3 - Classificação dos setores censitários por rendimento médio. 30

Figura 4 - Densidade populacional por setor censitário de Praia Grande-SP 31

Figura 5 - Imóveis de uso ocasional por setor censitário de Praia Grande-SP..... 32

Figura 6 - Média de moradores em domicílios particulares permanentes..... 33

Figura 7 - Proporção de domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza ou caçamba de serviço de limpeza 35

Figura 8 - Proporção de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral 36

Figura 9 - Proporção de domicílios particulares permanentes com banheiros de uso exclusivo dos moradores ou sanitários e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial ou via fossa séptica. 37

Figura 10 – Imóveis positivos para larvas de *A. aegypti* por área..... 63

Figura 11 - Casos confirmados de dengue por bairro 64

Figura 12 - Relação de casos confirmados de dengue por residentes do bairro .. 65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação de tipo de imóveis por área 34

Tabela 2 - Critério de informação de Akaike (AIC) e generalised cross-validation (GCV score) de até 4 defasagens de casos de dengue. 48

Tabela 3 - Correlação entre variáveis socioeconômicas e a incidência de dengue no município de Praia Grande -SP 72

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Relação de prédios por área 32

Gráfico 2 - Relação de obras por área 32

Gráfico 3 - Relação de pontos estratégicos por área..... 34

Gráfico 4 - Relação de terreno baldio por área..... 34

Gráfico 5 - Distribuição temporal de casos confirmados de Dengue no município de Praia Grande- SP (1997-2016)..... 44

Gráfico 6 - Casos e média de casos por mês. 45

Gráfico 7 - Linha de Tendência para casos de dengue em Praia Grande(SP) 47

Gráfico 8 - Autocorrelação e Autocorrelação parcial dos resíduous, modelo 1.... 49

Gráfico 9 - Diagnóstico sobre o procedimento de ajuste e resultados modelo 1 . 49

Gráfico 10 - Linha de tendência do modelo 1 e padrão sazonal captado 50

Gráfico 11 - Casos observados e casos ajustados pelo modelo 1 51

Gráfico 12- Casos observados e previsto pelo modelo 1 para o ano de 2016 52

Gráfico 13- Distribuição temporal de casos confirmados de Dengue (1997-2016) e Imóveis positivos para larvas de *A. aegypti* (2011-2016) 53

Gráfico 14- Autocorrelação (ACF) e Autocorrelação parcial (pACF) dos resíduos modelo 2 54

Gráfico 15- Diagnóstico sobre o procedimento de ajuste e resultados modelo 2 . 54

Gráfico 16- Casos observados e casos ajustados pelo modelo 2 55

Gráfico 17 - Relação de (A) Incidência de dengue por renda média, (B) Incidência de dengue por população do bairro e (C) Incidência de dengue por imóveis de temporada..... 70

Gráfico 18 - Avaliação de correlação entre independentes 71

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Bairros compreendidos por área 28
Quadro 2 - Características dos bairros de Praia Grande – SP 37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL..... 17

2. JUSTIFICATIVA..... 19

3. OBJETIVOS..... 20

3.1 Objetivo geral 20

3.2 Objetivo específico 20

4. DELINEAMENTO DO ESTUDO..... 20

4.1 Local do estudo 21

4.2 População do estudo e período de coleta de dados 21

4.3 Divisão do estudo em capítulos 21

5. CARACTERIZAÇÃO DE VARIÁVEIS SÓCIO-DEMOGRÁFICAS..... 23

5.1 Introdução 23

5.1.1 Praia Grande – Processos migratórios e adensamento populacional 23

5.1.2 Caracterização do município de Praia Grande nos dias atuais 25

5.2 Objetivo 27

5.3 Materiais e Métodos 27

5.4 Resultados e Discussão 28

5.5 Conclusão 38

5.6 Referências 39

6. ANÁLISE TEMPORAL..... 41

6.1 Introdução 41

6.2 Objetivo 42

6.3 Materiais e Métodos 42

6.3.1 Casos confirmados de dengue (1997-2016) 42

6.3.2 Imóveis Positivos para larvas de *A. aegypti* (2011-2016) 43

6.4 Resultados e Discussão 43

6.4.1 Casos confirmados de dengue (1997-2016) 43

6.4.2 Identificação de Sazonalidade 45

6.4.3 Análise de tendência 46

6.4.4 Modelo 1 - Casos confirmado de dengue (1997-2016) 47

6.4.5 Imóveis Positivos para larvas de *A. aegypti* (2011-2016) 53

6.4.6 Modelo 2 - Imóveis Positivos para larvas de *A. aegypti* (2011-2016) 53

6.5 Conclusão 56

6.6 Referências 56

7. ANALISE ESPACIAL DE CRIADOUROS POSITIVOS PARA LARVAS DE *AEDES AEGYPTI E* CASOS NOTIFICADOS DE DENGUE..... 60
7.1 Introdução 60
7.2 Objetivo 61
7.3 Materiais e Métodos 61
7.4 Resultados e Discussão 62
7.4.1 Distribuição de larvas de A. aegypti 62
7.4.2 Distribuição de casos de dengue 63
7.5 Conclusão 67
7.6 Referências 67
8. ANÁLISE DE FATORES DE RISCO PARA INCIDÊNCIA DE CASOS DE DENGUE NO MUNICÍPIO..... 69
8.1 Introdução 69
8.2 Objetivo 70
8.3 Materiais e Métodos 70
8.4 Resultados e Discussão 70
8.5 Conclusão 74
8.5 Referências 74
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 77
10. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS..... 79
APÊNDICES
I. ARIMA 84
ANEXOS
I. AUTORIZAÇÃO DE COLETA DE DADOS DA PREFEITURA 90

1. INTRODUÇÃO GERAL

Dentre as doenças virais transmitidas por artrópodes, a dengue é a de maior importância (BRAGA, et.al., 2007; BRASIL, 2002) em função do seu alto impacto em termos de morbimortalidade na população mundial em anos recentes, além de exigir esforços e investimentos cada vez mais intensos dos serviços de saúde pública (SANTOS, et al., 2015).

O vírus dengue é um arbovírus pertencente da família Flaviviridae. Existem quatro sorotipos: DENV-1, DENV-2, DENV-3 e DENV-4, e todos podem causar tanto a forma clássica da doença quanto formas mais graves (BRASIL, 2015b). No Brasil, há referências de epidemias desde o século XIX, em Curitiba, no Paraná, e do início do século XX, em Niterói, no Rio de Janeiro (BRASIL, 2009). Na década de noventa ocorreu um aumento significativo da incidência, em função da ampla dispersão do mosquito vetor, *Aedes aegypti,* no território nacional (BRASIL, 2009a). Desde então, tem-se altos investimentos e incessantes trabalhos com políticas públicas na tentativa de prevenção e controle de epidemias de dengue (GOMES et al., 2010).

Estudos recentes têm associado *Aedes aegypti* também como vetor de febre chikungunya (CHOMPOOSRI et al., 2016; DUBRULLE et al., 2009; HONÁRIO et al., 2015) e zika vírus (BRASIL, 2015; WONG et al., 2012). O conhecimento do ciclo de vida e distribuição deste vetor é importante para nortear ações de controle e profilaxia das arboviroses de transmissão vetorial.

Aedes aegypti é uma espécie de mosquito da família Culicidae de origem Africana (Egito), apresentando atualmente distribuição mundial com maiores concentrações em regiões tropicais e subtropicais, onde as condições ambientais favorecem seu desenvolvimento (BRASIL, 2001; WHO, 2009). Possui comportamento sazonal sendo mais prevalente nos meses mais quentes e de alta pluviosidade (SOUZA, S.S.; SILVA, I.G. e SILVA, H.H.G., 2010). Serpa et al. relataram que, apesar de haver variações sazonais, houve presença de *Aedes aegypti* em todos os meses do ano no município de Potim – SP, evidenciando a alta capacidade de adaptação aos fatores bióticos e manutenção populacional desta espécie.

Esse culicídeo tem hábito sinantrópico, sendo seu habitat dependente das condições domiciliares e peridomiciliares imposta pelo modo de vida humano (SILVA et al., 2006). Seu ciclo de vida é composto por quatro fases: ovo, larva, pupa e

adulto. Possui uma fase aquática (larva e pupa), influenciado pelo tipo e qualidade dos reservatórios de água (BESERRA, et al., 2009). Os principais reservatórios de larvas deste mosquito são depósitos de armazenamento de água, sendo os grandes reservatórios de água, como caixa d'água e galões, os focos mais produtivos do vetor. No entanto, há maior frequência de positividade em recipientes artificiais como latas, garrafas, prato de plantas, pneus e ralos (PINHEIRO; TADEI, 2002; FORATTINI; BRITO, 2003; SILVA et al. 2006). Em sua fase adulta, o mosquito atinge sua forma alada, em que se alimentam de substâncias açucaradas como néctar e seiva. No caso das fêmeas, a alimentação com sangue é necessária como parte do processo de maturação dos ovos (CONSOLI e OLIVEIRA, 1994). Os mosquitos dessa espécie têm hábitos predominantemente diurnos podendo se aproveitar de situações favoráveis para se alimentar a noite.

No Brasil, foi no início do século 20 que *Aedes aegypti* foi identificado como transmissor da febre amarela urbana, impulsionando a execução de rígidas medidas de controle que levaram, em 1955, à erradicação do mosquito no país. Sendo considerado livre do vetor em 1958, pela Organização Mundial de Saúde. No entanto, no final da década de 60, *Aedes aegypti* foi reintroduzido no Brasil (BRASIL, 1999), evidenciando a dificuldade de erradicação do vetor. Ainda hoje há importantes lacunas no setor de infraestrutura, tais como dificuldades para garantir o abastecimento regular e continuo de água, a coleta e o destino adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2015b). Hoje o mosquito é encontrado em todos os Estados brasileiros (BRASIL, 2015a).

Os primeiros relatos de infestação por *Aedes aegypti* no Estado de São Paulo ocorreram a partir de 1985. Glasser e Gomes (2000) observaram que nas regiões do estado onde a densidade demográfica era maior, também havia maior rapidez na expansão geográfica de *Aedes aegypti* e, dentro de cada região, os municípios mais populosos se mostravam mais vulneráveis à infestação.

A dengue é uma doença de notificação compulsória, em que todos os casos suspeitos notificados devem ser investigados no local de provável infecção. Outra medida de controle preconizada pelo Ministério da Saúde é a busca ativa de casos (BRASIL, 2010). Entretanto, a forma mais eficiente de evitar incidências da doença é através do controle vetorial (WHO, 2009). Para isso, são realizados constantes trabalhos de monitoramento visando conhecer áreas infestadas para que sejam executadas medidas de combate eficientes.

2. JUSTIFICATIVA

O monitoramento de casos de dengue e do mosquito vetor tem se mostrado como método importante no controle e prevenção de arboviroses. Cada município possui suas particularidades sociais e geográficas que influenciam diretamente na dispersão de *Aedes aegypti*.

Almeida et al. (2007) e Siqueira el al. (2004) correlacionaram as variáveis socioeconômicas do município de Belo Horizonte - MG e Goiânia - GO, respectivamente, com a distribuição de ocorrência da doença, apresentando maior risco de dengue em áreas de piores infraestrutura dos municípios, evidenciado nesses estudos a distribuição heterogênea de casos de dengue.

Em São José do Rio Preto - SP, Costa e Natal (1998) encontram maiores incidências de dengue em áreas com socioeconômico mais baixo e, nestes mesmos setores, foram encontradas maiores proporções de fêmeas de *Aedes aegypti* no estudo realizado por Barata et al. (2001). Já no estudo de Barcellos et al (2005) a presença do vetor foi superior nas áreas sul e leste do município de Porto Alegre - RS, em contradição à distribuição dos casos, que foi superior na região central da cidade. Os casos ocorreram em áreas de alta renda e a presença de vetor foi registrada em casas com boa estrutura e saneamento.

Praia Grande é município do estado de São Paulo considerado estância balneária, localizado a 72km da cidade de São Paulo. Em função da sua proximidade com a capital e região do ABC paulista, em alta temporada a população flutuante de Praia Grande aumenta até quatro vezes, ultrapassando em determinados momentos, como Natal, Ano Novo e Carnaval, a marca de mais de 1 milhão de pessoas. Possui clima subtropical úmido, sem meses secos durante o ano.

As características climáticas e ambientais do município são favoráveis para o desenvolvimento e dispersão do mosquito de *Aedes aegypti*. Além disso, a presença de alta população flutuante, de diversas origens ao longo do ano, é fator de vulnerabilidade para entrada de diferentes sorotipos de dengue, bem como introdução de outros arbovírus como chikungunya e zika. Com isso o município trabalha intensamente com o monitoramento e controle do vetor por meio de ações preconizadas pelo Ministério da Saúde.

Entretanto, tendo em vista que uma mesma ação, aplicada em diferentes localidades, pode apresentar resultado de impacto diferenciado (GOMES et al.,

2005), o estudo epidemiológico de distribuição espaço-temporal e de fator de risco para ocorrência de casos de dengue e de criadouros de *Aedes aegypti* se mostra de extrema importância, permitindo ao município em estudo, uma atuação com base em ações estratégicas no controle e profilaxia do vetor, bem como das doenças veiculada pelo mesmo.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Descrever espacialmente os casos confirmados de dengue, registrados no banco de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação, e os imóveis positivos para larvas de *Aedes aegypti*, registrados no Sistema de Informação da Superintendência de Controle de Endemias, do município de Praia Grande – SP e estudar possíveis fatores de risco.

3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar as variáveis sóciodemográficas do município
- Realizar uma análise temporal de casos confirmados de dengue e de larvas de *Aedes aegypti* no município.
- Analisar a distribuição espacial de casos confirmados de dengue e a distribuição de larvas de *Aedes aegypti*.
- Relacionar fatores de risco para incidência de casos de dengue no município e as variáveis sóciodemográficas.

4 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Foi realizado um estudo, com delineamento híbrido, ecológico e de tendência temporal. Neste estudo foi utilizados: dados de categorização social e demográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) e da Secretaria de Saúde do município de Praia Grande; dados de casos notificados de dengue, obtidos através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), do Ministério da Saúde, instalado na Secretaria de Saúde do mesmo município e dados de positividade larvária em imóveis, coletados dos Sistema de Informação Sisaweb, da Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN) do Estado de São Paulo.

Os dados espaciais foram trabalhados com a utilização do programa QGIS (QGIS Development Team, 2018) enquanto os gráficos e estatísticas foram realizados com auxílio dos programas R (R Core Team, 2018) e RStudio (RStudio Team, 2016).

4.1 Local do estudo

O município de Praia Grande está localizado no estado de São Paulo, a 24ºS latitude e 46ºW longitude, possui 147 km² de área territorial, com 22km de orla marítima. Sua população estimada de 2016, pelo IBGE, foi de 301.024 habitantes e densidade demográfica de 1.781,87 habitantes/km², sendo em sua totalidade urbana. Possui clima subtropical úmido, sem meses secos, com temperaturas médias que variam entre 24ºC no verão e 17ºC no inverno, e pluviosidade entre 2000 e 2500mm/ ano

4.2 População do estudo e período de coleta de dados

A população desse estudo constitui-se dos casos confirmados de dengue de residentes do município de Praia Grande, São Paulo, no período entre 1997 e 2016.

4.3 Divisão do estudo em capítulos

No capítulo 5 do presente estudo, foi realizada uma análise da distribuição espacial das variáveis sociodemográficas através de uma compreensão histórica do processo migratório e de adensamento populacional.

No capítulo 6, por sua vez, foi realizado uma análise temporal com intuito de compreender o processo histórico da dengue no município e detectar os padrões cíclicos e sazonais. Além disso, foi proposto um modelo matemático com objetivo preditivo.

O capítulo 7 foi dedicado a análise espacial de distribuição dos dados entomológicos e de casos de dengue, com a finalidade de se observar o padrão das distribuições no espaço e se há áreas com maior concentração, formando clusters de significância estatística.

Por fim, no capítulo 8 foi analisada a relação entre os casos de dengue, por bairro do município, e os dados socioeconômicos, previamente estudados no capítulo 5.

5 CARACTERIZAÇÃO DE VARIÁVEIS SÓCIO-DEMOGRÁFICAS

5.1 Introdução

A dengue está relacionada com os chamados macrofatores (ambientais, socioeconômicos, políticos e sociais) e os microfatores (dependentes das características biológicas do vírus, do vetor e da pessoa afetada) (OPAS, 2017). Em virtude da característica antropofílica do vetor *Aedes aegypti,* sua presença é mais comum em áreas urbanas e a infestação é mais intensa em regiões com alta densidade populacional - principalmente, em espaços urbanos com ocupação desordenada, onde as fêmeas têm mais oportunidades para alimentação e dispõem de mais criadouros para desovar. Os maiores índices de infestação pelo *A. aegypti* são registrados em bairros com alta densidade populacional e baixa cobertura vegetal, onde o mosquito encontra alvos para alimentação mais facilmente (FIOCRUZ, 2017). Diante disso, faz se necessário conhecer a estruturação sócio-espacial do município em estudo.

5.1.1 Praia Grande – Processos migratórios e adensamento populacional

Praia Grande é uma cidade relativamente nova que está inserida na região metropolitana da baixada santista (RMBS). Até a década de 60 era considerada distrito de São Vicente tendo sua emancipação em 1964. Até a década de 70, a população praiagrandense representava 3% da população total da RMBS, atualmente representa 16,9% (AGEM, 2017). A intensificação do povoamento de Praia Grande está intimamente ligada aos investimentos em vias de acesso ao município, tendo dois marcos importantes, o ano de 1976 com a Inauguração da Rodovia dos Imigrantes, ligando a capital à Baixada, e, no ano de 1981, com a inauguração da Ponte do Mar Pequeno, trecho final da Rodovia dos Imigrantes, ligando a Ilha de São Vicente ao município de Praia Grande e, com isso, instaurou-se uma ligação direta à Capital paulista (rota sem a necessidade de se passar pelas cidades de Santos e São Vicente), tornando a cidade de Praia Grande o balneário mais próximo da capital.

A inauguração dos trechos rodoviários (JABOK, 2003 e CUNHA, 2006), somado ao desenvolvimento de propagandas das companhias loteadoras, além das facilidades oferecidas na compra de terrenos e o apelo turístico principalmente ligada

aos seus 22,5 km de praias contínuas colaboraram para o povoamento da cidade. Por outro lado, a saturação urbana da sede da RMBS (AGEM, 2017), aumento da poluição na baía de Santos e maior importância das atividades ligadas ao turismo e ao lazer, também estimularam o processo de redirecionamento da população dos municípios de Santos e São Vicente para Praia Grande.

A década de 90 foi caracterizada por intenso investimento em urbanização e infraestrutura da cidade. A orla litorânea da praia e os principais pontos turísticos foram totalmente reurbanizados nesta década. Proibiu-se a entrada de ônibus de excursões sem prévia licença da prefeitura nos locais próximos à orla. Houve reformulação de alguns elementos do sistema viário em Praia Grande. E, também neste período, mais de 90% das ruas foram pavimentadas. Em consequência destes investimentos, essa década foi marcada por maior redistribuição espacial da população no município, já que até então se registrava uma maior concentração dos habitantes junto à praia e, principalmente, na região compreendida entre o bairro do Boqueirão (onde está localizado o centro histórico e comercial da cidade) e o bairro Ocian (PRAIA GRANDE, 2017).

Tendo em vista a localização do município de Praia Grande, de proximidade da sede da metrópole (Santos), do centro industrial da região (Cubatão) e, até mesmo, do grande centro econômico (a cidade de São Paulo), aliado as melhorias de infra-estrutura, a cidade além de ser ponto de atração para os migrantes intrametropolitanos, também passou a ser para as outras modalidades de migração (SANTOS, 2008), sendo que estes distintos migrantes podem estar inseridos em condições socioeconômicas distintas.

Segundo o estudo de Santos (2008) a migração proveniente de “outros municípios do estado de São Paulo”, entre 1986/1991 tinha como destino Santos, seguido de São Vicente, e, depois, Praia Grande. Entretanto, no período de 1995/2000 esta situação se inverteu, com Praia Grande sendo o preferido, com 4,5 mil pessoas provenientes de outros municípios paulistas.

5.1.2 Caracterização do município de Praia Grande nos dias atuais

A população é predominantemente jovem, segundo o último censo demográfico realizado pelo IBGE, 63,73% da população está na faixa etária entre 15 e 59 anos. Possui IDH 0,754 (PNUD 2013). Até o final da década de 1920, o município foi habitado por pequenos núcleos de população praiana, dedicados às pequenas plantações (melancia, milho, feijão e mandioca) e, em menor proporção, à pesca e à exploração de lenha, vendida à Estrada de Ferro Sorocabana e aos moradores de São Vicente. (PRAIA GRANDE, 2017). Hoje, o município de Praia Grande tem como principal atividade econômica o turismo, que condiciona o comércio e as atividades de construção civil e serviços. Segundo o último censo demográfico, o município é 100% urbanizado.

As principais vias de acesso ao município são o Sistema Anchieta-Imigrantes (SP-150 e SP-160), e a Rodovia Padre Manoel da Nóbrega (SP-55), que, por ser o trecho estadual da Rodovia BR-101, liga a cidade com as regiões Sul (através da Rodovia Régis Bittencourt) e os demais estados da região Sudeste. A Via Expressa Sul (rodovia dos imigrantes) liga o bairro do Boqueirão, na entrada da cidade, até a Vila Mirim e se conecta com a Rodovia padre Manoel da Nóbrega, essas rodovias possibilitam deslocamento por toda a extensão da cidade e acesso aos municípios do litoral sul do estado (Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe).

As características de geologia de relevo da região impedem a formação de rios de grande porte. A rede fluvial é composta por pequenos rios que nascem na Serra do Mar, passam pela Planície Quaternária e deságuam no Oceano Atlântico (SOUZA, 2010). O principal rio da região faz limite com São Vicente, é o Piaçabuçu que nasce no centro geográfico da cidade e desemboca no Mar Pequeno, transformando toda a Zona Leste de Praia Grande em uma península. O Rio Preto nasce a Oeste na região, em certo trecho se une ao Rio Branco ou Vargem Grande, que vem da Serra do Mar. O outro braço do Rio Branco vem do largo de São Vicente, portanto não inicia no Município, também chamado de Boturoca. Existe ainda um pequeno rio na direção Sul que atravessa o bairro de Solemar e Cidade da Criança: é o Rio Itinga.

O Norte, Noroeste e parte do Oeste da cidade é serrano, em que a altura aumenta em direção ao norte, onde fica o planalto da capital. O restante da cidade é planície litorânea.

Todas as unidades que compõem o sistema serrano são marcadas pela cobertura vegetal de mata. Segundo São Paulo (1997), para a estabilidade das vertentes é necessária a manutenção da cobertura vegetal, pois a presença desta amortece a ação direta dos agentes intempéricos, principalmente as águas das chuvas, minimizando processos erosivos que podem resultar em escorregamentos.

A vegetação de Mata Atlântica está protegida, a partir da cota de 100 metros, pela instituição do Parque Estadual Serra do Mar (Decreto Estadual n°10.251, de 30/08/1977), que tem como função a preservação permanente de atributos naturais excepcionais. O maciço cristalino onde ocorrem os morros de Xixová e Itaipu, também é marcado pela presença de uma Unidade de Conservação, chamada Parque Estadual Xixová-Japuí (Decreto Estadual n°37.536, de 27/09/1993).

Quanto a dissecação do relevo do município, as rodovias que cortam a cidade atuam como:

> *"Divisores de águas e proporcionam uma diferenciação entre a dissecação na área urbana situada entre a orla marítima e as estradas mencionadas e a dissecação da área urbanizada localizada entre as estradas e os rios Boturoca e Piaçabuçu, no interior da planície costeira. Na área urbana, onde o escoamento das águas fluviais é direcionado para o oceano, verifica-se um domínio de alta dissecação do relevo, devido à presença de uma grande quantidade de canais de drenagem que se dirigem para o Oceano. Já no setor urbano em que as drenagens se dirigem para os rios Boturoca e Piaçabuçu, ocorre uma menor dissecação se comparado à área de drenagem oceânica, uma vez que os interflúvios das drenagens são mais largos, resultando em uma baixa densidade de drenagem neste setor"* (SOUZA, 2014).

Tendo em vista que o clima de Praia Grande é o subtropical úmido, sem meses secos, Souza (2014) ainda aponta que:

"A problemática ambiental se relaciona às inundações ocorrentes nos períodos mais chuvosos em virtude da baixa declividade aliada à impermeabilização do solo e à canalização, à retilinização e à retirada de vegetação marginal das drenagens. Outra problemática refere-se à instabilidade do terreno, que pode afetar a construção civil."

5.2 Objetivo

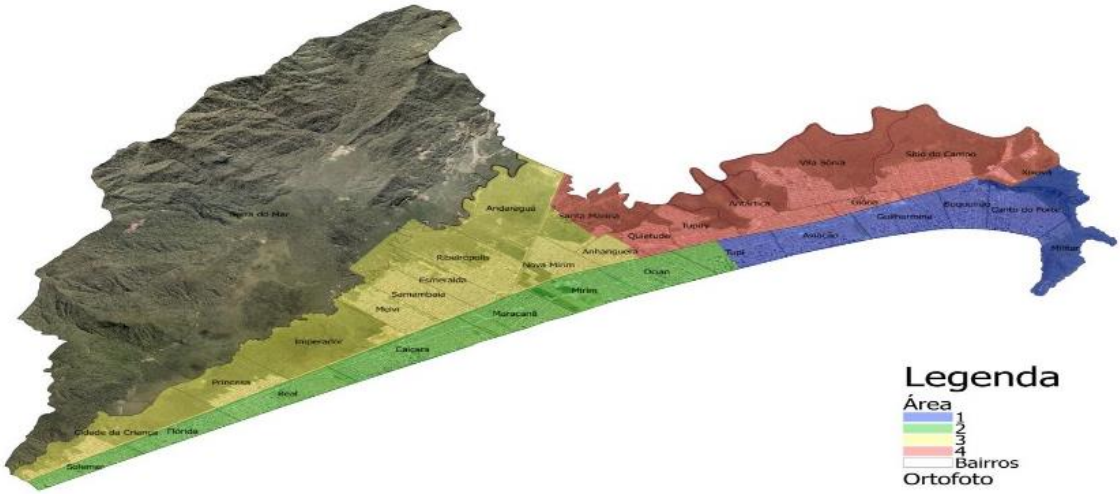
Caracterizar as variáveis sóciodemográficas do município

5.3 Materiais e Métodos

Neste estudo o município foi estudado em 4 regiões geográficas, cada região foi trabalhado como área individual, permitindo obtenção de maiores informações e desenvolvimento estratégico de ações de controle em cada região.

Essas áreas correspondem a determinação da SUCEN para o serviço de levantamento de índice larvário do município, que utiliza como critério questões geográficas e adensamento populacional, sendo:

FIGURA 1 – Divisão do município de Praia Grande-SP em 4 áreas de estudo.



FONTE: Divisão de Saúde Ambiental – SESAP-PMPG

QUADRO 1 - Bairros compreendidos por área

Área	Bairros
1	Canto do Forte, Boqueirão, Guilhermina, Aviação e Tupi
2	Tupi, Ocian, Mirim, Maracanã, Caiçara, Real, Flórida e Solemar
3	Andaraguá, Anhanguera, Nova Mirim, Ribeirópolis, Esmeralda, Samambaia, Melvi, Imperador, Princesa e Cidade da criança.
4	Xixová, Sitio do Campo, Vila Sônia, Glória, Antártica, Tupiry, Quietude, Santa Marina

Foram coletados dados do censo demográfico e social do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) e da Secretaria de Saúde do município de Praia Grande. Os dados de imóveis cadastrados por área do município de Praia Grande, foram coletados no sistema de informação da SUCEN (Sisaweb). Esses dados estão categorizados em: casa térrea, prédio, comércio, terreno baldio, jardim, obra, ponto estratégico e imóvel especial.

Esses dados foram utilizados para análise sóciodemográfica descritiva e gráfica de cada uma dessas áreas em estudo através da elaboração de mapas temáticos, utilizando o programa QGIS (QGIS Development Team, 2018), e gráficos, utilizando o pacote ggplot2 (WICKHAM, 2016) no programa R (R Core Team, 2018).

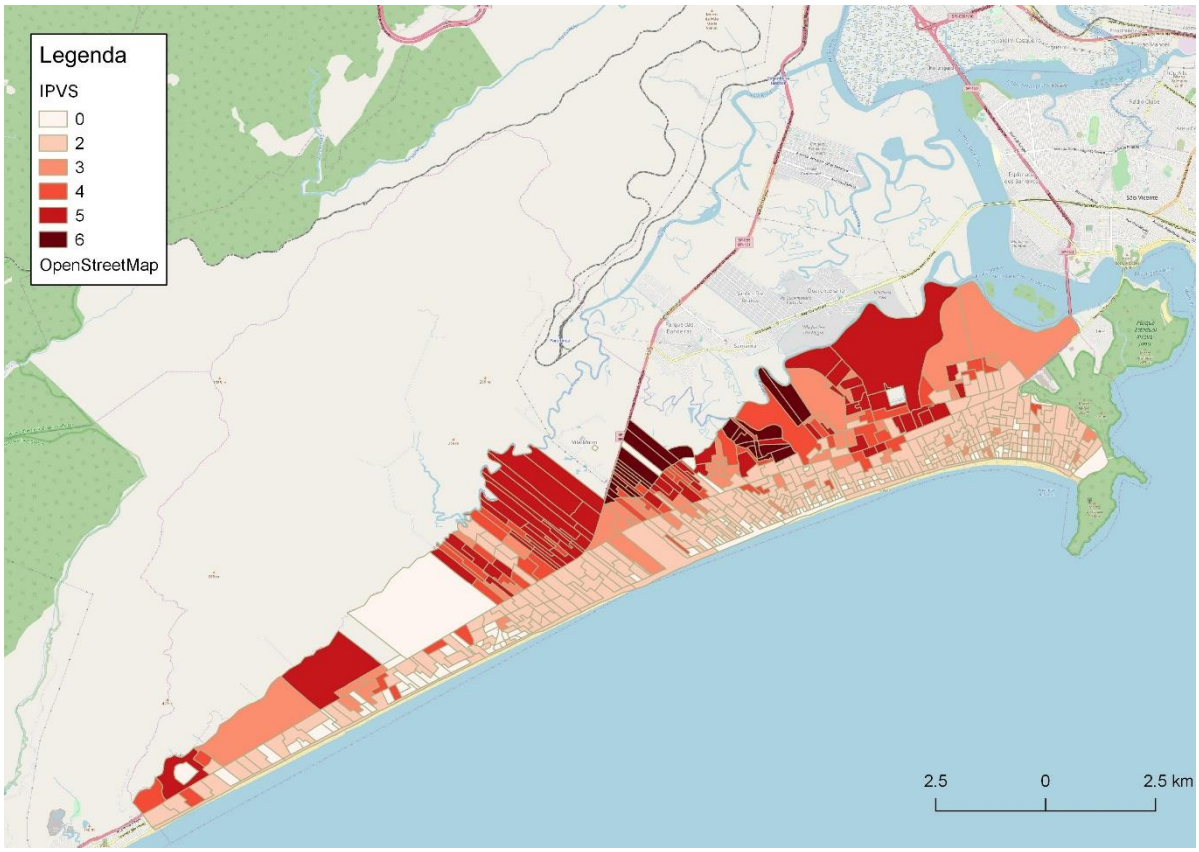
5.4 Resultados e Discussão

As áreas 1 e 2 do estudo são compostas por bairros litorâneos, sendo delimitadas pelas rodovias imigrantes e padre Manoel da Nóbrega ao norte e, ao sul, pela planície litorânea. As áreas 3 e 4 são compostas por bairros periféricos, sendo delimitadas pela região serrana (Mata Preservada) ao norte e, ao sul, pelas rodovias imigrantes e padre Manoel da Nóbrega.

As figuras 2 e 3 indicam que os bairros litorâneos possuem menor Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) e maior rendimento médio, respectivamente, quando comparado aos bairros periféricos. Isso indica que grupos mais abastados são localizados próxima à orla, enquanto no outro extremo, verifica-se que quanto mais distante desta orla, e quanto mais próxima à serra, há uma maior concentração da pobreza. Através da divisão do município por áreas é possível observar que Praia Grande possui características sóciodemográficas bem marcadas

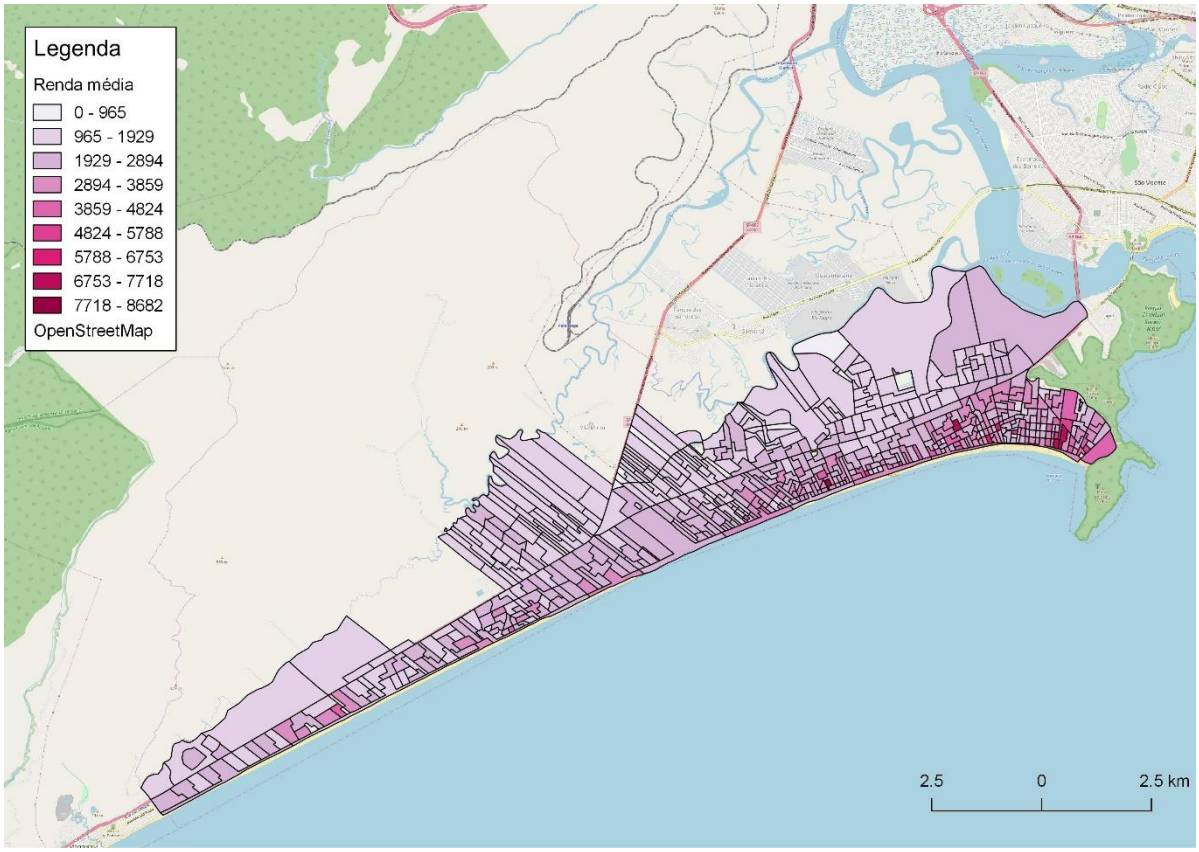
geograficamente, em que as rodovias que cortam a cidade atuam como delimitadores de bairros nobres (áreas 1 e 2) e periféricos (áreas 3 e 4).

FIGURA 2 – Classificação dos setores censitários por grupo do IPVS



FONTE: (ROCHA, 2019)

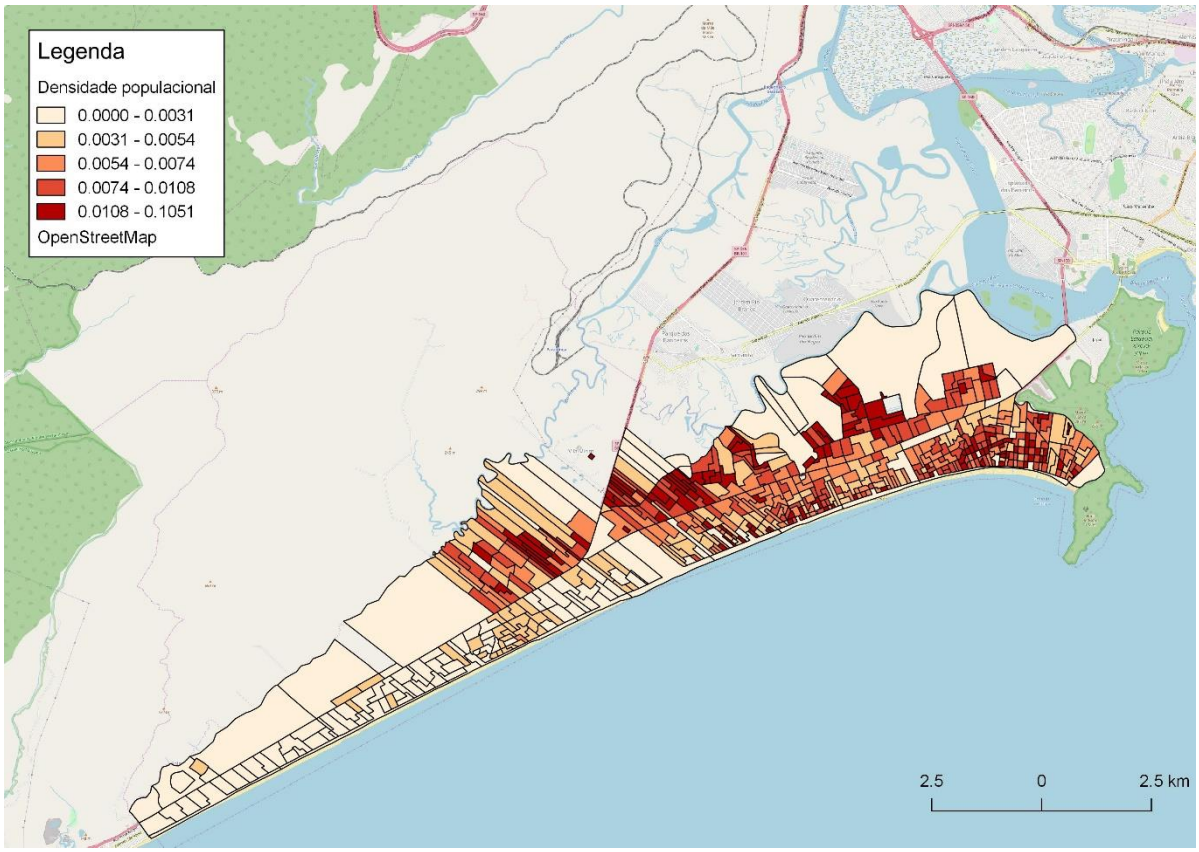
FIGURA 3 – Classificação dos setores censitários por rendimento médio domiciliar.



FONTE: (ROCHA, 2019)

Isso pode ser explicado em função do modelo de crescimento populacional da cidade através de movimentos migratórios (SANTOS, 2008). Praia Grande possui maiores densidades populacionais (Figura 4) nos bairros da área 1, onde concentram os bairros que iniciaram o desenvolvimento da cidade, e nos bairros localizados na área 4 corroborando com a teoria de que o aumentando da pressão de especulação imobiliária em terrenos mais próximos ao mar, direcionou as populações de menor poder aquisitivo para bairros mais distantes.

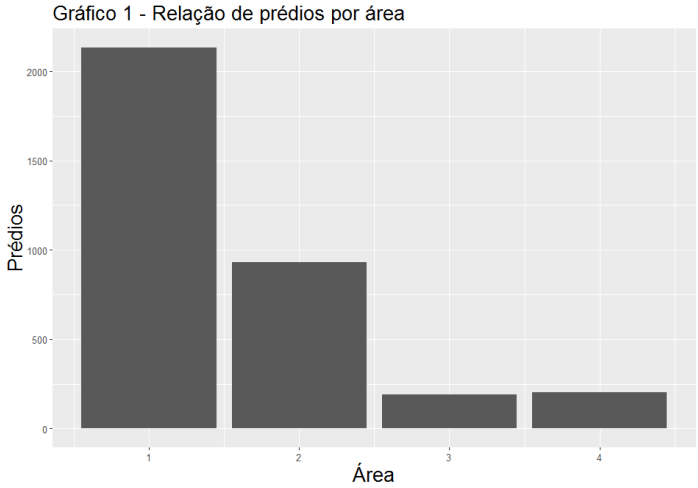
FIGURA 4 – Densidade populacional por setor censitário de Praia Grande-SP

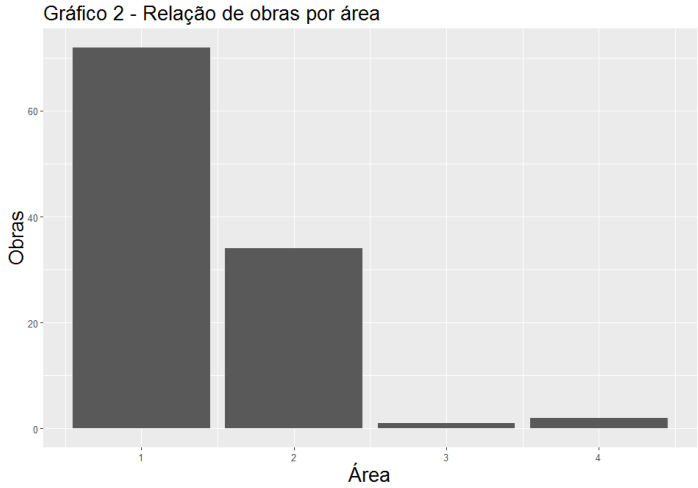


FONTE: (ROCHA, 2019)

Jakob (2003) evidencia que a população flutuante também é um fator potencializador do processo de periferização e de verticalização das moradias na Baixada Santista, com Praia Grande apresentando a maior concentração dessas pessoas, desde a década de 1970.

As áreas 1 e 2 possuem intensa verticalização (Gráfico 1 e Tabela 1), compreendendo 62% e 27% dos prédios do município respectivamente (SUCEN, 2017). Das obras cadastradas (Gráfico 2 e Tabela 1), 66% estão na área 1 e 31% na área 2 (SUCEN, 2017).





Além disso, essas áreas também são caracterizadas pela intensa presença de imóveis de uso ocasional (veraneio), conforme visualizado na figura 5, sendo que, segundo os valores apresentados por Cunha et al (2006) baseado nos Censos Demográficos, no ano de 1991 aproximadamente 63% dos domicílios foram considerados de uso ocasional (veraneio). Em 2010, esse valor diminuiu para 52%.

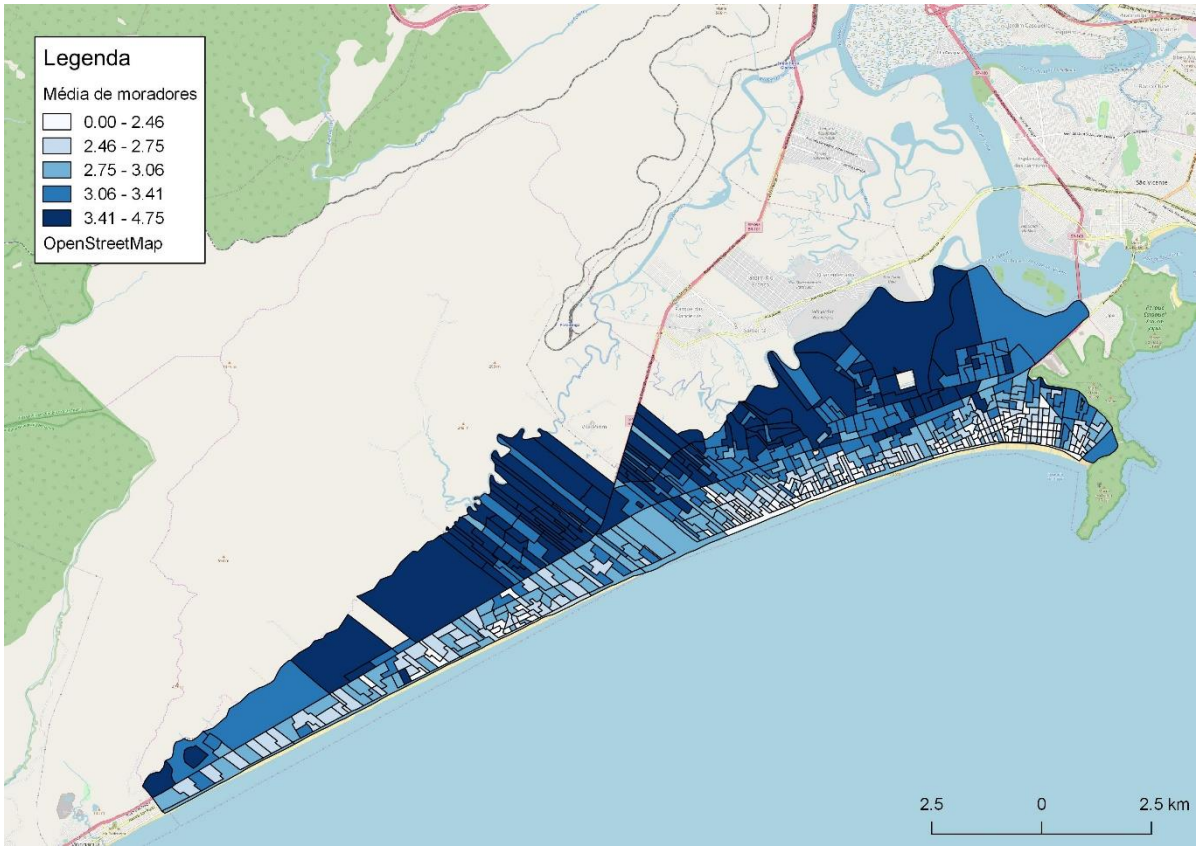
FIGURA 5 – Imóveis de uso ocasional por setor censitário de Praia Grande-SP

FONTE: (ROCHA, 2019)

Santos (2008), notou que há uma maior concentração da população com maior escolaridade entre os bairros do Boqueirão e Ocian, bairros localizados na área 1 deste estudo. Os migrantes da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), estão mais presentes nos bairros Solemar, Flórida, Caiçara e Mirim, bairros localizados na área 2 deste estudo.

Já nas áreas 3 e 4 prevalecem as habitações horizontalizadas (Tabela 1), com a característica de apresentar maiores concentrações de moradores por imóvel (figura 6) comparado aos bairros litorâneos. Segundo o estudo de Santos (2008) estas áreas possuem predominantemente a migração intrametropolitana.

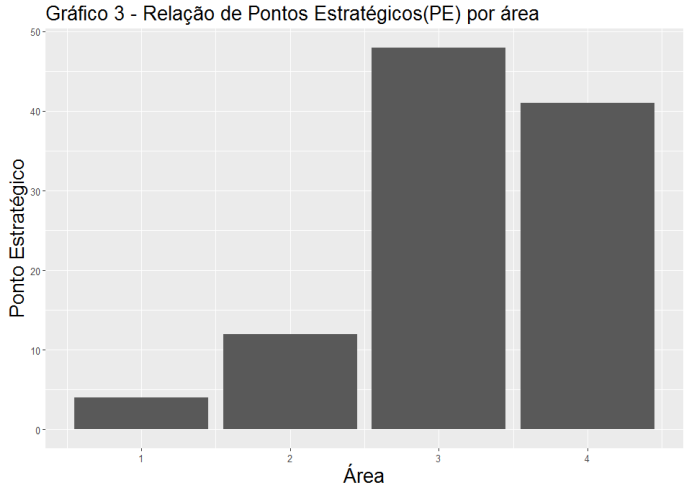
FIGURA 6 – Média de moradores em domicílios particulares permanentes.



FONTE: (ROCHA, 2019)

Segundo o Ministério da Saúde (2001), são considerados pontos estratégicos os imóveis com grande concentração de depósitos de materiais iminentes ao desenvolvimento de larvas de *A. aegypti*: cemitérios, borracharias, depósitos de sucata, depósitos de materiais de construção, garagens de transportadoras, entre outros. Os bairros das áreas 3 e 4 possuem, respectivamente, 46% e 39% dos

pontos estratégicos cadastrados do município (Gráfico 3 e Tabela 1). Na área 3 estão presentes 54% dos terrenos baldios cadastrados (Gráfico 4 e Tabela 1).



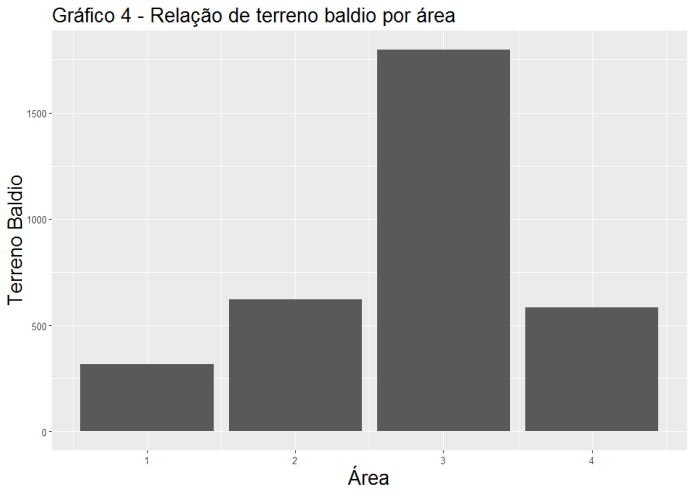


Tabela 1 - Relação de tipo de imóveis por área

Imóvel	Área							
	1		2		3		4	
		%		%		%		%
TERREO	27081	22,44	38426	31,84	30334	25,13	24860	20,60
PRÉDIO	2134	61,69	929	26,86	192	5,55	204	5,90
COMÉRCIO	358	17,46	288	14,05	828	40,39	576	28,10
TER BALD	316	9,53	620	18,69	1798	54,21	583	17,58
JARDIM	57	41,91	45	33,09	14	10,29	20	14,71
OBRA	72	66,06	34	31,19	1	0,92	2	1,83
PE	4	3,81	12	11,43	48	45,71	41	39,05
IE	59	25,21	71	30,34	49	20,94	55	23,50

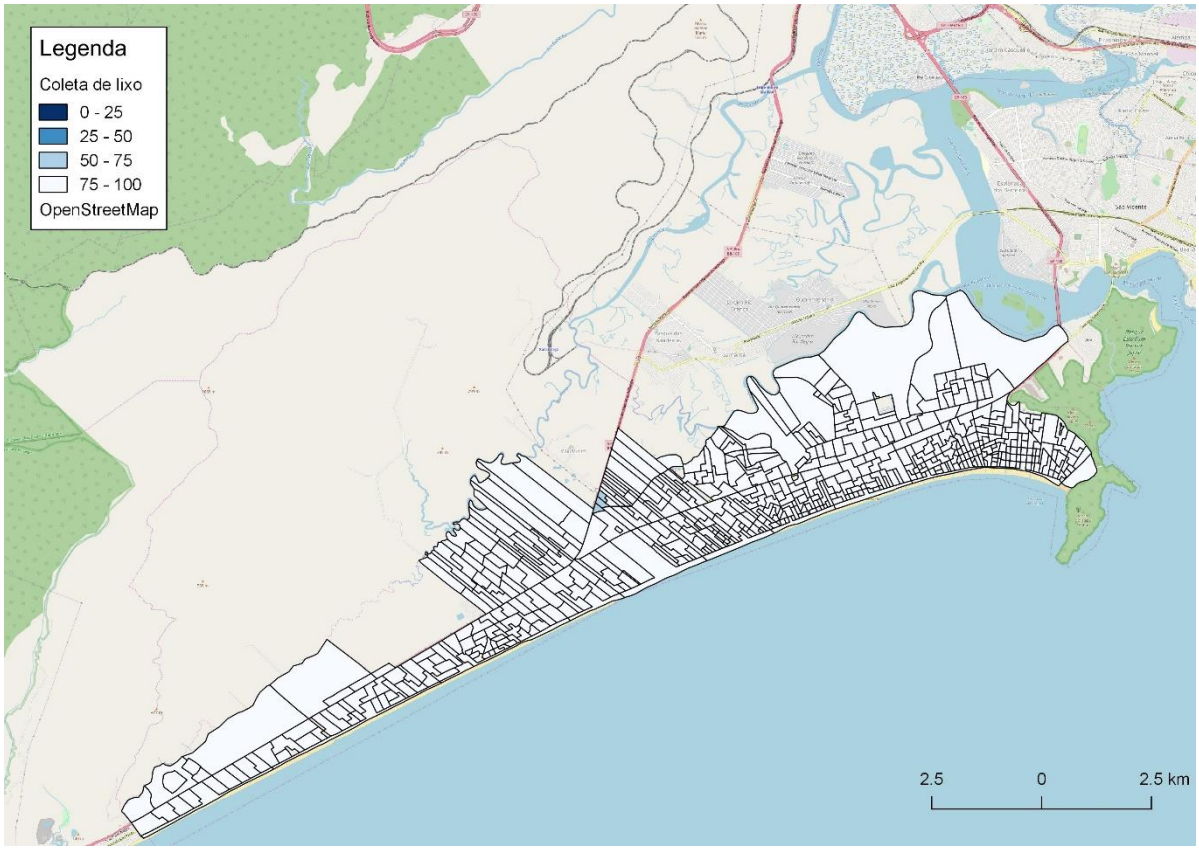
*TER BALD = terreno baldio; PE = ponto estratégico; IE = imóvel especial

FONTE: Relatórios Sisaweb da SUCEN (2017)

De acordo com Santos (2008), os migrantes da RMBS possuem condições sócio-econômicas pouco melhor que os não migrantes das áreas 3 e 4, não influenciando para redução de segregação no município. Ao passo que os migrantes da RMSP possuem condições sócio-econômicas muito melhores que os residentes das áreas 1 e 2, colaborando para o aumento da segregação.

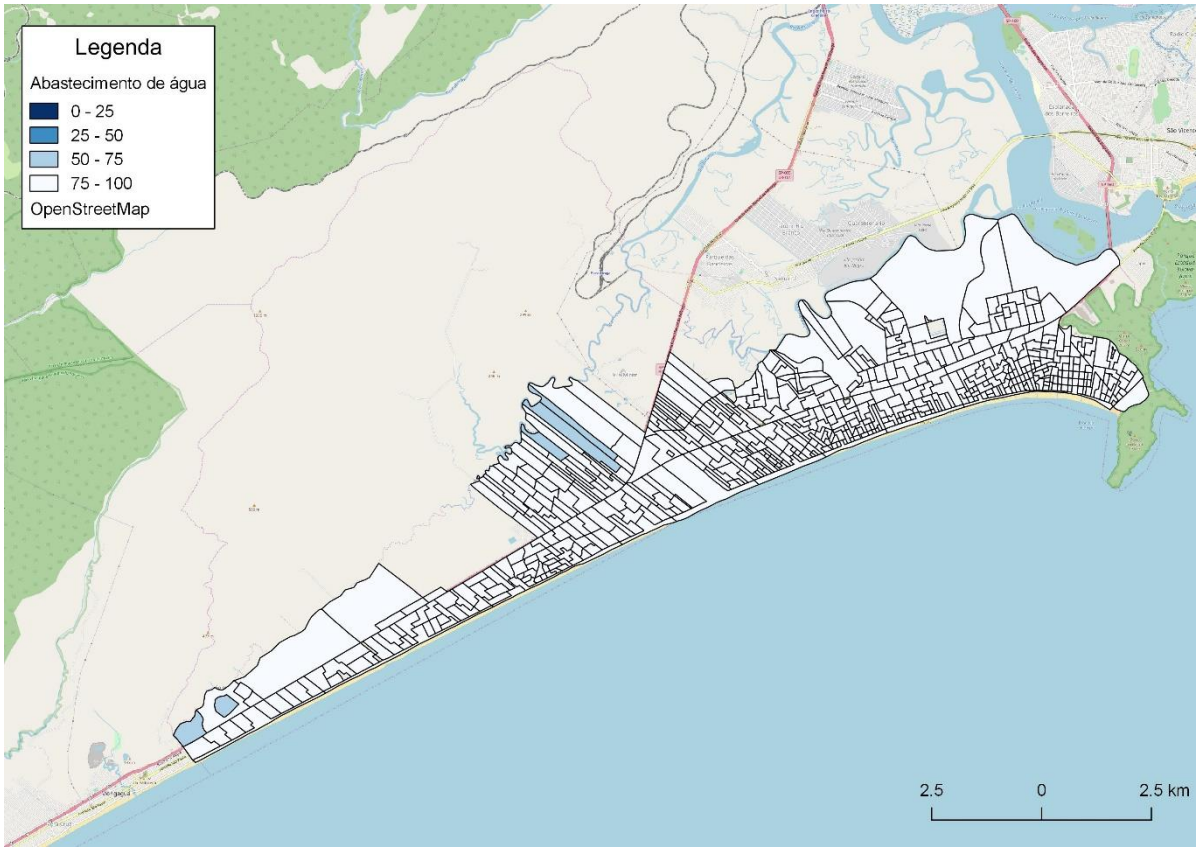
Segundo os dados do IBGE (2017), 99,69% do município possui coleta seletiva de lixo (Figura 7), 98,81% possui abastecimento de água (Figura 8) e 72,53% possui banheiros, sanitários ou fossa séptica (Figura 9).

FIGURA 7 – Proporção de domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza ou caçamba de serviço de limpeza.



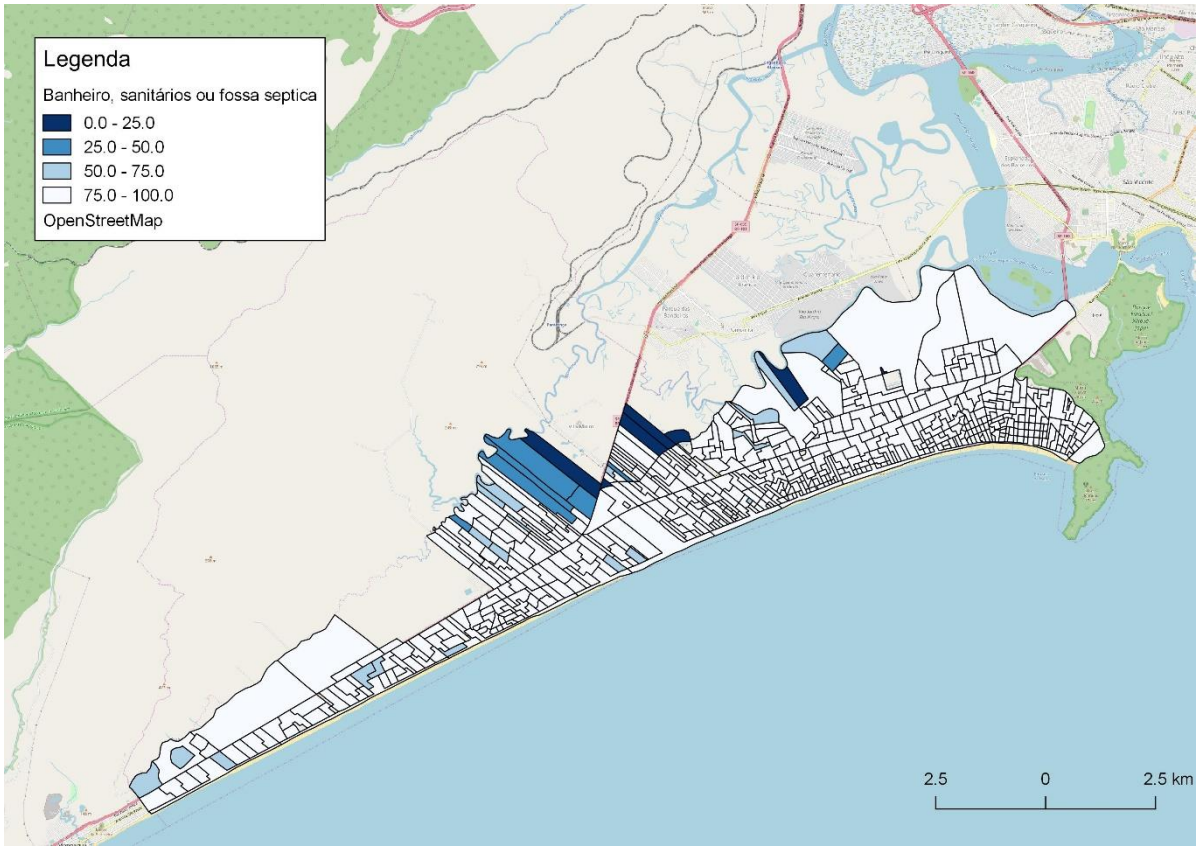
FONTE: (ROCHA, 2019)

FIGURA 8 – Proporção de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral



FONTE: (ROCHA, 2019)

FIGURA 9 – Proporção de domicílios particulares permanentes com banheiros de uso exclusivo dos moradores ou sanitários e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial ou via fossa séptica.



FONTE: (ROCHA, 2019)

QUADRO 2 - Características dos bairros de Praia Grande - SP

Área	Bairros	Características
1	Militar, Boqueirão, Guilhermina	• Concentração da maioria das atividades comerciais de serviços • Mais homogênea em termos das características socioeconômicas, • População em melhores condições (infra-estrutura, escolaridade e renda). • Recebeu uns 16% dos imigrantes em Praia Grande, sendo que a grande maioria tem origem na RMSP (mais de 55%). • O grupo de migrantes para esta área possui melhores condições socioeconômicas do que os não-migrantes.
1 e 2	Aviação, Tupi, Ocian e Mirim	• Colônias de férias e área administrativa do município, • Reforça o processo de segregação da população mais rica.

		• Recebendo cerca de 21% da migração para o município, quase 60% desta provém da RMSP. • População migrante em melhores condições do que os residentes.
2	Solemar, Flórida, Caiçara e Maracanã	• Unidades destinadas principalmente a bairros residenciais, • Maior heterogeneidade entre os setores censitários. • Essa área recebeu, em 2000, cerca de 12% dos imigrantes, sendo que 75% foram provenientes da Grande São Paulo. • Elevação dos níveis socioeconômicos pois migrantes possuem melhores condições.
3	Melvi, Samambaia e Esmeralda	• Com infra-estrutura em poucas áreas dessa unidade, • A representação populacional nesta unidade aumentou entre o período. • Quase 26% dos migrantes com destino à Praia Grande se localizaram nesses bairros, sendo que a maioria são intrametropolitanos (37%) mas com uma parcela de 28% de migrantes da RMSP.
4	Sitio do Campo, Vila Sônia, Glória, Antártica, Tupiry, Quietude	• Grande densidade demográfica, • ocupações irregulares (algumas ocupações estão atingindo as áreas de mangue); alguns conjuntos habitacionais de padrão popular, com setores onde os serviços de infra- estrutura ainda são precários; • Receberam aproximadamente 25% dos migrantes, sendo que a grande maioria são intrametropolitanos (47%), e 28% migrantes interestaduais. • Migrantes provenientes da própria RMBS elevam o nível socioeconômico do local, por outro, os provenientes de outros estados colabora com a segregação da população pobre, tendo uma parcela populacional claramente em piores condições do que os não-migrantes.

FONTE: Adaptado de Santos (2008)

5.5 Conclusão

Através do estudo de caracterização do município é possível entender como se deu o processo de adensamento populacional da cidade e conhecer a dinâmica sócio-demográfica atual. Esse processo se deu principalmente pela migração de pessoas advindas das cidades vizinhas, Santos e São Vicente, e da região da grande São Paulo. Neste capítulo foi possível observar que o município de estudo apresenta

uma divisão sócio-espacial bem demarcada, com os bairros periféricos sendo separados fisicamente dos bairros litorâneos pelas rodovias que cortam a cidade. Esses fatores sociais podem atuar como variáveis explicativas no estudo de fatores de risco de casos de dengue.

5.6 Referências

AGEM – AGÊNCIA METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA – **Perfil municipal** - Disponível em: http://www.agem.sp.gov.br/. Acesso em: 14/04/2017

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Dengue, instrução para pessoal de combate ao vetor – Manual de Normas Técnicas**. Brasília, 3ed, 2001.

CUNHA, J. M. P.; JAKOB, A. A. E.; YOUNG, A. F. Dinâmica demográfica intrametropolitana na Região Metropolitana da Baixada Santista, no período pós-1970. In: CUNHA, J. M. P. (Org.). **Novas Metrópoles Paulistas**: população, vulnerabilidade e segregação. Campinas: Nepo/Unicamp, 2006. p.399-434.

FIOCRUZ – INSTITUTO OSWALDO CRUZ - **Dengue vírus e vetor -** Disponível em: http://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/oportunista.html. Acesso em: 20/04/2017

WICKHAM, H. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New Yo rk, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Disponível em: http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=354100. Acesso em: 14/04/2017

JAKOB, A. A. E. **Análise sócio-demográfica da constituição do espaço urbano da Região Metropolitana da Baixada Santista no período 1960-2000.** Campinas: Núcleo de Estudos de População/UNICAMP, nov.2003. 134p.

OPAS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE – **Dengue** - Disponível em: http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=416&Itemid. Acesso em: 14/04/2017

PREFEITURA MUNICIPAL DE PRAIA GRANDE – Disponível em: http://www.praiagrande.sp.gov.br/. Acesso em: 14/04/2017

SANTOS, A.P.R. **Praia Grande no contexto do processo de metropolização da Baixada Santista :** mobilidade populacional e diversidade socioespacial. 2008. 186f. Tese (Mestrado em Demografia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SANTOS, A.P.R.; YOUNG,A.F. **Praia Grande: reflexões sobre a migração intrametropolitana a partir do processo de metropolização da Baixada Santista.** *Disponível em:* http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/outros/5EncNacSobreMigracao/comunic_sec_1_pra_gra_ref.pdf. *Acesso em:* 06/05/17

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. 1997. **Parque Estadual Xixová- Japuí – Plano de Manejo – Fase 1 – Consolidação de Dados e Diretrizes Preliminares.** São Paulo: Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental; Instituto Florestal; Instituto de Botânica; CEPEL-UNESP, 74p. (Série Documentos Ambientais).

SÃO PAULO. Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo. Decreto Estadual n°10.251, **Cria o Parque Estadual da Serra do Mar e dá providências correlatas**, de 30/08/1977.

SÃO PAULO. Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo. Decreto N° 37.536, **Cria o Parque Estadual Xixová-Japuí e dá providências correlatas**, de 27/09/1993.

SOUZA, T. A.; CUNHA, C. M. L. Representação da paisagem através da carta de unidades geoambientais em áreas litorâneas. **Mercator**, Fortaleza, v. 13, n. 3, p. 105-119, set./dez. 2014.

SOUZA,T.A. **Zoneamento geoambiental do município de praia grande (sp):** uma contribuição aos estudos sobre a baixada santista. 21 de Dezembro de 2010. 138f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2010

SUCEN – SUPERINTENDENCIA DE CONTROLE DE ENDEMIAS – **Relatórios Sisaweb** - Disponível em: http://200.144.1.21/cdengue/. Acesso em: 17/09/2017

6 ANÁLISE TEMPORAL

6.1 Introdução

Uma série temporal é um conjunto de observações ordenadas no tempo. Seu estudo permite caracterizar se há tendência e variações sazonais e cíclicas nos dados em estudo (ANTUNES E CARDOSO, 2015). Através da análise da série temporal é possível descrever o comportamento dos dados ao longo do tempo, investigar o mecanismo gerador das variações e determinar modelos matemáticos para fazer previsões de valores futuros (MORETTIN e TOLOI, 2006). Existem diferentes métodos estatísticos desenvolvidos para se analisar as séries temporais e suas possíveis autocorrelações, sendo estes melhores aplicados de acordo ao tipo de dados a serem trabalhados. Avaliar séries temporais dos casos de dengue e dos dados entomológicos de um determinado município permite visualizar o comportamento da doença e inferir variáveis explicativas com base na realidade local e no ciclo epidemiológico.

A dengue é uma doença viral aguda e de rápida disseminação. De acordo com a Portaria n° 2472, de 31 de agosto de 2010, trata-se de um agravo de notificação compulsória. Todos os casos suspeitos (sendo ou não confirmados) são notificados à Vigilância Epidemiológica do município. As notificações preenchidas nas unidades de saúde ou resultantes da busca ativa da Vigilância Epidemiológica municipal são digitadas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e transmitidas para a Vigilância Epidemiológica Estadual e, desta, para o Ministério da Saúde (BRASIL, 2001).

Além disso, no município de Praia Grande é realizado um serviço de controle vetorial seguindo o proposto pelas Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue (2009) elaborado pelo Ministério da Saúde. Os agentes de controle de endemias do município realizam, ao longo do ano: Pesquisa larvária amostral com três levantamentos rápidos de índices entomológicos (LIRAa), passando a efetuar quatro levantamentos a partir de 2014, sendo nos meses de janeiro, março, julho e outubro; visita domiciliar bimestral em 100% dos imóveis e pesquisa larvária nos pontos estratégicos, em ciclos quinzenais, com tratamento focal e/ou residual, com periodicidade mensal para o tratamento residual. Na presença de recipientes que contenham larvas, amostras das mesmas são coletada e acondicionada em tubo de ensaio com álcool 70%, identificados com etiquetas,

para posterior identificação da espécie em laboratório de entomologia. Os dados de amostras positivas para larvas de *Aedes aegypti* são adicionados pelo município no sistema de informação Sisaweb da SUCEN.

Os dados de casos confirmados de dengue e de positividade larvária são um processo de contagem, ou seja, variáveis quantitativas discretas. Quando os dados são uma contagem, nem sempre as suposições de normalidade e homocedasticidade dos erros inerentes a esses modelos são satisfeitas, neste caso são indicados a exploração dos dados através dos modelos lineares generalizados (LATORRE e CARDOSO, 2001). Sendo que neste grupo de modelos estatísticos, a variável resposta é um processo de contagem e as variáveis independentes são variáveis candidatas a explicar o comportamento da série ao longo do tempo.

Os modelos aditivos generalizados são uma extensão desta classe de modelos, nos quais cada variável independente analisada adota uma função não paramétrica de forma não especificada, estimada a partir de curvas de alisamento (LATORRE e CARDOSO, 2001). A função estimada, também chamada de curva alisada, em muitas situações, nada mais é do que algum tipo de média dos valores da variável dependente (y) na vizinhança de um dado valor da variável independente (x). A curva alisada permite então descrever a forma, e mesmo revelar possíveis não linearidades nas relações estudadas, uma vez que não apresenta a estrutura rígida de uma função paramétrica (CONCEIÇÃO et al., 2001).

Hastie e Tibshirani (1986) apresentam uma série de alisadores como a média móvel e alguns mais refinados como os “cubic smoothing splines” ou o “locally weighted running line smoother (loess)”. As duas considerações mais importantes para a escolha do alisador envolvem o tipo de média dos valores de y a ser calculada e o tamanho da vizinhança (k), também chamado de parâmetro de alisamento.

6.2 Objetivo

Realizar uma análise temporal de casos confirmados de dengue e de larvas de *Aedes aegypti* no município.

6.3 Materiais e Métodos

6.3.1 Casos confirmados de dengue (1997-2016)

Foram coletados os dados de casos confirmados de dengue no SINAN do período de 1997 a 2016. A metodologia para seleção de casos confirmado foi por confirmação laboratorial e através de critério clínico-epidemiológico. Primeiramente foi realizada uma análise epidemiológico-descritiva dos dados ao longo do tempo, analisando a presença de sazonalidade, ciclo e tendência. Posteriormente foi ajustado um modelo aditivo generalizado, no qual foi utilizado, como variáveis explicativas, os meses do ano e os casos de dengue com 1 defasagem. A escolha do "melhor" conjunto de variáveis e da estrutura de defasagem mais adequada baseou-se no critério de informação de Akaike (AIC) e generalised cross-validation (GCV score). Foi utilizada a distribuição de Poisson e o alisador utilizado foi o "cubic regression splines", sendo esse parâmetro de alisamento definido após a investigação de gráficos de alisamento.

O modelo foi estimado usando a função gam do pacote mgcv (WOOD, 2011) no software R (R Core Team, 2018)

6.3.2 Imóveis Positivos para larvas de *A. aegypti* (2011-2016)

Foram coletados os dados de positividade larvária de *A. aegypti* da SUCEN, sendo utilizados os dados referentes ao período de 2011 a 2016, do município de Praia Grande-SP, em função de não haver dados mais antigos no sistema.

O município realiza pesquisa larvária amostral com quatro levantamentos ao longo do ano, sendo nos meses de janeiro, março, julho e outubro. Os meses que faltaram valores de amostras foram imputados por interpolação linear. Esses dados foram incorporados no modelo Aditivo Generalizado de casos de dengue, como variável explicativa. A escolha do "melhor" conjunto de variáveis e da estrutura de defasagem mais adequada baseou-se no critério de informação de Akaike (AIC) e generalised cross-validation (GCV score). Foi utilizada a distribuição de Poisson e o alisador utilizado foi o "cubic regression splines", sendo esse parâmetro de alisamento definido após a investigação de gráficos de alisamento.

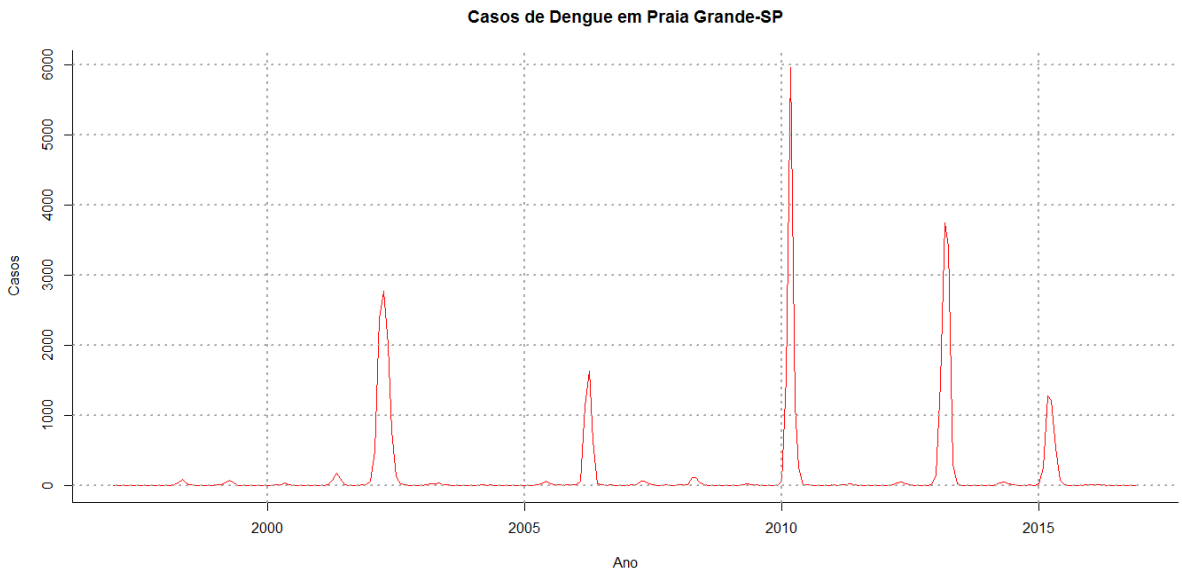
O modelo foi estimado usando a função gam do pacote mgcv (WOOD, 2011) no software R (R Core Team, 2018).

6.4 Resultados e discussões

6.4.1 Casos confirmados de dengue (1997-2016)

Através do gráfico 5 de série temporal de casos de dengue de 1997 a 2016 é possível visualizar padrões anuais, visto que em todos os anos os casos começam a aumentar no início do ano (janeiro a fevereiro), tendo seu pico nos meses subsequentes (março, abril e maio) e decréscimo dos casos até o meio do ano (junho e julho). Essas variações são um indicativo de que há sazonalidade na série em estudo. Esses padrões foram amplamente encontrados nos estudos de séries temporais da dengue como na pesquisa de Farineli et al. (2018) em Várzea Paulista - SP; Baquero et al. (2018) em São Paulo; Gomes et al. (2012) no Rio de Janeiro - RJ; Hino et al. (2010) em Ribeirão Preto –SP, todos fortemente correlacionados com fatores climáticos.

GRÁFICO 5 – Distribuição temporal de casos confirmados de Dengue no município de Praia Grande- SP (1997-2016)



O gráfico (5) também permite identificar os anos de 2002, 2006, 2010 e 2013 como anos de epidemia da doença no município, sendo 2010 o ano de maior pico. Os resultados encontrados no município seguem o padrão das ocorrências de dengue do Estado de São Paulo, apresentado os mesmos anos de pico (SÃO PAULO, 2018).

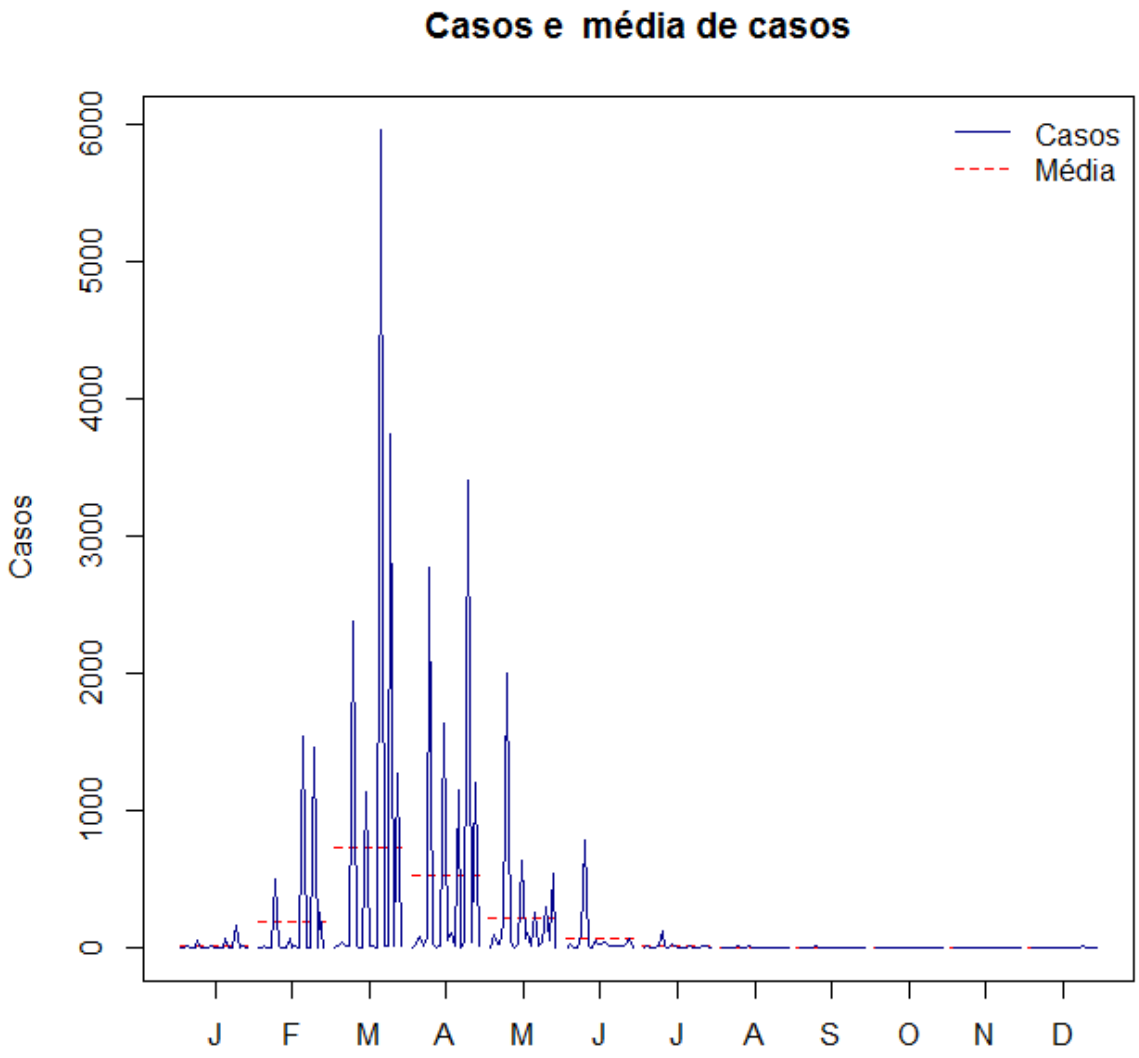
Alguns autores acreditam que esse ciclo epidemiológico da dengue, com surtos a cada intervalo de aproximadamente 3 anos, possa ser explicado pela entrada de um novo sorotipo da doença em uma população susceptível, após estabilização do sorotipo anterior na população. Entretanto poucos estudos avaliam essa relação, não

encontrando significância estatística (HUY et al., 2010; ADAMS et al., 2006). Jimenez-Silva et al. (2018) observaram a co-circulação dos quatro sorotipos ao longo de anos consecutivos, na região de Santander, Colômbia. Em função da baixa qualidade dos dados de sorotipo referente aos casos de Praia Grande–SP, no sistema de informação, essa variável não foi analisada.

6.4.2 Identificação de Sazonalidade

Foi realizada regressão linear para identificação de sazonalidade, indicando sazonalidade significativa (p-valor = 5.491e-06). Podendo ser visualizado o padrão sazonal no gráfico 6.

GRÁFICO 6 – Casos e média de casos por mês.



Parece ser consenso entre os estudos que os fatores climáticos que regem a transmissão da dengue são as variações de temperatura do ar, índices pluviométricos e umidade relativa do ar (GOMES et al, 2012)

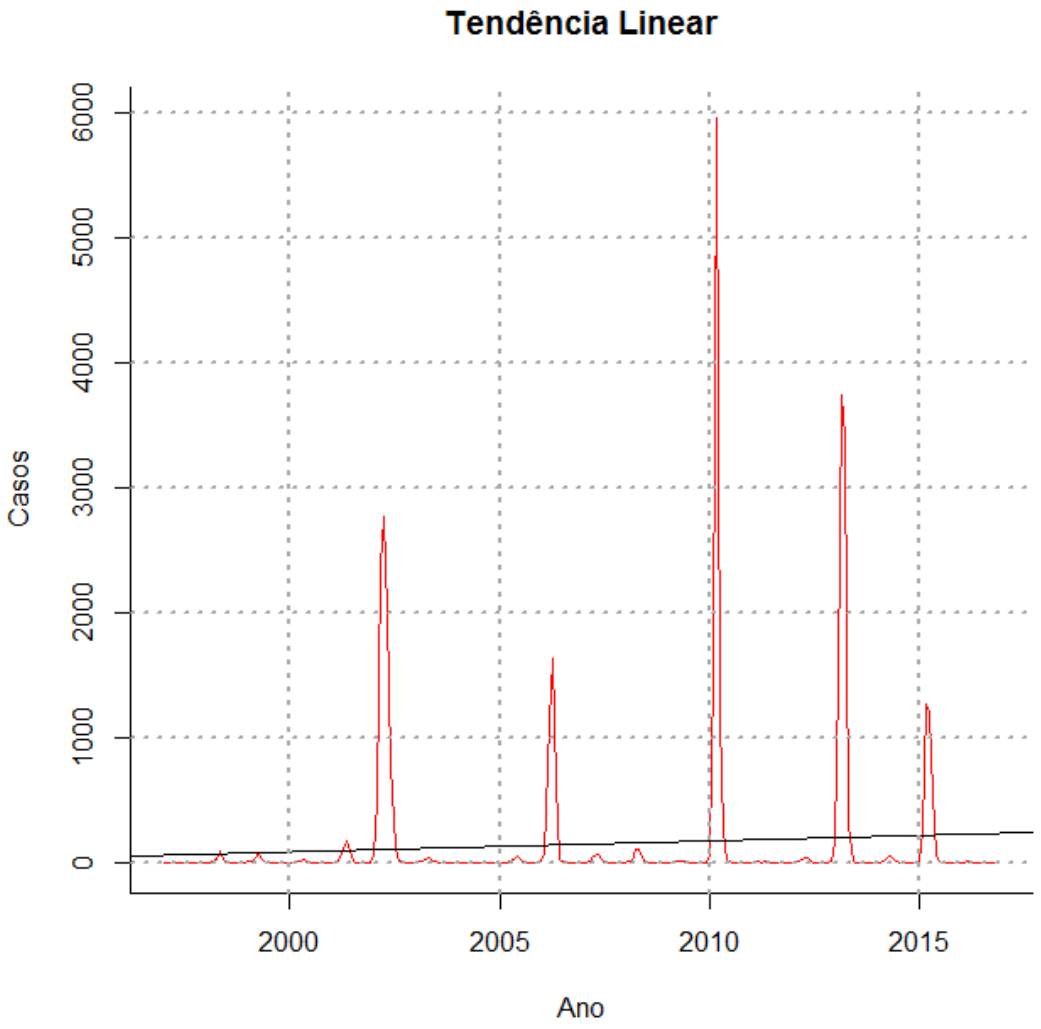
Lowe et al. (2016) encontraram pico de casos correlacionados com os picos de temperatura, porém sem significância com pico de precipitação. Cabrera e Taylor (2018), relatam que altos níveis de chuvas (períodos chuvosos), diminui a severidade de transmissão da dengue em função da chuva pesada destruir a larva do mosquito. Neste mesmo estudo os autores não encontraram associação entre casos e o fenômeno el niño, mas associaram o impacto da temperatura a ocorrência de casos, sendo entre 26ºC e 30ºC temperatura ótima para transmissão, reduzindo o número de casos em temperatura acima de 30°C.

Luz et al. (2008) em seu estudo desenvolveram um modelo ARIMA para casos de dengue no Rio de Janeiro e um outro modelo incluindo um regressor externo de variável climática, não sendo esse último estatisticamente melhor que o primeiro. Neste estudo fatores climáticos não foram avaliados, porém supõe-se correlação positiva em estudos futuros mais aprofundados.

6.4.3 Análise de tendência

Apesar de graficamente (GRÁFICO 7) ser apresentado uma linha de tendência crescente para casos de dengue, foi realizado teste de regressão linear com resultado não significante (p-valor = 0.21) para tendência linear, indicando que o os dados em estudo não seguem um padrão linear.

GRÁFICO 7 – Linha de Tendência para casos de dengue em Praia Grande(SP)



6.4.4 Modelo 1 - Casos confirmado de dengue (1997-2016)

Em um primeiro momento da pesquisa foi explorada a metodologia de Box-Jenkins tentado ajustar os dados a um modelo auto-regressivo integrado de médias moveis (ARIMA), não obtendo sucesso na captura dos padrões sazonais (Apêndice I). Gharbi et al.(2011) e Luz et al.(2008) encontraram um bom modelo utilizando modelo ARIMA multiplicativo, encontrando melhores modelos com a inclusão de variáveis climáticas. Entretanto, estudos como o de Baquero et al. (2018) e Lowe et al. (2016), que compararam diferentes modelos para casos de dengue, encontrando

melhor performance com modelos aditivos generalizados, com isso, seguiu-se a pesquisa explorando o modelo aditivo generalizado.

Foi utilizada a estrutura de 1 defasagem de casos de dengue baseando-se no critério de informação de Akaike (AIC) e generalised cross-validation (GCV score) (Tabela 2).

TABELA 2 - Critério de informação de Akaike (AIC) e generalised cross-validation (GCV score) de até 4 defasagens de casos de dengue.

Defasagem	AIC	GCV
Lag 1	9 415.731	35.16166
Lag 2	34 397.697	140.2798
Lag 3	70 699.334	294.0474
Lag 4	88 397.823	370.2912

O modelo aditivo generalizado com melhor ajuste para os dados de casos confirmados de dengue no período de 1997 a 2016, no município de Praia Grande apresentou algumas defasagens de autocorrelação entre os resíduos (Gráfico 8). O histograma dos resíduos (Gráfico 9) tende a uma distribuição normal. Baquero et al (2018) também obteviveram melhor GAM com a autocorrelação de seus resíduos mostrando que algumas informações foram deixadas de lado. Os modelos com erros não correlacionados, não melhoraram o erro quadrático médio, nem no conjunto de treinamento nem no conjunto de testes.

GRÁFICO 8 – Autocorrelação (ACF) e Autocorrelação parcial (pACF) dos resíduos modelo 1

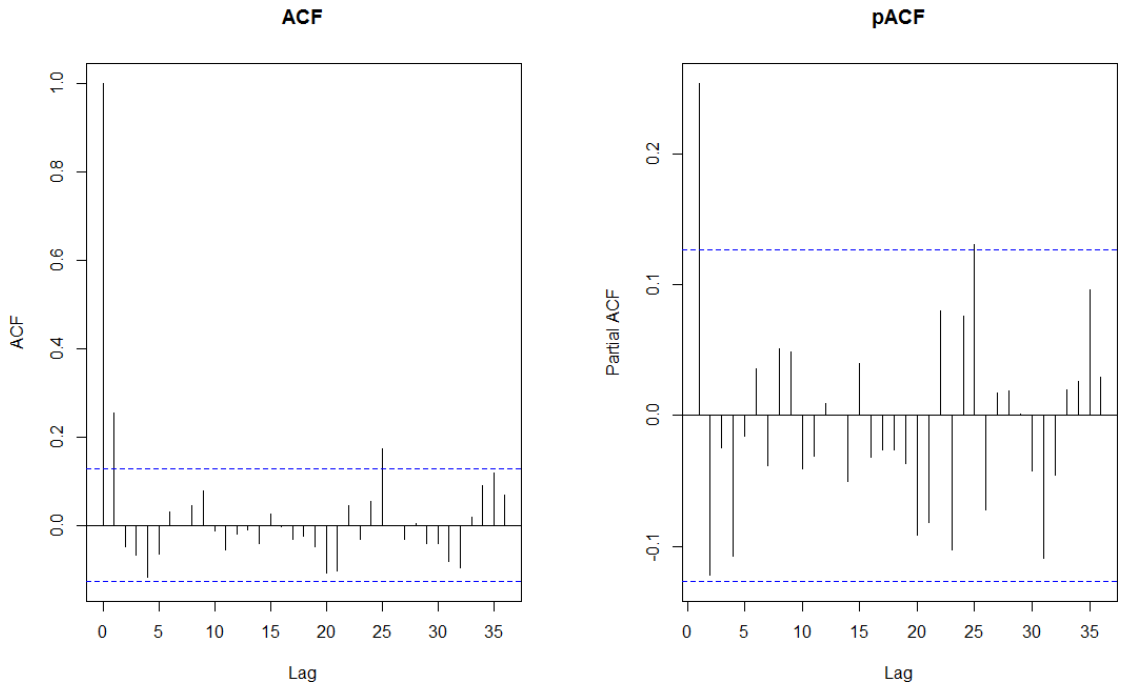
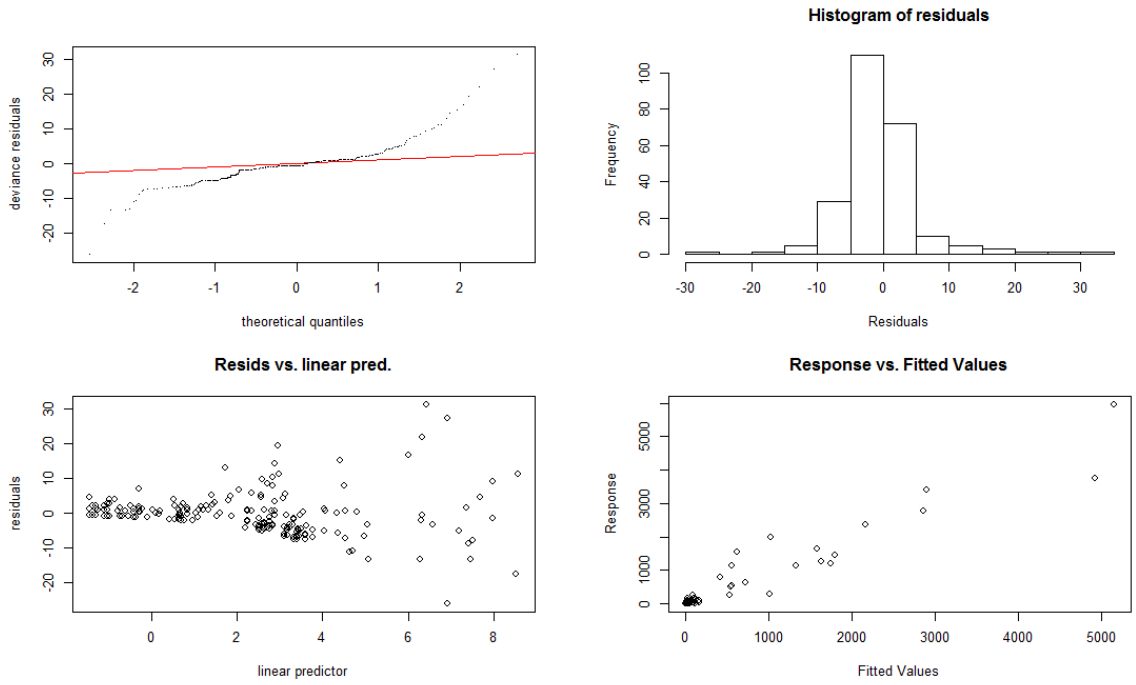
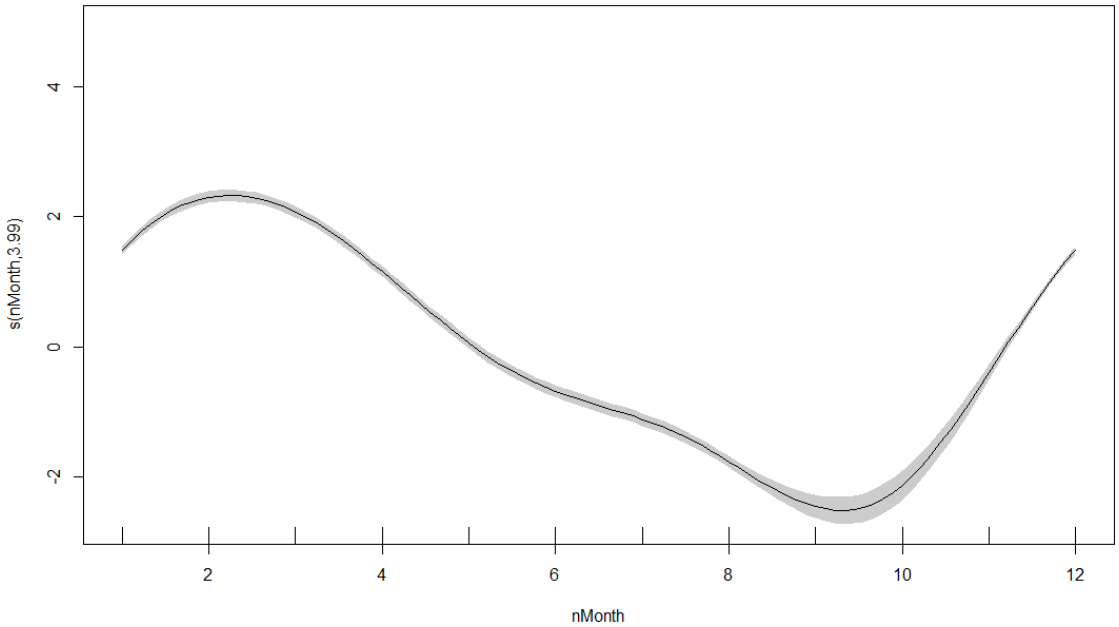


GRÁFICO 9 - Diagnóstico sobre o procedimento de ajuste e resultados modelo 1.



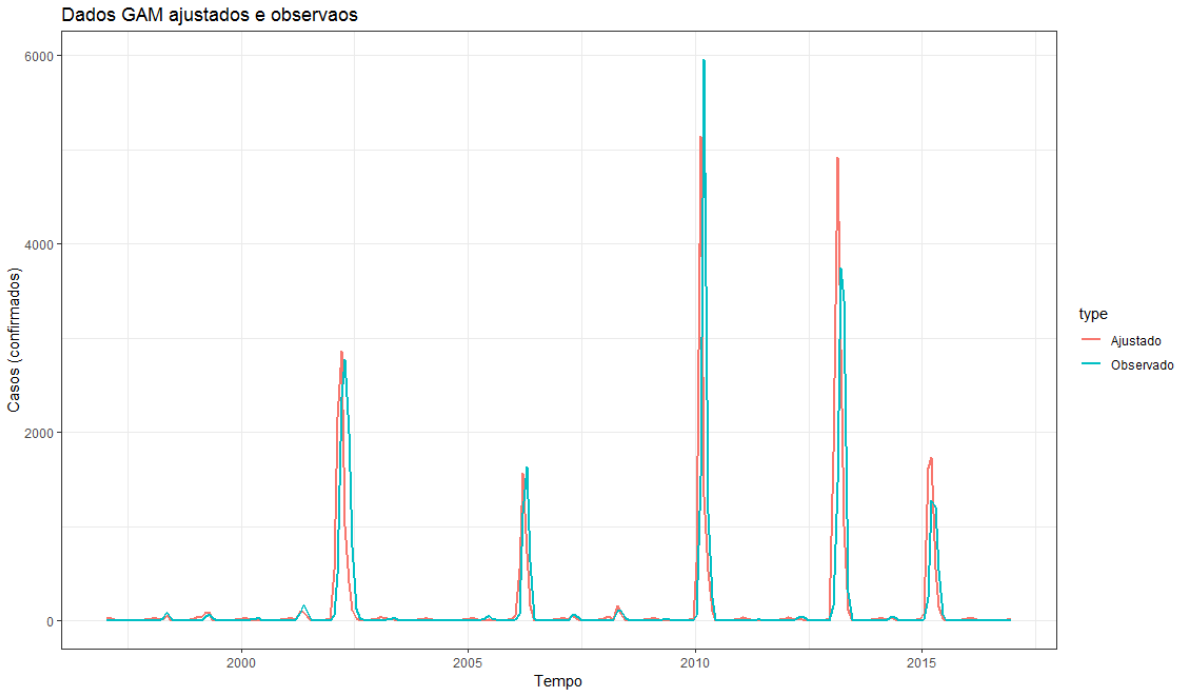
É possível visualizar no gráfico de linha de tendência (Gráfico 10) que o modelo consegue captar os efeitos de sazonalidades mensais, com pico nos primeiro meses do ano e decréscimo dos casos a partir do mês 4 (abril).

GRÁFICO 10 – Linha de tendência do modelo 1 e padrão sazonal captado



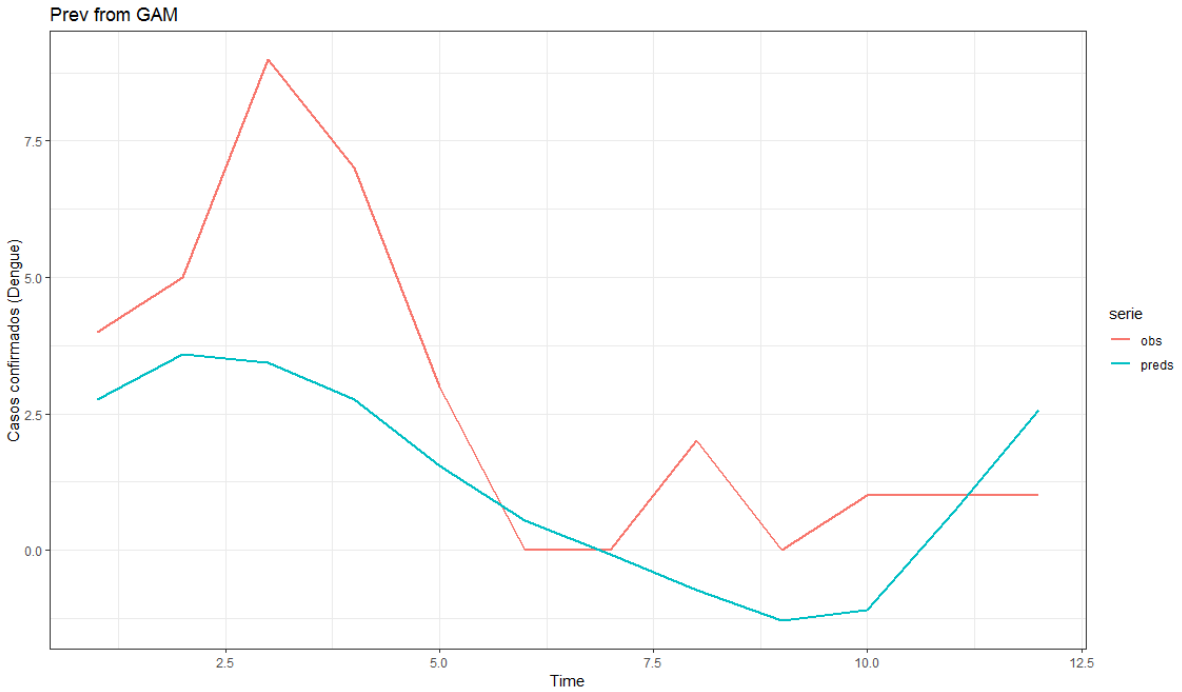
A curva do modelo ajustado (Gráfico 11) praticamente acompanha os dados observados, entretanto superestima o pico de epidemia em 2013 e 2015 e subestima o pico de 2010. Uma curva semelhante foi modelada por Gomes et al. (2012), conseguindo detectar os anos epidêmicos, embora subestimando as grandes epidemias e superestimando o número de casos de dengue no ano seguinte.

GRÁFICO 11 – Casos observados e casos ajustados pelo modelo 1



Foi realizado predição do ano de 2016 com o modelo escolhido (Gráfico 12), indicando que o modelo não consegue captar o número exato de casos futuros, entretanto indica uma curva suavizada satisfatória acompanhando as variações dos 12 meses utilizados. Com adição de mais meses a previsão do modelo começa a ficar comprometida.

GRÁFICO 12 – Casos observados e previsto pelo modelo 1 para o ano de 2016



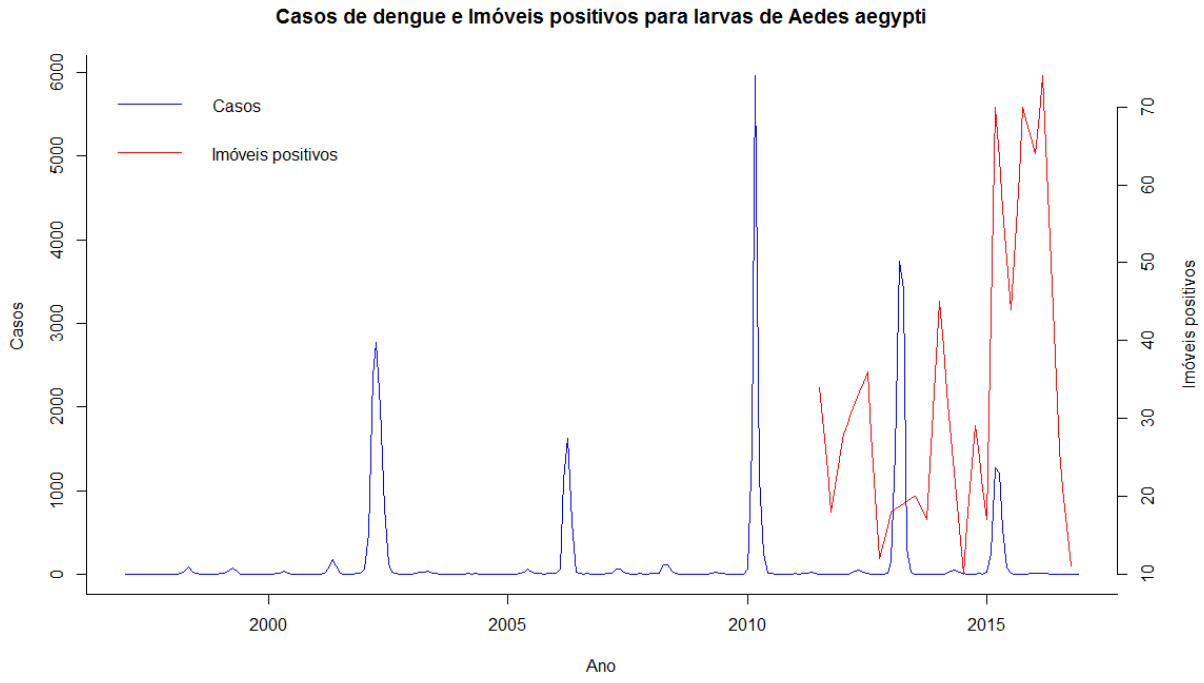
O modelo consegue descrever bem a série do período, entretanto um estudo mais aprofundado que inclua outras variáveis explicativas, como fatores climáticos e índices entomológicos, pode desenvolver um modelo mais adequado para realização de previsões mais acuradas.

Cortes et al.(2018), utilizaram o ARIMA para casos em Recife e Goiânia, também não incluindo outras variáveis ao modelo. Cabrera e Taylor (2018), encontraram um modelo aditivo generalizado que correlaciona com as variáveis climática, tendo 68,8% de explicação, entretanto, não explorou o poder de previsão do modelo. Hashizume et al. (2012), incluíram entre as variáveis climáticas o nível dos rios achando associação significativa para os dados de Bangladesh, possivelmente em função do acúmulo de água parada após período de cheia dos rios. Cheong et al (2013), correlacionaram variáveis climáticas com os casos de dengue na Malásia, obtendo um modelo aditivo generalizado que descreve 66% do desvio. Neste estudo os autores sugerem que o desvio não descrito pode ser explicado por flutuações temporais no estado de imunidade das populações hospedeiras, fatores socioeconômicos e outros fatores relacionados à população de vetores do vírus da dengue.

6.4.5 Imóveis Positivos para larvas de *A. aegypti* (2011-2016)

Acredita-se que a quantidade de vetores anteceda a quantidade de casos, podendo ser um bom parâmetro de previsão e preparação dos serviços de saúde. Barbosa et a.l (2010) encontraram uma correlação cruzada entre larvas e casos, sendo que em seu estudo os picos das larvas antecedem 2 meses o pico dos casos. No presente trabalho não foi possível observar visualmente uma curva com padrão temporal bem definida de imóveis positivos para larvas do mosquito vetor, não sendo possível achar uma relação clara com a curva de casos de dengue (Gráfico 13). A imputação de dados em meses sem coleta de amostra pode estar influenciando na análise dessas curvas.

GRÁFICO 13 - Distribuição temporal de casos confirmados de Dengue (1997-2016) e Imóveis positivos para larvas de *A. aegypti* (2011-2016)



6.4.6 Modelo 2 - Imóveis Positivos para larvas de *A. aegypti* (2011-2016)

Incorporou-se ao modelo previamente estudado neste capítulo, os dados de 2011 a 2016 de imóveis positivos para larvas de *A. aegypti*. Através do AIC e GCV score foram escolhidos para o modelo: 1 defasagem para casos e 3 defasagens para o Índice entomológico. Entretanto, mesmo com bom ajuste dos resíduos (Gráficos 14 e 15) não se obteve sucesso no ajuste com a inclusão do índice entomológico

com até 3 defasagens (Gráfico 16), visto que o modelo 2 não conseguiu captar os anos epidêmicos.

GRÁFICO 14 – Autocorrelação (ACF) e Autocorrelação parcial (pACF) dos resíduos modelo 2

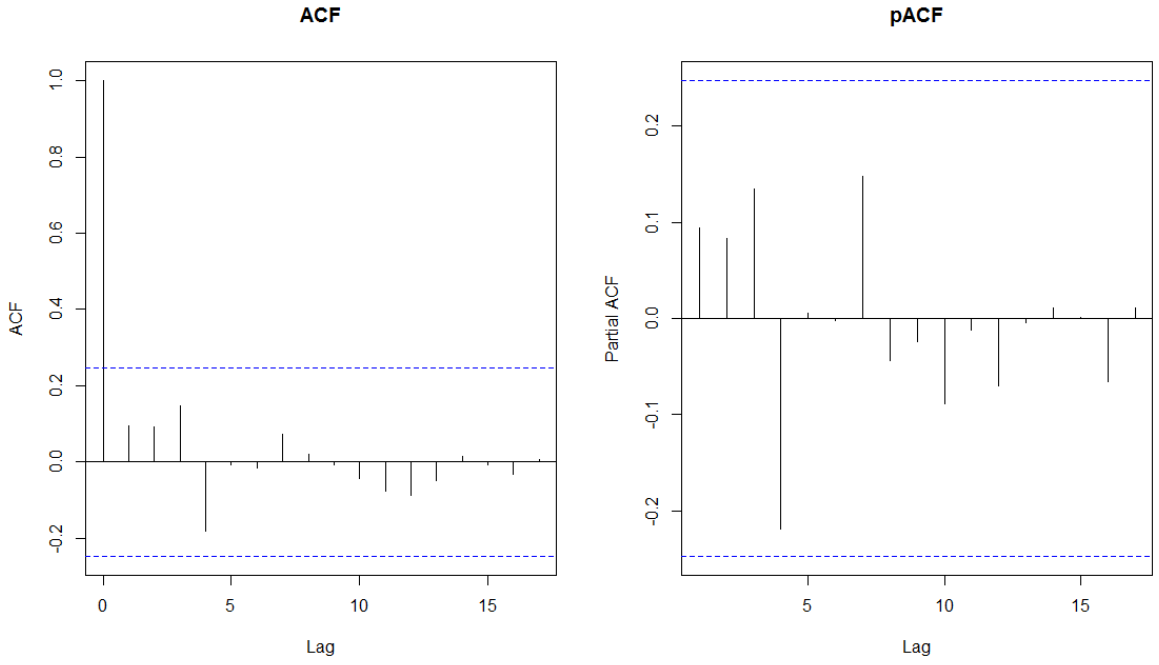
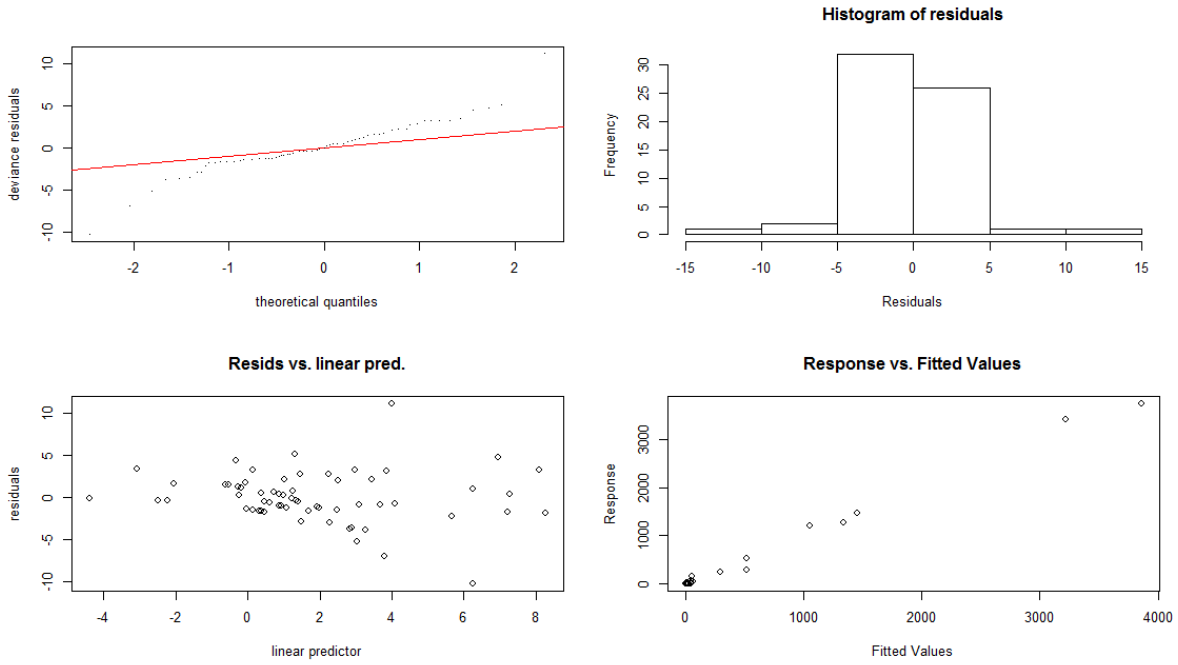
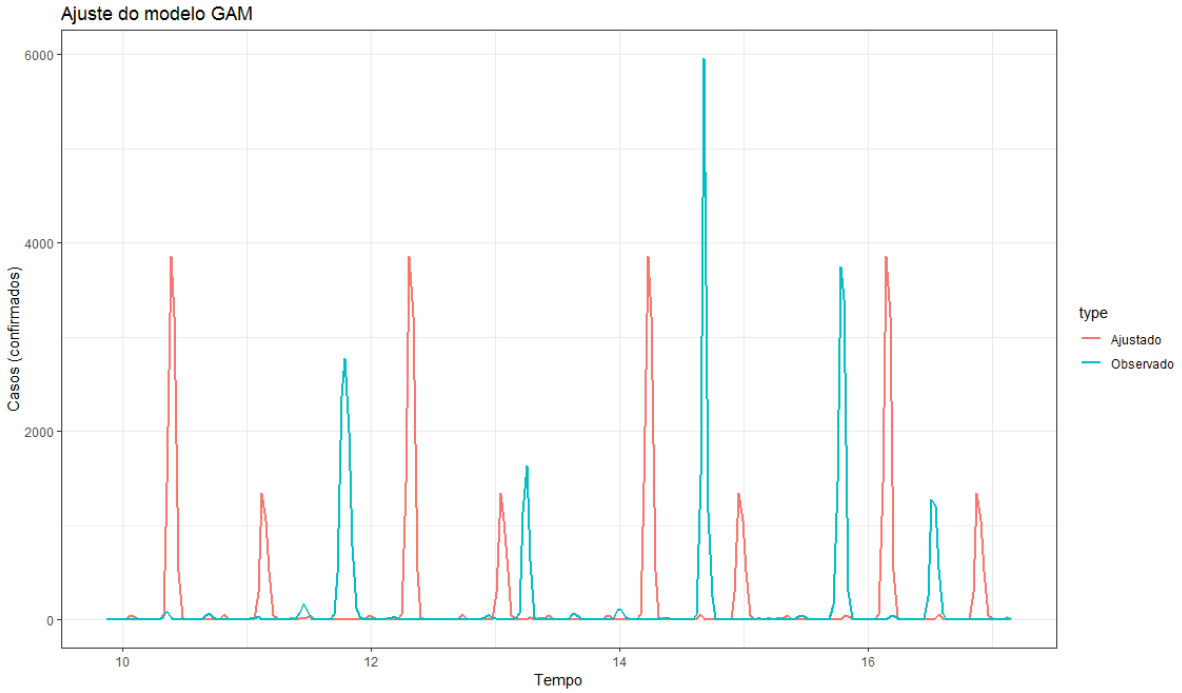


GRÁFICO 15 – Diagnóstico sobre o procedimento de ajuste e resultados modelo 2.



GRÁGICO 16 - Casos observados e casos ajustados pelo modelo 2



Resultados semelhantes foram encontrados por Arboleda et al. (2012), na Colombia e Coelho et al. (2008) no Brasil, não encontrando associação bem estabelecida entre os índices entomológicos e a ocorrência da dengue ao longo do tempo.

No estudo de Ferreira et al. (2017), em Porto Alegre-RS, o modelo (GAM), avaliou o índice de infestação do mosquito adulto correlacionado a fatores climáticos com bom ajuste e previsão. Através do modelo de regressão logística encontrou correlação positiva entre o índice de infestação do mosquito adulto e a ocorrência de dengue. Xu et al. (2018), também demonstraram a influência das condições climáticas, através dos efeitos das chuvas e da temperatura sobre a abundância de mosquitos e taxa de transmissão de dengue, encontrando correlação de casos com a infestação de vetor na fase adulta.

Esses estudos indicam que o monitoramento do mosquito na fase adulta pode ser um melhor preditor para a transmissão da dengue, indo de encontro as ações de controle vetorial preconizadas pelo Ministério da Saúde, que tem o foco na fase

jovem (larva e pupa). Estudos futuros são necessário para uma melhor avaliação comparativa da eficácia do controle vetorial por meio de índices de infestação da fase jovem e da adulta do mosquito, auxiliando em um planejamento de ações municipais mais efetivas.

6.5 Conclusão

Os resultados encontrados neste capítulo permitiram a compreensão da série histórica, possibilitando avaliar a evolução de casos de dengue ao longo do tempo no município em estudo, foi possível observar que os casos no município de Praia Grande seguem o padrão estadual de ciclos epidemiológicos e sazonalidade bem demarcada. Apesar dos esforços dos serviços de controle da doença, apresentou tendência crescente ao longo dos anos.

O modelo aditivo generalizado se mostrou mais adequado para os dados trabalhados. Foi possível determinar um modelo matemático com bom ajuste entre dados previsto e observados, inferindo curvas de previsões. Entretanto um modelo com adição de mais regressores explicativos pode gerar previsões mais acuradas.

Neste estudo foi possível observar que os dados entomológicos das fases jovens do vetor não são bons preditores no município em estudo.

6.6 Referências

ADAMS, B.; HOLMES, E. C.; ZHANG, C.; MAMMEN, M. P; NIMMANNITYA, S. ; KALAYANAROOJ, S. E BOOTS, M. **Cross-protective immunity can account for the alternating epidemic pattern of dengue virus serotypes circulating in Bangkok.** Proceedings of the National Academy of Sciences Sep 2006, 103 (38) 14234-14239; DOI:10.1073/pnas.0602768103

ANTUNES, J. L. F. & CARDOSO, M. R. A. **Uso da análise de series temporais em estudos epidemiológicos.** Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, 24(3):565-576, jul-set 2015

ARBOLEDA S, JARAMILLO NO, PETERSON AT. **Spatial and temporal dynamics of *Aedes aegypti* larval sites in Bello, Colombia.** J Vector Ecol. 2012;37:37–48.

BAQUERO OS, SANTANA LMR, CHIARAVALLOTI- NETO F (2018) **Dengue forecasting in São Paulo city with generalized additive models, artificial neural**

networks and seasonal autoregressive integrated moving average models. PLoS ONE 13(4): e0195065. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195065

BHATNAGAR S, LAL V, GUPTA SD, GUPTA OP. **Forecasting incidence of dengue in Rajasthan, using time series analyses.** Indian J Public Health 2012;56:281-5

BRASIL. Ministéiro da Saúde. **Portaria n°2472, 31 de Agosto de 2010.** Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2010/prt2472_31_08_2010.html Acessado em: 29/03/2019

CABRERA, M. & TAYLOR, G. **Modelling spatio-temporal data of dengue fever using generalized additive mixed models, Spatial and Spatio-temporal Epidemiology,** https://doi.org/10.1016/j.sste.2018.11.006. 2018

CHEONG, Y. L.; BURKART, K.; LEITÃO, P. J. E LAKES, T. **Assessing Weather Effects on Dengue Disease in Malaysia.** *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2013**, *10*, 6319-6334; doi:10.3390/ijerph10126319

COELHO GE, BURATTINI MN, TEIXEIRA G, ANTONIO F, COUTINHO B, MASSAD E. **Dynamics of the 2006/2007 dengue outbreak in Brazil.** Mem Inst Oswaldo Cruz. 2008;103:535–9.

CONCEIÇÃO, G.M.S. ET AL. **Modelos GLM e GAM para análise da associação**. Rev. Bras. Epidemiol. Vol. 4, Nº 3, 2001

CORTES, F.; MARTELLI , C.M.T.; XIMENESA, R.A.A. et al. **Time series analysis of dengue surveillance data in two Brazilian cities.** Acta Tropica 182 (2018) 190–197

CUNHA, C.A. **Estimando modelo ARIMA no Software R**. FACE/UFG, NEPEC/FACE/UFG. Goiânia.2010. Disponível em: http://www.face.ufg.br/siteface_files/midias/original-nt-002.pdf. Acessado em: 10/11/2017

FARINELLI, E. C.; BAQUERO, O. S.; STEPHAN, C. e CHIARAVALLOTI-NETO, F. **Low socioeconomic condition and the risk of dengue fever: A direct Relationship.** Acta Tropica 180 (2018) 47–57

FERREIRA, D.A. C.; DEGENER, C.M.; MARQUES-TOLEDO, C.A. et al. **Meteorological variables and mosquito monitoring are good predictors for infestation trends of *Aedes aegypti*, the vector of dengue, chikungunya and Zika.** Parasites & Vectors (2017) 10:78 DOI 10.1186/s13071-017-2025-8

GHARBI, M.; QUENEL, P.; GUSTAVE, J.; CASSADOU, S.; RUCHE, G. L.; GIRDARY, L. E MARRAMA, L. **Time series analysis of dengue incidence in Guadeloupe, French West Indies: Forecasting models using climate variables as predictors**. BMC Infectious Diseases201111:166

GOMES, A. F.; NOBRE, A. A. E CRUZ, O. G.**Temporal analysis of the relationship between dengue and meteorological variables in the city of Rio de Janeiro, Brazil, 2001-2009.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 28(11):2189-2197, nov, 2012

HASHIZUME, M.; DEWAN, A. M.; SUNAHARA, T.; RAHMAN, M Z. E YAMAMOTO, T. **Hydroclimatological variability and dengue transmission in Dhaka, Bangladesh: a time-series study.** BMC Infectious Diseases 2012, 12:98

HASTIE, T. & TIBSHIRANI, R**. Generalized additive models**. London New York Chapman and Hall,1995

HINO, P.; SANTOS, C. C.; SANTOS, M. O., CUNHA, T. N.; SANTOS, C. B. **Evolução temporal da dengue no município de Ribeirão Preto, São Paulo, 1994 a 2003.** Ciência & Saúde Coletiva, 15(1):233-238, 2010

HUY, R., BUCHY, P., CONAN, A., NGAN, C., ONG, S., ALI, R., DUONG, V., YIT, S., UNG, S., TE, V., CHROEUNG, N., PHEAKTRA, N. C., UOK, V., … VONG, S. (2010). National **dengue surveillance in Cambodia 1980-2008: epidemiological and virological trends and the impact of vector control.** Bull World Health Organ. 2010;88(9):650-7.

JIMEÂNEZ-SILVA, C. L.; CARREÑO, M. F.; ORTIZ-BAEZ, A. S.; REY, L. A.; VILLABONA-ARENAS, C. J.; OCAZIONEZ, R. E. **Evolutionary history and spatio-temporal dynamics of dengue virus serotypes in na endemic region of Colombia.** PLOS ONE | https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203090 August 29, 2018

LATORRE, M.R.D.O. & CARDOSO, M.R.A. **Análise de séries temporais em epidemiologia.** Rev. Bras. Epidemiol. Vol. 4, Nº 3, 2001

LIMA, R. **Séries Temporais em R.** Disponível em: https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/235342/mod_resource/content/1/CursoCompleto.pdf. Acessado em: 05/06/2017

LOWE, R.; CAZELLES, B.; PAUL, R. E RODO, X. **Quantifying the added value of climate information in a spatio-temporal dengue model.** Stoch Environ Res Risk Assess (2016) 30:2067–2078

LUZ, P. M.; MENDES, B. V. M.; CODEÇO, C. T.; STRUCHINER, C. J. & GALVANI, A. P.TIME **Series Analysis of Dengue Incidence in Rio de Janeiro, Brazil.** Am. J. Trop. Med. Hyg., 79(6), 2008, pp. 933–939

MORETTIN, P. A. e TOLOI, C.M.C**. Análise de séries temporais**. 2ª edição. São Paulo. 2006. 531p.

SÃO PAULO, SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. *Disponível em:* www.saude.sp.gov.br/resources/ccd/materiais-de comunicacao/dengue/velhos_e_novos_desafios_dengue_e_chikungunya_no_esp_-_aula_dr__marcos_completa_1.pdf. *Acessado em:* 14/11/2018

SHUMWAY, R.H.; STOFFER, D.S. **Time Series Analysis and Its Applications, With R Examples.** 3ª edição. Nova Iorque. 2011. 606p.

WOOD, S.N. **Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models.** Journal of the Royal Statistical Society (B) 73(1):3-36. (2011)

WOOD, S. N. **Generalized additive models an introduction with R**. Boca Raton, FL Chapman & Hall/CRC, 2006

XU, L.; STIGE, L. C.; CHAN, K.S. et al.**Climate variation drives dengue dynamics** PNAS | January 3, 2017 | vol. 114 | no. 1

7 ANALISE ESPACIAL DE CRIADOUROS POSITIVOS PARA LARVAS DE *AEDES AEGYPTI E* CASOS NOTIFICADOS DE DENGUE

7.1 Introdução

As diferentes características sócio-demográficas por região do município em estudo podem influenciar no ciclo de vida do mosquito vetor e, consequentemente, na dinâmica da dengue. O estudo dos dados distribuídos no espaço permite compreender fenômenos ocorridos através da percepção visual da distribuição do problema.

Segundo Cavalcante (2015), a utilização de informação geográfica tem se mostrado como uma ferramenta que possibilita a correlação de variáveis distintas, permitindo sua utilização como instrumento de modelação de problemas, análise e simulação de cenários. Os dados de positividade larvária e casos notificados de Dengue, distribuídos no espaço, permitem analisar a dinâmica da doença no município e identificação de padrões que possam elucidar o que tem afetado na ocorrência de determinado desfecho e inferir visualmente características sociais, econômicas, demográficas e ambientais, que poderiam estar correlacionadas com a ocorrência do agravo.

Existem diversas ferramentas e modelos inferenciais que consideram os relacionamentos espaciais e os fenômenos presentes (CÂMARA, 2017). Na análise da dengue os dados são gerados de levantamentos populacionais (censo, estatística de saúde e cadastro de imóveis) e estudados por áreas. Essas áreas são polígonos fechados que supõe homogeneidade interna, premissa nem sempre verdadeira, principalmente em regiões com questões sociais discrepantes que se encontram agregadas em um mesmo território.

Através da análise de áreas delimitadas por polígonos é possível observar como os dados se distribuem no espaço, podendo ser avaliado se há maior concentração em uma determinada área em detrimento de outras áreas do território em estudo. Pode se utilizar metodologia visual e intuitiva ou métodos estatísticos de correlação. Segundo Druck *et al*. (2004), em uma mesma população estudada a definição espacial de fronteiras das áreas afeta os resultados obtidos. Entretanto em

muitos estudos os dados agregados são a única fonte disponível. Como regra geral quanto mais desagregado o dado, maior a flexibilidade na escolha de modelos.

A análise de autocorrelação espacial permite: identificar a estrutura de correlação que melhor descreva os dados; verifica como varia a dependência espacial, comparando os valores de uma amostra com seus vizinhos e estima a magnitude da autocorrelação espacial entre as áreas (DRUCK *et al*., 2004). Os valores significativos são evidencias de dependência espacial e que os modelos inferenciais devem levar em conta o espaço.

O Índice Global De Moran (ALMEIDA, 2012) é uma técnica de análise espacial que auxilia na compreensão dos padrões espaciais associados a dados de área. A hipótese nula é de independência espacial, sendo o I de Moran = 0, indicando que os dados se distribuem de forma aleatória no espaço. A hipótese alternativa é de dependência espacial, sendo dado para os valores de I de Moran diferentes de 0. Valores positivos (entre 0 e 1) indicam correlação direta, ou seja, uma área que tem alto número de certo atributo tendo áreas vizinhas à esta também com valor alto para este atributo. Valores negativos (entre -1 e 0) indicam correlação inversa, ou seja, numa área com alto valor para certo atributo tendo seus vizinhos com valores baixos para este mesmo atributo. Essa técnica considera apenas os vizinhos de primeira ordem, áreas que tem fronteira espacial direta. A utilização dessa ferramenta é útil para mostrar a agregações espaciais e indicar áreas prioritárias em políticas públicas.

7.2 Objetivo

Analisar a distribuição espacial de casos confirmados de dengue e a distribuição de larvas de *Aedes aegypti*.

7.3 Materiais e Métodos

Foram utilizados os dados de positividade larvária em imóveis (2011 – 2016), coletados dos Sistema de Informação Sisaweb, da Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN) do Estado de São Paulo e casos confirmados de dengue (2010 – 2016), obtidos através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) do Ministério da Saúde.

Dos 21.802 casos confirmados de dengue no SINAN, 130 foram corrigidos e 10 foram excluídos por ausência ou insuficiência dos dados sendo geocodificados 21.792.

Os dados de positividade larvária são agregados por áreas no banco da SUCEN. Em função da falta de padronização na digitação de logradouros e numeração no banco do SINAN, optou-se por agregar os dados por bairros. Esses dados foram distribuídos espacialmente usando o programa QGIS (QGIS Development Team, 2018), e analisadas as autocorrelações espaciais por meio do Índice Global De Moran, através da função moran.test, do programa R (R Core Team, 2018).

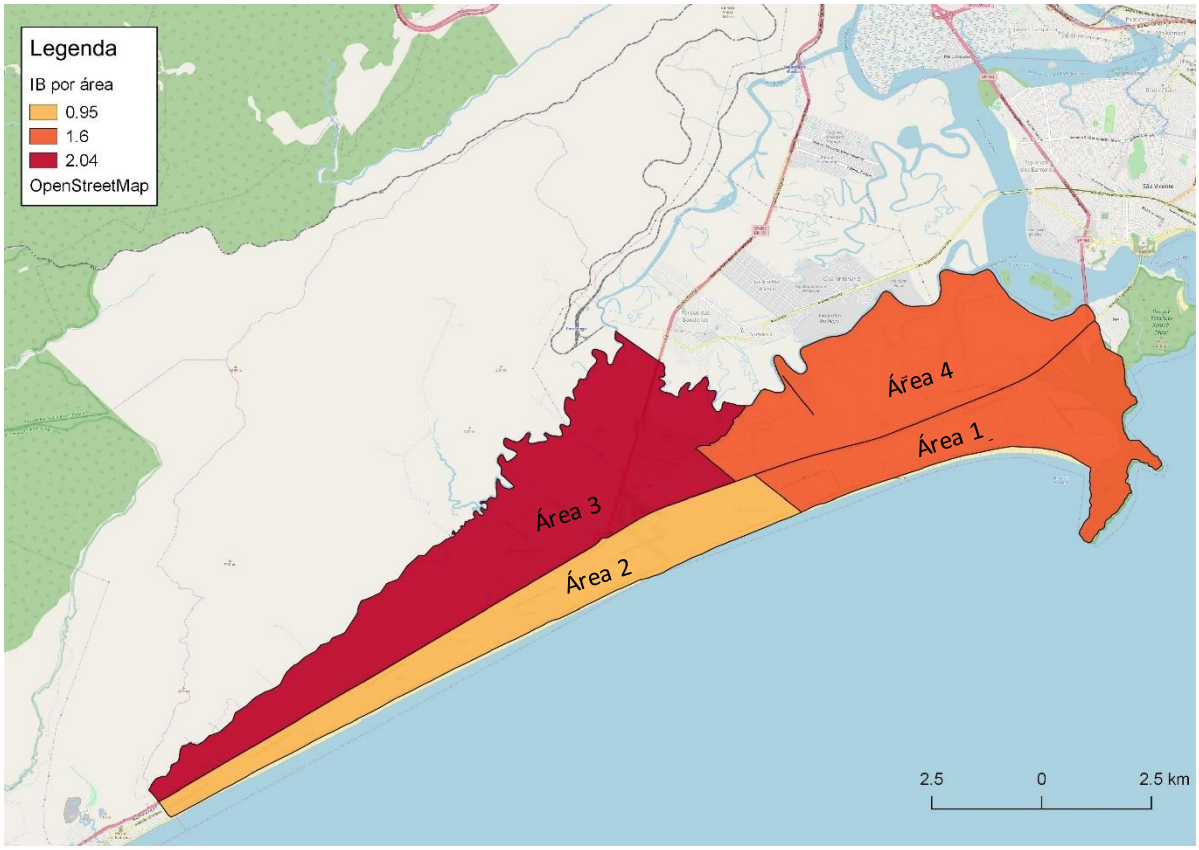
7.4 Resultados e Discussão

7.4.1 Distribuição de larvas de *A. aegypti*

Foi realizada a representação visual dos dados de distribuição de larvas de *A. aegypti* a cada 100 imóveis pesquisados por áreas do município. A distribuição de larvas se dá de forma heterogênea (Figura 10), sendo possível observar que as áreas 1 e 4 apresentaram o mesmo índice (1,6 larvas/100 imóveis pesquisados), apesar de possuírem características diferentes do tipo de imóveis e das características sóciodemográficas, conforme visto no capítulo 5, ambas possuem uma alta densidade populacional.

A área 3 foi a que apresentou o maior índice do município (2,04 larvas/100 imóveis pesquisados), uma hipótese é a influência do tipo de imóveis predominantes na área (40,39% das casas com terreno; 54,21% dos terrenos baldios e 45,71% dos pontos estratégicos (Tabela 1)).

FIGURA 10 –Imóveis positivo para larvas de *A. aegipty* por área

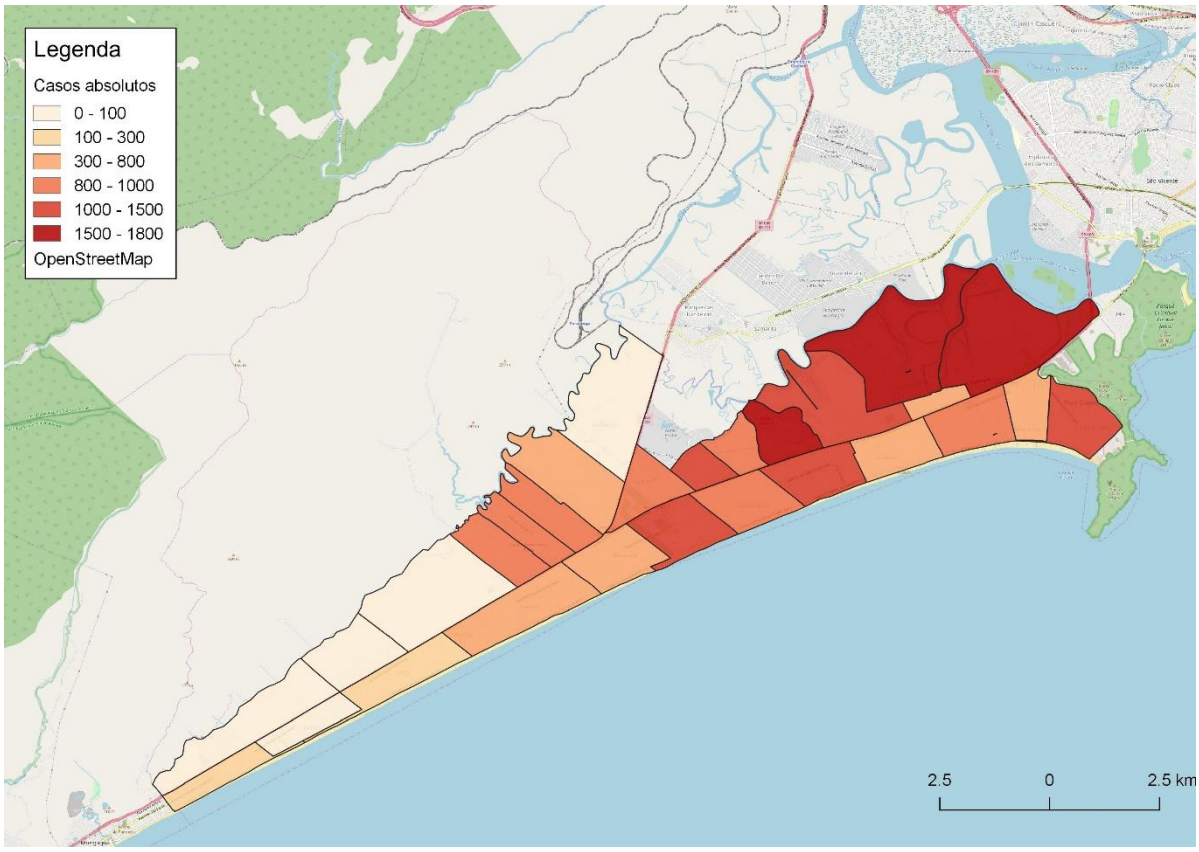


FONTE: (ROCHA, 2019)

7.4.2 Distribuição de casos de dengue

Foi realizado a representação de casos absolutos de dengue por bairro (Figura 11), evidenciando os bairros da área 4, seguido dos bairros da área 1 com maior concentração de casos no município.

FIGURA 11 – Total de casos confirmados de dengue por bairro

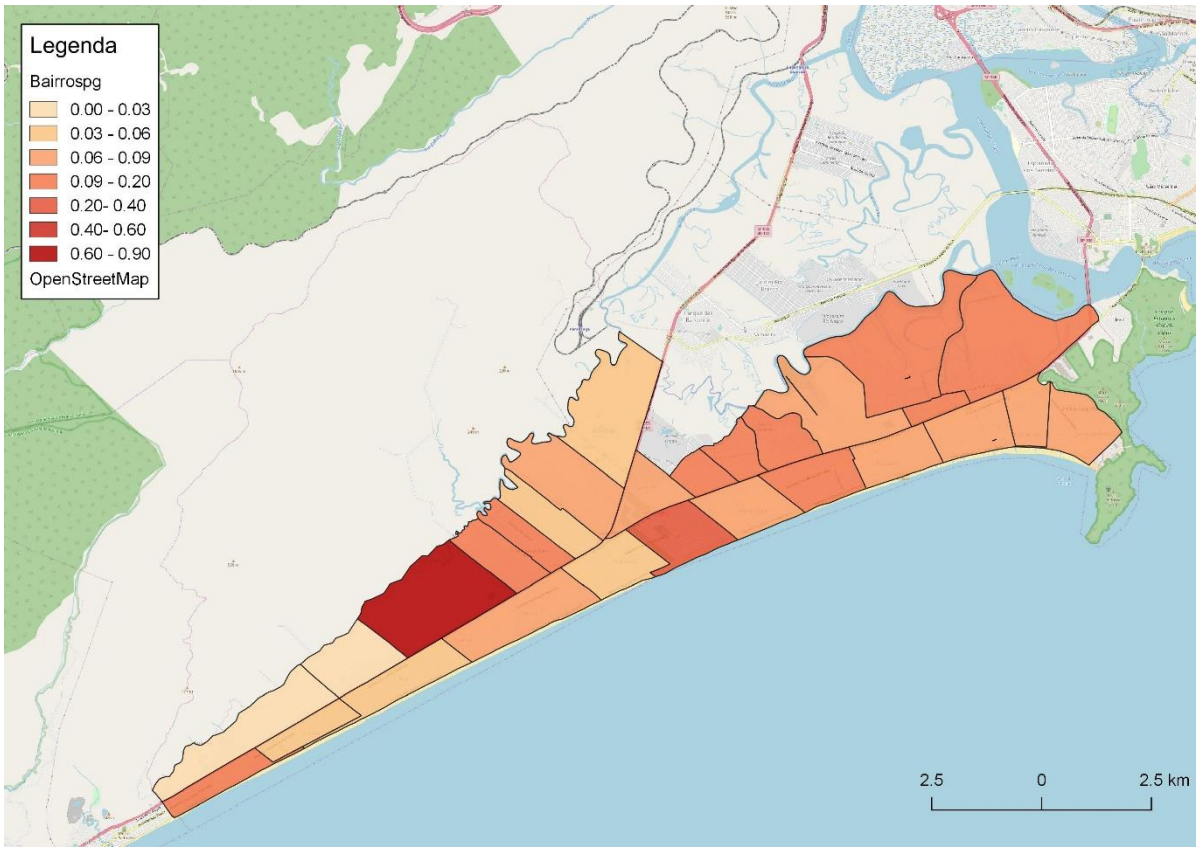


FONTE: (ROCHA, 2019)

Essas áreas possuem características sócio-demográficas e tipos de imóveis predominantes opostos, entretanto, possuem em comum a concentração de alta densidade populacional.

Com o objetivo de se retirar a influência da densidade populacional, foi realizada a representação da incidência de dengue por bairro (Figura 12), sendo possível observar a distribuição da ocorrência de dengue por bairros do município de Praia Grande.

FIGURA 12 – Relação de casos confirmados de dengue por residentes do bairro



FONTE: (ROCHA, 2019)

O bairro Imperador foi o único bairro que apresentou alta incidência (0,86), todos os outros bairros apresentaram incidência menor que 0,21. Esse achado pode ser considerado um artefato, visto que o bairro Imperador possui poucos moradores, sendo na verdade uma expansão do bairro vizinho Melvi, com isso, esses casos poderiam ser diluídos na população deste bairro vizinho.

No Índice Global De Moran (p-valor = 0,72) não se rejeitou a hipótese nula observando, portanto, que não há uma autocorrelação espacial para os casos de dengue no município, indicando que não há evidência de uma área com formação de clusters que influencie uma na ocorrência da outra e os casos se dão de forma aleatória entre os bairros.

Resultado semelhante foi encontrado no estudo de Teurlai et al. (2015), que encontraram distribuição heterogênea de casos de dengue em Nova Caledônia, sem autocorrelação espacial entre os vizinhos, indicando que a ocorrência de casos por

área do estudo se dá de forma independente. Já no estudo de Yue et al.(2014) realizado na China, foi encontrado a formação de clusters com autocorrelação positiva significativa, indicando uma forte influência da ocorrência de casos entre os vizinhos mais próximos.

Neste estudo ainda é possível observar que a ocorrência de índice larvário foi maior na área 3 enquanto a incidência de dengue se deu de forma distribuída em todo o município. Barbosa et al. (2014) em Sumaré, avaliaram a incidência de dengue e a presença de vetor em diferentes estágios do ciclo biológico, encontrando pouco efeito espacial dos casos com a intensidade dos indicadores entomológicos. Os indicadores apresentaram comportamento sazonal semelhante ao longo do período e os vetores estiveram presentes em toda a área do estudo durante o período de transmissão da dengue. Entretanto, observaram que os clusters de incidência de dengue não correspondiam à distribuição de indicadores entomológicos. Arboleda et al. (2012), não encontraram associação bem estabelecida entre os índices entomológicos e a ocorrência da dengue, em Bello, Colômbia. Da mesma forma, Barbosa e Lourenço (2010) também não encontraram correlação da distribuição de casos com a distribuição de larvas no município de Tupã-SP. Já Cordeiro et al. (2011), encontraram relação significante entre locais de reprodução do mosquito e transmissão da doença, na cidade de Campinas-SP.

Podemos explicar as características de distribuição espacial neste estudo em função da geografia do município de Praia Grande, que tem a característica de ter seu desenvolvimento com base na orla da praia (de leste a oeste), tendo seus bairros litorâneos (bairros nobres) muito próximos de seus bairros periféricos. Com isso, apesar da área 3 apresentar melhores condições para ovoposição do mosquito, a proximidade das áreas 2 e 3 permite que haja uma migração na fase adulta do mosquito entre essas áreas explicando a distribuição de casos por todo o município.

É importante relembrar também que os dados de casos de dengue, contém o endereço em que a pessoa que adoeceu reside, não sendo necessariamente o local de infecção da doença, podendo então a distribuição de casos de dengue ser explicada em função da dinâmica de migrações dentro do município.

Os estudos espaciais mostram que cada local de estudo possui suas particularidades e fatores que influenciam na dinâmica e distribuição da dengue em determinada população. Esses estudos mostram a importância de se analisar a realidade da área de trabalho para se travar estratégias de controle da dengue, evidenciando que as mesmas ações padronizadas podem ter resultados diferentes de acordo com a realidade local.

7.5 Conclusão

Os resultados encontrados permitiram a identificação visual das distribuições espaciais da concentração de larvas de *Aedes aegypti* por áreas de estudo e incidência de casos de dengue do município, por bairro, permitindo a inferência das áreas mais críticas, as quais devem ser direcionadas uma maior atenção da vigilância de controle de vetores do município.

Neste estudo foi possível observar que Praia Grande apesar de apresentar uma maior concentração do vetor na fase larvária em uma das áreas do estudo, apresentou distribuição de casos ao longo de todo território do município, sem presença de uma área mais concentrada que outra, indicando que, nesta população, os índices entomológicos não são uma boa variável como indicador espacial de risco de transmissão da doença.

7.6 Referências

ALMEIDA, E. **Econometria espacial aplicada.** Campinas, SP; Editora Alínea, 2012

ARBOLEDA, S., JARAMILLO-O., N. AND PETERSON, A. T. (2012), **Spatial and temporal dynamics of *Aedes aegypti* larval sites in Bello, Colombia. Journal of Vector Ecology**, 37: 37-48. doi:10.1111/j.1948-7134.2012.00198.x

BARBOSA GL, DONALÍSIO MR, STEPHAN C, LOURENÇO RW, ANDRADE VR, ARDUINO MDB, ET AL. (2014) **Spatial Distribution of the Risk of Dengue and the Entomological Indicators in Sumaré, State of São Paulo, Brazil.** PLoS Negl Trop Dis 8(5): e2873. https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002873

BARBOSA, G.L. E LOURENÇO, R. W. **Distribuição espaço-temporal de dengue e infestação larvária.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 43(2):145-151, mar-abr, 2010

CÂMARA, G. **Sistemas de informação geográfica para aplicações ambientais e cadastrais: uma visão geral.** Divisão de Processamento de Imagens. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/geopro/trabalhos/analise.pdf. Acessado em: 19/10/2017

CAVALCANTE, R. **Apostila de Introdução ao SIG**. IGC- UFMG. Belo Horizonte. 2015. Disponível em: https://www.ufmg.br/proplan/wp-content/uploads/Apostila-de-Introdu%C3%A7%C3%A3o-ao-SIG-Proplan-2015.pdf. Acessado em: 19/10/2017

CORDEIRO R, DONALISIO MR, ANDRADE VR, MAFRA AC, NUCCI LB, ET AL. (2011) **Spatial distribution of the risk of dengue fever in southeast Brazil, 2006–2007.** BMC Public Health 11: 355

DRUCK, S.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.V.M. **Análise Espacial de Dados Geográficos.** Brasília, EMBRAPA, 2004

GALLI B & CHIARAVALLOTI NETO F. **Identificação de áreas de risco para dengue.** Rev Saúde Pública 2008;42(4):656-663

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **Noções básicas de cartografia**. Rio de Janeiro.1998

TEURLAI M, MENKÈS CE, CAVARERO V, DEGALLIER N, DESCLOUX E, GRANGEON J-P, ET AL. (2015) **Socio-economic and Climate Factors Associated with Dengue Fever Spatial Heterogeneity: A Worked Example in New Caledonia.** PLoS Negl Trop Dis 9(12): e0004211. https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0004211

YUE, Y.; SUN, J.; LIU, X.; REN, D.; LIU, Q.; XIAO, X. & LU, L. **Spatial analysis of dengue fever and exploration of its environmental and socio-economic risk factors using ordinary least squares: A case study in five districts of Guangzhou City, China, 2014.** International Journal of Infectious Diseases, Volume 75 , 39 - 48

8 ANÁLISE DE FATORES DE RISCO PARA INCIDÊNCIA DE CASOS DE DENGUE NO MUNICÍPIO

8.1 Introdução

A dengue é uma doença de maior ocorrência em centros urbanos, muito associado a conglomerados de pessoas. Estudos tem correlacionado a vulnerabilidade social com a maior chance de ocorrência da doença. Almeida et al.(2009) correlacionaram problemas relacionados ao saneamento básico com o aumento do risco da doença no Rio de Janeiro-RJ. Anno et al. (2015), indicaram que o aumento no número de combinações de fatores ecológicos, socioeconômicos e demográficos no Sri Lanka, contribuem para taxas significativamente altas de aglomerados de dengue. Na indonésia, Wijayanti et al. (2016) encontraram como fatores mais influente no risco de infecção por dengue, o tipo de emprego e o status econômico.

A Análise de fatores de risco permite avaliar estatisticamente a existência de uma relação entre uma variável dependente com uma ou mais variáveis independentes. Através da regressão linear é possível obter uma equação (modelo matemático) que mais se aproxima da dispersão das variáveis independentes em relação à variável dependente.

A regressão múltipla permite tratar duas ou mais variáveis explicativas, possibilitando descrever suas relações. Ela pode ser descrita como:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon,$$

Em que Y representa a variável resposta (casos de dengue), x_1 e x_2 representam as variáveis explicativas (variáveis socioeconômicas) e ε representa o erro experimental. O termo linear é usado pois a equação é uma função linear de parâmetros desconhecidos β_0, β_1 e β_2, denominados coeficientes da regressão.

8.2 Objetivo

Relacionar fatores de risco para incidência de casos de dengue no município e as variáveis sóciodemográficas.

8.3 Materiais e Métodos

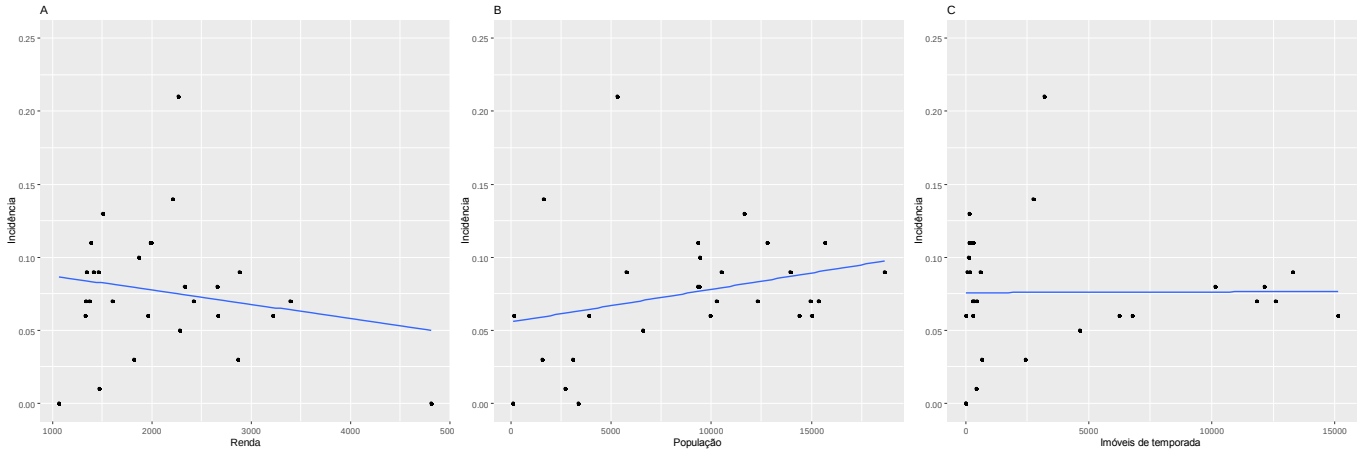
Para o estudo de fatores de risco para incidência de casos de dengue no município foi realizado uma análise de regressão linear múltipla, em que os dados de casos confirmados de dengue no município (2010 – 2016) foram utilizados como variáveis dependentes e os dados de caracterização sóciodemográfico, obtidos pelo banco de dados do IBGE e IPVS, estudados no capítulo 5 deste estudo, foram agregados por bairros do município e trabalhados como variáveis explicativas neste capítulo.

As análises foram realizadas com o programa R (R Core Team, 2018), sendo considerados significantes valores de p menores que 5%.

8.4 Resultados e Discussão

Foi realizada uma análise descritiva através dos gráficos de dispersão (Gráfico 17) para observação da correlação de incidência de dengue com renda média do bairro, população do bairro e imóveis de temporada por bairro.

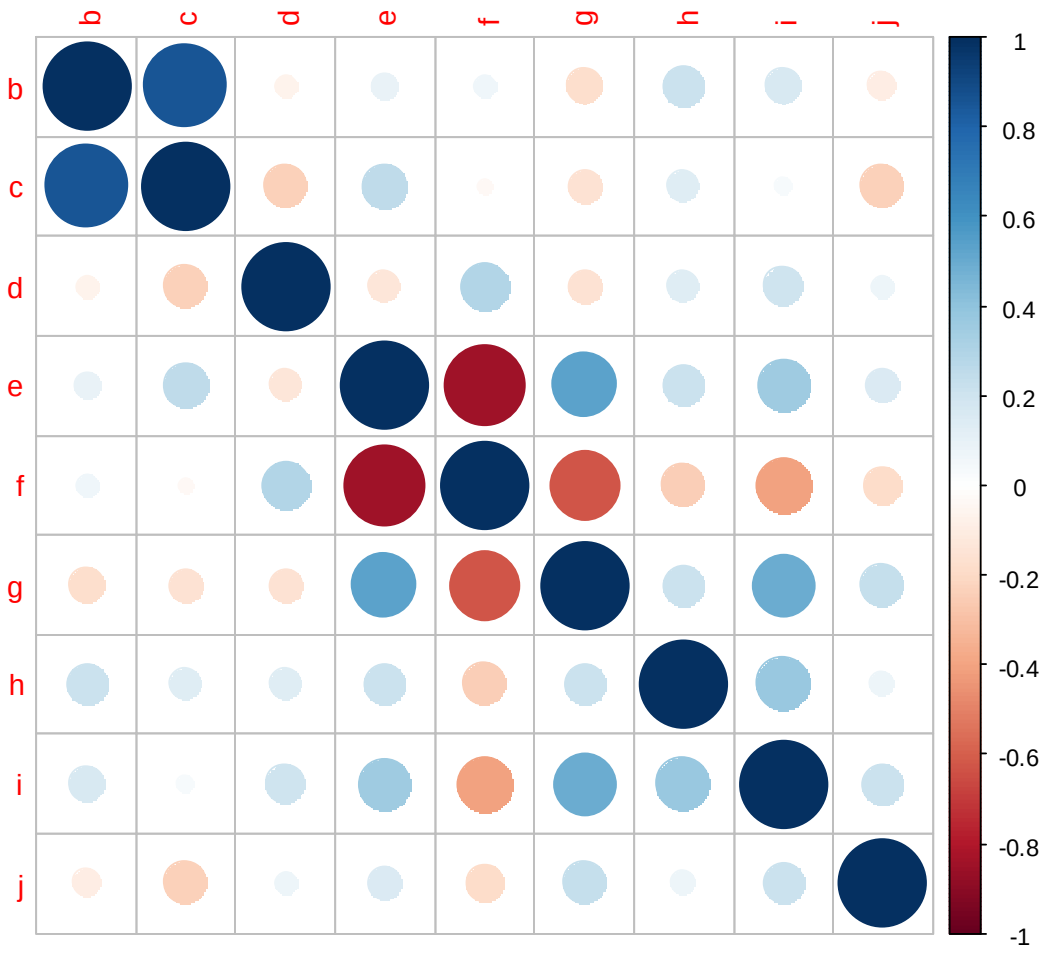
GRÁFICO 17 –Relação de (A) Incidência de dengue por renda média, (B) Incidência de dengue por população do bairro e (C) Incidência de dengue por imóveis de temporada



Pela análise visual dos gráficos, a relação de incidência de dengue e renda (Gráfico 17(A)) parece ser negativa enquanto a incidência por população do bairro (Gráfico 17(B)) positiva. Isso pode ser um indicativo da correlação de casos de dengue com os fatores sócio-econômicos. Os dados de incidência com imóveis de temporada não apresentaram tendência.

A análise espacial realizada no capítulo 7 indica evidências de não haver autocorrelação espacial entre os casos de dengue. Diante disso, foi realizado a avaliação de correlação entre variáveis independentes. Ficando evidente que apenas a variável população apresentou correlação positiva com casos (Gráfico 18).

GRÁFICO 18 – Avaliação de correlação entre variáveis independentes



b= casos, c=população do bairro, d=incidência, e=imóveis de temporada, f=média de moradores por imóvel, g=renda média, h=abastecimento de água, i= banheiros de uso exclusivo dos moradores ou sanitários e esgotamento sanitário, j =coleta de lixo

Na análise de regressão linear (Tabela 3) não obteve correlação estatisticamente significativa entre as variáveis socioeconômicas e a incidência de dengue no município de Praia Grande.

TABELA 3 – Correlação entre variáveis socioeconômicas e a incidência de dengue no município de Praia Grande -SP

	Estimate	**Std. Error**	**t value**	**p-valor**
(Intercept)	-5.930e-01	3.238e+00	-0.183	0.856
População do bairro	-9.475e-06	6.083e-06	-1.558	0.134
Imóveis de temporada	5.268e-07	7.370e-06	0.071	0.944
Renda média	-8.012e-05	4.780e-05	-1.676	0.108
Abastecimento de água	5.127e-03	8.465e-03	0.606	0.551
Banheiros e esgotamento	4.933e-03	3.012e-03	1.638	0.116
Coleta de lixo	-1.428e-04	3.199e-02	-0.004	0.996

A dengue normalmente é correlacionada com fatores de vulnerabilidade social. Estudos recentes como o de Farineli et al.(2018), encontraram correlação positiva entre os casos de dengue e as variáveis socioeconômicas de Várzea Paulista-SP. Carvalho et al.(2017), na cidade do Rio de Janeiro – RJ, encontraram aglomerados de casos em áreas próximas a favelas, indicando que neste município a vuneralbilidade social pode ser um fator agravante da ocorrência da doença. Em Niteroi – RJ, Flauzino et al. (2009) encontraram resultados semelhantes, com maior ocorrência de casos em setores denominados favelas.

Entretanto alguns estudos apontam para um resultado oposto, como Rodrigues et al. (2018), que encontraram em Manguinhos - RJ, uma alta incidência de aboviroses em áreas com melhor status socioeconômico. Barcelos et al. (2005) também encontraram maior ocorrência de casos e de presença de vetor em regiões de maior concentração de renda e boa infraestrutura de saneamento na cidade de Porto Alegre – RS.

Os resultados do presente estudo são um indicativo que a ocorrência da dengue em Praia Grande se dá de forma independente em relação aos extratos

socioeconômicos, assemelhando-se as pesquisas realizadas por Mondini e Chiaravalloti-Neto (2007) em São José do Rio Preto – SP e Machado et al. (2009) em Nova Iguaçi-RJ.

Em Havana, Cuba, Castro et al. (2013), avaliaram a relação entre o status econômico e o conhecimento, a percepção e práticas de risco da doença. Encontrando que o status econômico tem relação direta com conhecimento da dengue, porém não foi correlacionado com a percepção e práticas de risco. Indicando que apesar do conhecimento sobre a doença, o status econômico não elevou o cuidado para ações de prevenção na região em estudo.

As pesquisas indicam resultados conflituosos entre os pesquisadores que correlacionam casos de dengue com sócio econômico. Cada cenário e dinâmica tem se mostrado com um efeito particular. Não podendo ser uma premissa a vulnerabilidade social como fator de risco para a proliferação do vetor e ocorrência da doença. Alguns estudos atribuem a falta de correlação entre os casos e os fatores de variáveis socioeconômicos nesse cenário, devido a tamanho pequenos de cidades, a disseminação do mosquito ao longo do território, distribuição da pobreza e a alta mobilidade dos habitantes dentro das cidades.

Em Praia Grande –SP, apesar de ter uma distribuição socioeconômica bem demarcada, o município é 100% urbanizado e apresenta uma cobertura relativamente alta de água de abastecimento (98,81%) e coleta seletiva de lixo (99,69%). Além disso, conforme observado na análise espacial (capítulo 7) a geografia da cidade é diferente de outras que se desenvolveram no entorno de um centro comercial. Praia Grande se desenvolve ao longo da orla, tendo seus bairros nobres e periféricos muito próximos ao longo dessa extensão. Facilitando a dispersão do mosquito vetor e da doença no município. Além das movimentações da população dentro da área de estudo.

Esses resultados reafirmam a teoria de que a dengue é uma doença capaz de atingir diferentes estratos da sociedade. Uma vez completado o ciclo do mosquito há dispersão e disseminação da doença. Embora essas informações encontradas não permitam compreender o processo de transmissão da doença no município em estudo é possível buscar aprimorar o sistema de vigilância e de controle para

fornecer ferramentas que ajudem os serviços responsáveis pelo controle na tomada de decisões e otimização das ações.

8.5 Conclusão

Os resultados encontrados indicam que os fatores socioeconômicos não são variáveis de risco para ocorrência da doença no município de Praia Grande-SP. Os aglomerados urbanos tendem a ter maior circulação da doença, entretanto sem diferença significativa quando se avalia incidência de casos por bairros. A alta cobertura de saneamento, água de abastecimento e coleta de lixo, bem como a característica geoespacial do território em estudo podem elucidar a distribuição dos casos.

O estudo permitiu uma melhor compreensão da dinâmica da dengue no local de estudo. Estes resultados serão disponibilizados à prefeitura do município de Praia Grande – SP, os quais irão, potencialmente, ajudar o município no planejamento de ações futuras.

8.6 Referências

ALMEIDA, A. S.; MEDRONHO, R. A. E VALENCIA, L. I. O. **Análise espacial da dengue e o contexto socioeconômico no município do Rio de Janeiro, RJ.** Rev Saúde Pública 2009;43(4):666-73

ANNO, S., IMAOKA, K., TADONO, T., IGARASHI, T., SIVAGANESH, S., KANNATHASAN, S., KUMARAN, V., & SURENDRAN, S. (2015). **Space-time clustering characteristics of dengue based on ecological, socio-economic and demographic factors in northern Sri Lanka.** Geospatial Health, 10(2). https://doi.org/10.4081/gh.2015.376

BARCELLOS, C.; PUSTAI, A. K.; WEBER, M. A. E BRITO, M. R. V. **Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 38(3):246-250, mai-jun, 2005

CARVALHO, S.; FIGUEIREDO, M. A.; MAGALHÃES, M. E MEDRONHO, R. A. **Spatial distribution of dengue fever in Rio de Janeiro**. Rev Saude Publica.;51:79, 2017

CASTRO M, SÁNCHEZ L, PÉREZ D, SEBRANGO C, SHKEDY Z, VAN DER STUYFT P. **The relationship between economic status, knowledge on dengue, risk perceptions and practices.** PLOS ONE. 2013;8(12).

FARINELLI, E. C.; BAQUERO, O. S.; STEPHAN, C. e CHIARAVALLOTI-NETO, F. **Low socioeconomic condition and the risk of dengue fever: A direct Relationship.** Acta Tropica 180 (2018) 47–57

FLAUZINO, R. F.; SOUZA-SANTOS, R.; BARCELLLOS, C.; GRACIE, R.; FIGUEIREDO, M. A.; MAGALHÃES, M. E OLIVEIRA, R. M. **Heterogeneidade espacial da dengue em estudos locais, Niterói, RJ**. Rev Saúde Pública;43(6):1035-43; 2009

GALVIS, J. O. A. **Análise das denúncias de cães e gatos na cidade de São Paulo, Brasil.** Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde, 98 f., 2015.

KLEINBAUM, D.; KUPPER, L.; NIZAM, A.; MULLER, K. **Applied regression analysis and other multivariable methods**. Belmont: Thomson learning, 2007. 906p.

MACHADO, J. P.; OLIVEIRA, R. M. E SOUZA-SANTOS, R. **Análise espacial da ocorrência de dengue e condições de vida na cidade de Nova Iguaçu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 25(5):1025-1034, mai, 2009

MONDINI A E CHIARAVALLOTI-NETO F. **Dengue e níveis socioeconômicos**. Rev Saúde Pública;41(6):923-30, 2007

PETERNELLI. L.A. **Regressão linear e correlação**. Disponível em: http://www.dpi.ufv.br/~peternelli/inf162.www.16032004/materiais/CAPITULO9.pdf. Acessado em: 14 out. 2017

RODRIGUES, N.C.P.; DAUMAS, R.P.; DE ALMEIDA, A.S.; DOS SANTOS, R.S.; KOSTER, I.; RODRIGUES, P.P.; GOMES, M.F.; MACEDO, A.F.; GERARDI, A.; LEITE, I.D.C. **Risk factors for arbovirus infections in a low-income**

community of Rio de Janeiro, Brazil, 2015-2016. PLoS One. 2018;13(6):e0198357. Published 2018 Jun 7. doi:10.1371/journal.pone.0198357

WIJAYANTI SPM, PORPHYRE T, CHASE-TOPPING M, RAINEY SM, MCFARLANE M, SCHNETTLER E, et al. (2016) **The Importance of Socio-Economic Versus Environmental Risk Factors for Reported Dengue Cases in Java, Indonesia.** PLoS Negl Trop Dis 10(9): e0004964. doi:10.1371/journal.pntd.0004964

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas dificuldades foram encontradas no decorrer da pesquisa em função da limitação das informações nos bancos de dados, como falta de padronização na digitação de endereços e datas, falta de informação de sorotipo e poucos dados com informação de índice larvário.

Com os dados analisados foi possível inferir que o município de Praia Grande–SP apresenta características sócio demográficas bem demarcadas territorialmente: a população de baixa renda e maior vulnerabilidade social se concentra nos bairros periféricos, próximos a encosta da serra do mar, sendo geograficamente separada, através da rodovia expressa sul, da população de maior renda que se concentra nos bairros litorâneos.

Além disso, a distribuição de imóveis também se mostra com realidades discrepantes, tendo os bairros litorâneos maior quantidade de prédios, imóveis de uso ocasional (veraneio) e obras. Ao passo que os bairros periféricos apresentam maior concentração de casas térreas, terrenos baldios e pontos estratégicos. Os serviços de abastecimento de água e coleta de lixo são melhores distribuídos em todo o município, sendo que 99% do município possui acesso a estes serviços.

As series temporais de casos confirmados de dengue no município de Praia Grande se assemelha ao encontrado nos estudos realizados em outras localidades, apresentando um padrão de ciclo epidêmico a cada 2 a 3 anos e tendo forte evidência da influência climática por apresentar forte sazonalidade em todos os anos de estudos, sendo que o primeiro semestre do ano é quando se tem a maior ocorrência de casos com o pico máximo entre os meses de abril e maio.

Nas análises espaciais foi possível observar que a distribuição dos casos se dá de forma aleatória entre os bairros ao passo que a distribuição de larvas do mosquito é maior na área 3 do estudo, os dados de casos não apresentaram autocorrelação espacial segundo a análise do Índice de Moran, indicando que essa distribuição se dá de forma aleatória, independentemente dos vizinhos mais próximos.

Apesar de Praia Grande ter uma distribuição sócio-demográfica bem demarcada, esses fatores não tiveram correlação significativa para a ocorrência da

doença no município, não se apresentando como fatores de risco no presente estudo. Esses resultados podem ser um indicativo de que o trabalho de vigilância e controle vetorial realizado no município está conseguindo minimizar o impacto de possíveis fatores de risco presentes em cada área, sendo sugerido estudos futuros mais aprofundados para determinar a efetividade dessas ações.

Com esse trabalho foi possível aumentar a compreensão da dinâmica da dengue no município de Praia Grande-SP, auxiliando no trabalho já realizado e nos planejamentos futuros.

10.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, M.C.M.; CAIAFFA, W.T.; ASSUNÇÃO, R.M.; PROIETTI, F.A. **Spatial vulnerability to dengue in a Brazilian urban area during a 7-year surveillance.** J Urb Health 2007; 84: 334-45.
2. BARATA, E.A.M.F.; COSTA, A.I.P.; CHIARAVALLOTI, N.F., GLASSER, G.M.; BARATA, J.M.; NATAL, D. **População de *Aedes aegypti* (l.) em área endêmica de dengue, Sudeste do Brasil.** Rev Saúde Pública 2001; 35: 237-42.
3. BARCELLOS, C.; PUSTAI, A.K.; WEBER, M.A.; BRITO, M.R.V. **Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento.** Rev Soc Bras Med Trop 2005; 38: 246-50.
4. BESERRA, E.B.; FREITAS, E.M.; SOUZA, J.T.; FERNANDES, C.R.M.; SANTOS, K.D. **Ciclo de vida de *Aedes (Stegomyia) aegypti (Diptera, Culicidae)* em águas com diferentes características.** Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre , v. 99, n. 3, p. 281-285, Set. 2009
5. BOONSERM, R.; PHUMEE, A.; SANGKITPORN, S.; SIRIYASATIEN, P. **Vertical Transmission of Indian Ocean Lineage of Chikungunya Virus in *Aedes Aegypti* and *Aedes Albopictus* Mosquitoes.** Parasites & Vectors 9: 227. PMC. Web. 3 June 2016.
6. BRAGA, I.M.A.; APARECIDA; VALLE, DENISE. ***Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil.** Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v. 16, n. 2, jun. 2007.
7. BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Dengue, instrução para pessoal de combate ao vetor – Manual de Normas Técnicas**. Brasília, 3ed, 2001.
8. BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Dengue: aspectos epidemiológicos, diagnóstico e tratamento** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2002.
9. BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de vigilância epidemiológica da febre amarela** – Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 1999.

10. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília: Ministério da Saúde, 160p, 2009.
11. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Plano de Contingência Nacional para Epidemias de Dengue** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 42p, 2015b.
12. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Febre pelo vírus Zika: uma revisão narrativa sobre a doença.** Boletim Epidemiológico, v. 46, nº 26. Brasília. 2015
13. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde.** – 7. ed., p-235 – Brasília: Ministério da Saúde, 2009a
14. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Resultado LIRA Nacional 2015.** Disponível em: http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2015/dezembro/03/LIRAa-NACIONAL-2015-Vers--o-II.pdf. Acessado em: 03 de junho de 2016
15. CONSOLI, R.A.G.B.; OLIVEIRA, R.L. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil [online].** Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1994. 228 p.
16. COSTA, A.I.P.; NATAL, D. **Distribuição espacial da dengue e determinantes socioeconômicos em localidade urbana no sudeste do Brasil.** Rev Saúde Pública 1998; 32: 232-7.
17. DUBRULLE, M.; MOUSSON, L.; MOUTAILLER, S.; VAZEILLE, M.; FAILLOUX, A.B. **Chikungunya Virus and Aedes Mosquitoes: Saliva Is Infectious as soon as Two Days after Oral Infection.** PLoS ONE 4(6): e5895. June 12, 2009
18. FORATTINI, O.P. e BRITO, M. **Reservatórios domiciliares de água e controle do *Aedes aegypti*.** Re. Saúde Pública, p676-7, 2003
19. GLASSER,C.M; GOMES, A.C. **Infestação do Estado de São Paulo por *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*.** Rev. Saúde Pública, v34 (n6): p570-577, 2000

20. GOMES, A.C.; SOUZA, J.M.P.; BERGAMASCHI, D.P.; SANTOS, J.L.F.; ANDRADE, V.R.; LEITE, O.F.; RANGEL, O.; SOUZA, S.S.L.; GUIMARÃES, N.S.N.; LIMA, V.L.C. - **Atividade antropofílica de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em área sob controle e Vigilância -** Rev. Saúde Pública 39(2), p 206-10, 2005
21. GOMES, J.P.; PASTRANA, R.M.S.; TEIXEIRA, M.C.P.; SANTOS, C. G. **Dengue no Brasil: o que se sabe sobre o impacto econômico da doença?** Medwave 2010 Ago-Sep;10(8):e4709
22. HONÓRIO, N.A.; CÂMARA, D.C.P.;CALVET, G.A. e BRASIL, P**. Chikungunya: uma arbovirose em estabelecimento e expansão no Brasil**. Cad. Saúde Pública vol.31 no.5, Rio de Janeiro, 2015
23. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. Praia Grande: IBGE, 2016. Disponível em: < http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=354100 >. Acesso em: 15 mai. 2016.
24. LI, M.I.; WONG, P.S.J.; NG L.C.; TAN, C.H. **Oral Susceptibility of Singapore *Aedes (Stegomyia) aegypti (Linnaeus*) to Zika Virus.** PLoS Negl Trop Dis 6(8): e1792, 2012
25. PINHEIRO, V.C.S.; TADEI, W.P. - **Frequency, diversity, and productivity study on the *Aedes aegypti* most preferred containers in the city of Manaus, Amazonas, Brazil.** Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo, 44(5):245-250, 2002.
26. QGIS Development Team (2018). **QGIS Geographic Information System.** Open Source Geospatial Foundation Project. http://qgis.osgeo.org
27. R Core Team (2018). R: **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.
28. RStudio Team (2016). **RStudio: Integrated Development for R. RStudio**, In c., Boston,MA URL http://www.rstudio.com/.
29. SANTOS, S.M.; AMORIM, F.; FERREIRA, I.A.; COELHO, G.E.; ITRIA, A.; JUNIOR, J.B.S.; TOSCANO, C.M. **Estimativa de custos diretos do Programa Municipal de Controle da Dengue de Goiânia-GO.** Epidemiol. Serv. Saúde vol.24 n.4. Brasília, 2015

30. SERPA, L. L. N.; COSTA, K. V. R. M.; VOLTOLINI, J. C.; KAKITANI, I. **Variação sazonal de *Ae. aegypti* e *Ae. Albopictus*.** Rev Saúde Pública 2006
31. SILVA, V.C.; SCHERER, P.; FALCÃO, S.S.; ALENCAR, J.; CUNHA, S.P.; RODRIGUES, I.M.; PINHEIRO, N.L. - **Diversidade de criadouros e tipos de imóveis frequentados por *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti* -** Rev Saúde Pública;40(6):p1106-11, 2006
32. SIQUEIRA, J.B.; MARTELLI, C.M.; MACIEL, I.J.; OLIVEIRA R.M.; RIBEIRO, M.G.; AMORIM, F.P.; MOREIRA, B.C.; CARDOSO, D.D.; SOUZA, W.V.; ANDRADE, A.L. **Household survey of dengue infection in central Brazil: spatial point pattern analysis and risk factors assessment.** Am J Trop Med Hyg 2004; 71: 646-51.
33. SOUZA, S.S.; SILVA, I.G. e SILVA, H.H.G. **Associação entre incidência de dengue, pluviosidade e densidade larvária de *Aedes aegypti*, no Estado de Goiás.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 43(2):152-155, mar-abr, 2010

APÊNDICES

I. Determinação de modelo ARIMA (p,d,q)

O objetivo da análise auto-regressivo integrado de médias móveis (ARIMA) é representar o processo dos resíduos de maneira parcimoniosa. Para isso, deve ser usado a quantidade necessária de termos AR e MA.

Para determinação de modelo ARIMA que se aplica a série em estudo foi utilizado a metodologia de Box-Jenkins em que pressupõe que a série analisada é estacionária. Para análise de estacionariedade foi realizado o teste de Dickey-Fuller e o confirmatório de Phillips-Perron (PP).

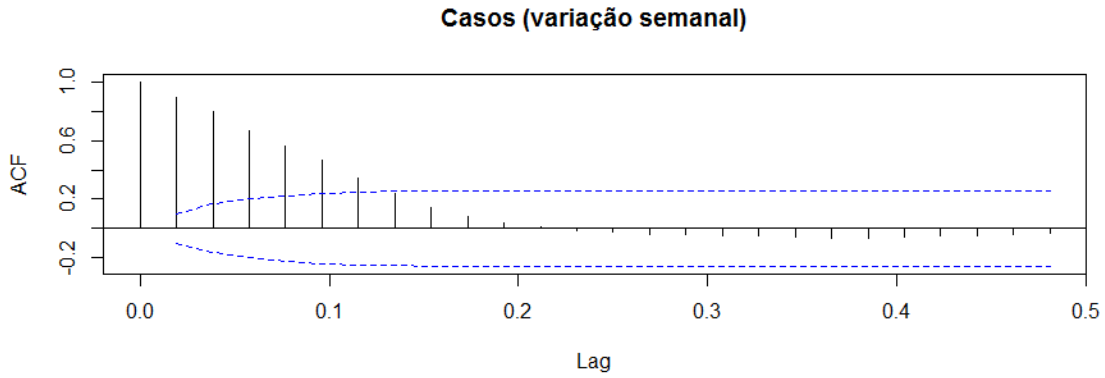
```
Dickey-Fuller Test
Value of test-statistic is: -4.1279

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau1 -2.58 -1.95 -1.62
```

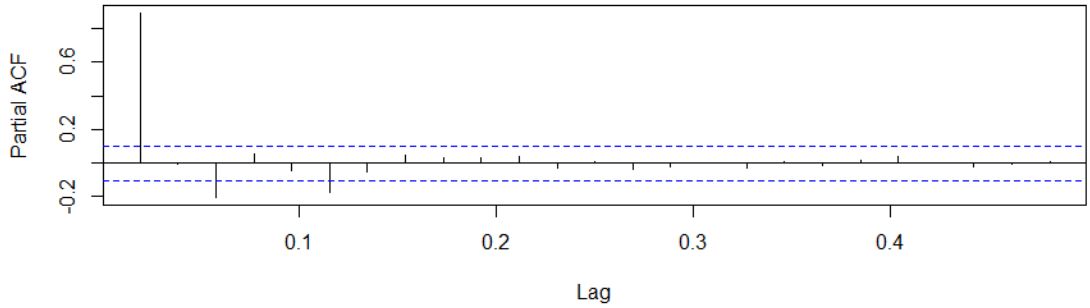
```
Confirmatório - Phillips-Perron(PP)

data:  series.desn
Dickey-Fuller = -5.032, Truncation lag parameter = 5, p-value = 0.01
```

Ambos testes indicaram que a série temporal em estudo é estacionária. Morettin (2006), define estacionariedade como uma série que se desenvolve aleatoriamente no tempo ao redor de uma média constante, refletindo alguma forma de equilíbrio. O resultado do teste permite afirmar que a série temporal em estudo não possui raiz unitária (d=0), portanto trabalharemos com um modelo ARMA.

Através da função de autocorrelação (ACF) é possível caracterizar o desenvolvimento da variável ao longo do tempo, evidenciando o quão forte o valor observado hoje está correlacionado com os valores observados no passado e como choques hoje afetam valores futuros da variável estocástica. Além de ajudar a descrever os dados, a ACF também auxilia a achar raízes unitárias, escolher modelos e fazer diagnósticos sobre regressões. Já a função de autocorrelação parcial (PACF) dá a correlação entre a variável no instante t e uma de suas defasagens, retirando os efeitos das outras defasagens.

GRÁFICOS 11 e 12 – Correlogramas de casos de Dengue por Função de Auto-correlação (11) e Função de Auto-correlação parcial (12)



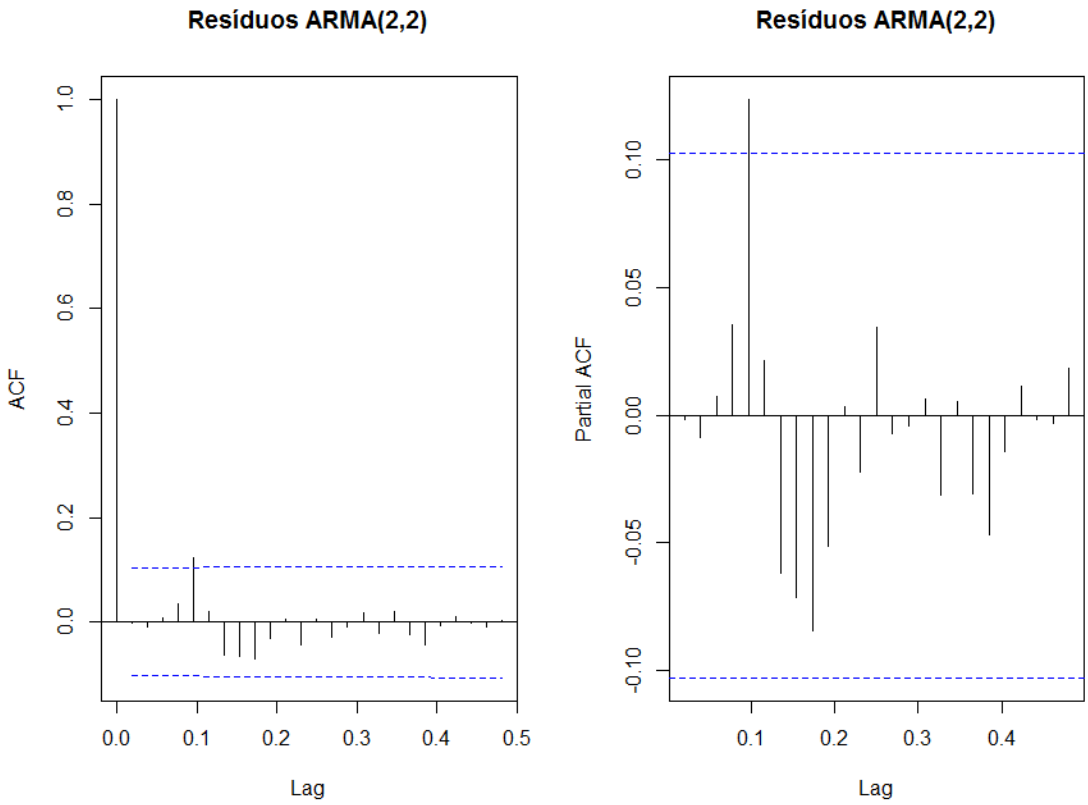


Olhando para os correlogramas (Gráficos 11 e 12) temos, o que pode parecer, um decaimento exponencial (bem de leve) sendo que a primeira defasagem do ACF é bastante significante. É bem difícil identificar a partir dos correlogramas um modelo ARMA, entretanto é possível simular os modelos no programa R e avaliar o melhor modelo retirando os termos não significantes. Para isso, devemos utilizar um número suficiente de termos AR e MA de forma a garantir que os resíduos sejam completamente aleatórios, ou seja, que sejam caracterizados por um ruído branco. Através do teste chegamos ao modelo ARMA(2,2)

```
z test of coefficients:
           Estimate Std. Error z value  Pr(>|z|)
ar1        0.536839   0.127617  4.2066 2.592e-05 ***
ar2        0.264976   0.119505  2.2173  0.026604 *
ma1        0.393157   0.120224  3.2702  0.001075 **
ma2        0.330434   0.058844  5.6155 1.960e-08 ***
intercept 65.691331  33.728210  1.9477  0.051455 .
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
```

Assumindo o modelo ARMA(2,2), foi realizado a análise de resíduos para retirada de possível erro sistemático. Tanto no teste estatístico Box-Ljung (p-valor = 0.1792) como nos correlogramas (Gráficos 13 e 14) é possível observar que com um modelo ARMA (2,2) os resíduos não são correlacionados.

GRÁFICOS 13 e 14 – Correlogramas de resíduos de modelo ARMA(2,2) por Função de Auto-correlação (13) e Função de Auto-correlação Parcial (14).



Através do teste de normalidade de Shapiro-Wilk foi possível determinar que os resíduos da série em estudo no modelo ARMA (2,2) não apresentam distribuição normal (p-valor < 2.2e-16).

Para concluir a seção de diagnósticos de modelo proposto para Casos de Dengue, foi realizado o Critério de informação de Akaike (AIC) para comparar o modelo final com modelos alternativos.

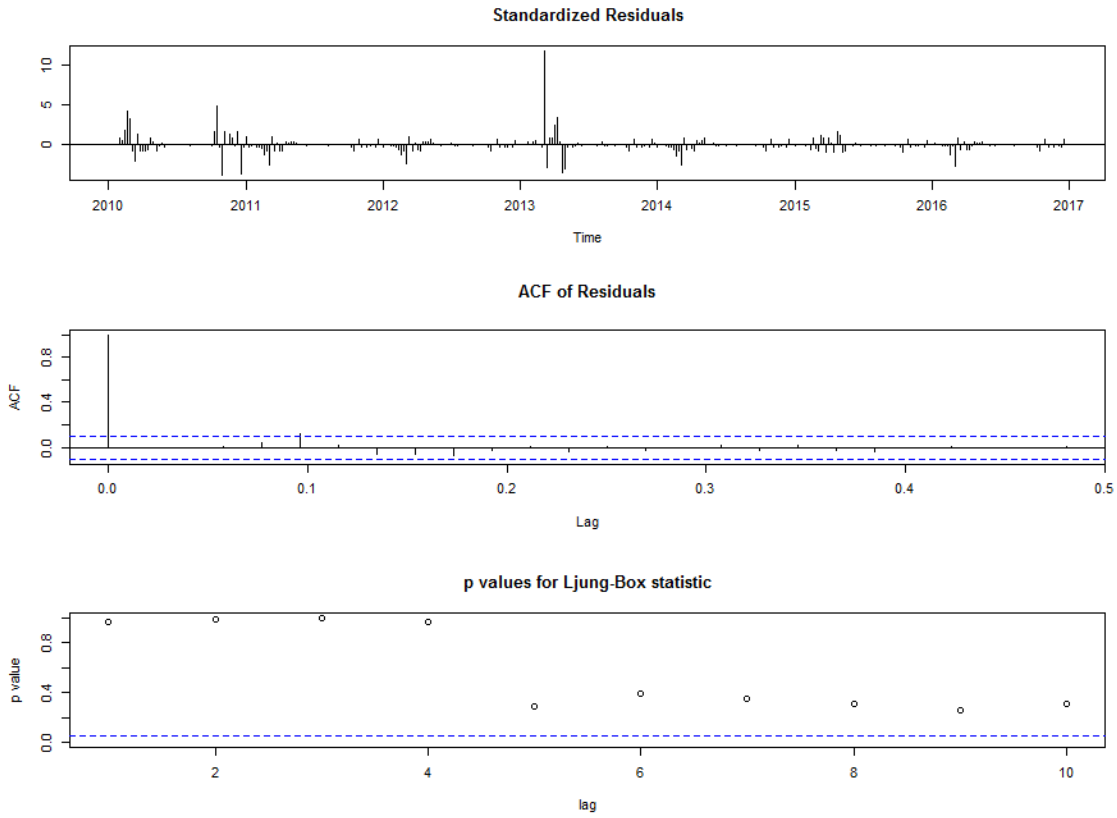
TABELA 2 – Resultados do Critério de informação de Akaike (AIC)

ARMA	AIC
(0,1)	4434.138
(1,1)	4127.787
(1,2)	4114.218
(2,1)	4126.115

(2,2)	4113.361****

Através do AIC foi possível concluir que o melhor modelo continua sendo ARMA(2,2).

GRÁFICOS 15, 16 e 17 - Diagnóstico de resíduos



6.3.4 Realizando Previsões

A partir do modelo determinado foi plotado o gráfico de previsão de casos para o ano de 2017 (Gráfico 18) e testado o modelo mais apropriado para previsão através dos testes de raiz quadrada do erro quadrático médio (REQM) e o erro absoluto médio (EAM). Tendo em vista que, em ambos testes, o menor valor indica o modelo mais apropriado para previsão, escolhemos o REQM quando queremos, em média, errar menos (ou ter uma previsão mais centrada no valor observado da variável). Entretanto, quando buscamos um modelo que tenha, em média, valores mais baixos de erro (ou seja, quando erramos não queremos estar muito longe do valor observado), escolhemos o EAM. Na previsão de casos de dengue, queremos uma previsão que se aproxime dos casos observados, portanto permanecemos com o modelo indicado pelo segundo teste.

GRÁFICO 18– Previsão de casos para o ano de 2017 com modelo ARMA (2,2)

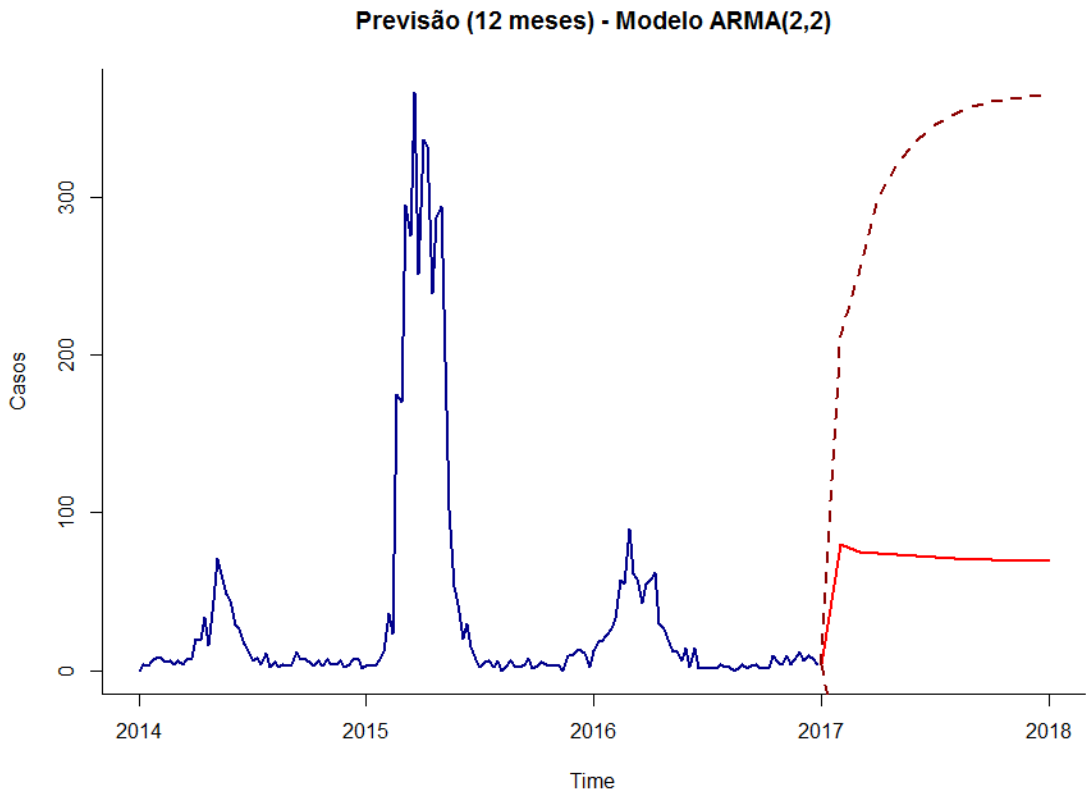


TABELA 3 – Avaliação de previsão através de testes de raiz quadrada do erro quadrático médio (REQM) e o erro absoluto médio (EAM)

ARIMA	REQM	EAM
2,0,2	33.949	20.34456***
1,0,2	32.91788***	20.36876

O resultado do teste de erro absoluto médio indica que o modelo ARMA(2,2) é o mais indicado para realização de previsões de casos de dengue no município de Praia Grande – SP

ANEXOS

I. AUTORIZAÇÃO DE COLETA DE DADOS DA PREFEITURA

MUNICÍPIO DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE

Estado de São Paulo

SECRETARIADE SAÚDE PÚBLICA

Praia Grande, 17 de março de 2017.

OFÍCIO CEAAPSP Nº 005/2017 -CSN/csn
REF: Resposta ao Ofício VPS SG/PG 156 – ÁREA 10134 enviado pelo Prof. Dr. José Henrique de Hidebrand e Grisi Filho da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (USP)
Objeto: Projeto de Pesquisa intitulado "ESTUDO DE FATORES DE RISCO PARA CASOS DE DENGUE NO PERÍODO DE 2010 A 2016 NO MUNICÍPIO DE PRAIA GRANDE" Aluna participante: Maíra Freitas Marques Rocha

Ilustríssimo Senhor
Prof. Dr. José Henrique de Hildebrand e Grisi Filho
Docente da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da
Universidade de São Paulo
USP

Prezado Professor,

Tendo em vista a solicitação formulada por meio de expediente recebido por esta Secretaria de Saúde Pública, a Comissão Especial de Avaliação e Acompanhamento de Pesquisas em Saúde Pública (CEAAPSP) constata que a pesquisa em questão têm como objetivo geral *"DESCREVER ESPACIALMENTE O BANCO DE DADOS DA SUPERINTENDÊNCIA DE CONTROLE DE ENDEMIAS DE PISITIVIDADE LARVÁRIA DE AEDES AEGYPTI E OS DADOS DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO DE CASOS NOTIFICADOS DE DENGUE, NO MUNICÍPIO DE PRAIA GRANDE-SP, E ESTUDAR POSSÍVEIS FATORES DE RSCO".* Trata-se de um estudo, com delineamento híbrido, ecológico e de tendência temporal. Neste estudo serão utilizados: dados de categorização social e demográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Secretaria Municipal de saúde de praia Grande; dados de casos notificados de dengue, obtidos através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), do Ministério da Saúde e dados de positividade larvária em imóveis , coletados dos Sistema de Informação Sisaweb, da Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN) do Estado de São Paulo.

Informamos, também, que esta comissão recebeu cópia do Projeto de Pesquisa em questão.

Salientamos que a pesquisa em questão deverá estar em consonância com o previsto na Resolução 466/2012 do Ministério da Saúde e demais legislação vigente, sendo que a divulgação dos resultados da pesquisa deverá ser exclusivamente realizada em eventos e/ou periódicos de natureza científica.

MUNICÍPIO DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE

Estado de São Paulo

SECRETARIADE SAÚDE PÚBLICA

Cabe-nos ressaltar que o projeto em questão está condicionado à aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição de Ensino Superior.

Posto que o projeto apresentado tenha objetivos específicos atrelados a área de Vigilância em Saúde, sugerimos que a aluna identificada na inicial procure o diretor do Departamento de Vigilância em Saúde, Dr. Luiz Carlos Marono para supervisão e orientações necessárias, obedecendo as cautelas legais.

Atenciosamente,

Adm. Cleber Suckow Nogueira

Resp. pela Secretaria Municipal de Saúde