FLAVIA KELLI ALVARENGA PINTO

**Análise espacial da distribuição dos casos de dengue no município de
Osasco de 2007 a 2013**

São Paulo

2016

FLAVIA KELLI ALVARENGA PINTO

Análise espacial da distribuição dos casos de dengue no município de Osasco de 2007 a 2013

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

Departamento:

Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal

Área de concentração:

Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses

Orientador:

Prof. Dr. Marcos Amaku

De acordo: _____
Orientador

São Paulo

2016

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.3367
FMVZ

Pinto, Flavia Kelli Alvarenga
Análise espacial da distribuição dos casos de dengue no município de Osasco de 2007 a 2013 /
Flavia Kelli Alvarenga Pinto. -- 2016.
83 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, São Paulo, 2016.

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

Área de concentração: Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Amaku.

1. Dengue. 2. Análise espacial. 3. Regressão espacial. 4. Estudos ecológicos. I. Título.

São Paulo, 17 de outubro de 2016
CEUAX N 5392091213

Ilmo(a). Sr(a).

Responsável: Flávia Kelli Alvarenga Pinto

Área: Epidemiologia Experimental Aplicada As Zoonoses

Equipe envolvida: Flavia Kelli Alvarenga Pinto - **executor** (---); Fabio De Souza Cardoso - colaborador (secretaria Da Saúde De Osasco - Depto Vigilância Em Saúde); Prof. Marcos Amaku (orientador)

Título do projeto: "Análise espacial da distribuição dos casos de dengue no município de Osasco de 2007 a 2013".

Parecer Consubstanciado da CEUA FMVZ/USP

A Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, na reunião de 19/02/2014, **ANALISOU** e **APROVOU** o protocolo de estudo acima referenciado. A partir desta data, é dever do pesquisador:

1. Comunicar toda e qualquer alteração do protocolo.
2. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do protocolo.
3. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.
4. **Relatórios parciais** de andamento deverão ser enviados **anualmente** à CEUA até a conclusão do protocolo.

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

CERTIFIED

We certify that the Research "Spatial analysis of the distribution of dengue cases in the city of Osasco from 2007 to 2013", protocol number CEUAX 5392091213, under the responsibility Flávia Kelli Alvarenga Pinto, 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 February 19, 2014.

Certificamos que o protocolo do Projeto de Pesquisa intitulado "Análise espacial da distribuição dos casos de dengue no município de Osasco de 2007 a 2013", protocolado sob o CEUAX nº 5392091213, sob a responsabilidade de Flávia Kelli Alvarenga Pinto, 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 19 de fevereiro de 2014.

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

Nome: PINTO, Flavia Kelli Alvarenga

Título: **Análise espacial da distribuição dos casos de dengue no município de Osasco de 2007 a 2013**

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

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Assinatura: _____ Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pelo incentivo ao estudo e principalmente aos exemplos.

A minha irmã Sônia, que sempre acreditou no meu potencial.

A minha amiga e irmã de coração Cris. Sem ela este projeto não teria se iniciado.

Ao meu orientador, Marcos Amaku. Toda minha admiração pela dedicação, disposição e amizade.

Ao colega e agora parceiro que vou levar na vida, Marco Aurélio Pereira Horta da Fundação Oswaldo Cruz - RJ, por toda sua ajuda no desenvolvimento do meu trabalho e disponibilidade.

Ao professor Chico, Francisco Chiaravalloti Neto, pelo aprendizado e por estar sempre disponível.

A grande equipe do DDTR/CVE/CCD/SES-SP: Ana Lúcia Frugis Yu, Juliana Akemi Guinoza, Patrícia Marques Ferreira, Marcela Rodrigues da Silva e Telma Regina Marques Pinto Carvalhanas, agradeço, primeiramente, pela oportunidade de ter trabalhar com vocês, pela amizade e a todo apoio recebido.

Aos colegas da Vigilância Epidemiológica de Osasco, em especial, Milena Vieira de Carvalho pela sua dedicação em manter a qualidade das informações de dengue e ao Fábio de Souza Cardoso pelo seu apoio no meu projeto.

A minha colega de turma da FSP/USP e agora da vida, Alessandra Cristina Guedes Pellini, agradeço pela amizade e por todo seu conhecimento compartilhado.

A minha colega Jaqueline Martins da CGPCD/DEVIT/SVS/MS, pelas suas contribuições a respeito da dengue.

Aos colegas do CIE/DST-AIDS/SVS/MS pelo apoio e paciência na etapa de conclusão deste projeto: Alessandro Cunha, Flávia Moreno, Gerson Pereira e Rachel Ribeiro.

A minha nova parceira da vida, Yara Martins, por todo seu incentivo e apoio nesta reta final do projeto.

Aos professores e funcionários do Departamento Veterinária Preventiva e Saúde Animal e da Faculdade de Saúde Pública da USP, por todo aprendizado e apoio.

Por fim, a todos aqueles, que embora não citados nominalmente, contribuíram, direta ou indiretamente, para que eu pudesse concluir esse trabalho.

RESUMO

PINTO, F. K. A. **Análise espacial da distribuição dos casos de dengue no município de Osasco de 2007 a 2013.** [Spatial analysis of the distribution of dengue cases in the city of Osasco from 2007 to 2013]. 2016. 83 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

As técnicas de análise espacial constituem-se em um importante instrumento para o entendimento dos condicionantes que compõem o processo de transmissão da dengue, contribuindo com o fornecimento de subsídios para as ações de vigilância e controle da doença. O objetivo desse trabalho foi caracterizar a distribuição espacial da dengue por meio do mapeamento dos casos no município de Osasco no período de 2007 a 2013; identificar a distribuição espacial e espaço temporal do risco de ocorrência de dengue; avaliar a relação da incidência de dengue com os índices larvários; e avaliar a relação entre dengue e os fatores socioeconômicos. Foram utilizados dados secundários obtidos na base de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). A incidência anual, as principais medidas de frequência da doença e a correlação dos índices de Breteau (IB) e os casos de dengues foram analisados. Os casos notificados de dengue no município foram geocodificados a partir do eixo de logradouros e agrupados de acordo com os 928 setores censitários considerados no estudo, o que permitiu a elaboração de mapas temáticos. Utilizando-se o modelo discreto de Poisson para a identificação de conglomerados de maior ou menor risco para ocorrência de dengue no espaço e no espaço-tempo. A dependência espacial dos casos de dengue foi medida pelo Índice de Moran. Por meio de técnicas de análise de regressão linear e espacial as variáveis socioeconômicas foram associadas aos casos de dengue, no sentido de buscar o melhor modelo que esclarecesse a associação dos casos de dengue com os fatores socioeconômicos. Em todos os anos ocorreram casos de dengue e a incidência foi maior nos meses de março a maio. Os mapas gerados mostraram a distribuição espacial e espaço temporal da dengue no município. Não foi observado correlação estatística entre os casos de dengue e o IB. Na análise de espaço-temporal, foram identificados um aglomerado de alto risco, localizado na zona Norte, referente ao período de fevereiro a maio de 2007, e um outro aglomerado de baixo risco. O número de casos de dengue foi maior em áreas sem rede de abastecimento de água; com serviço de coleta do lixo; moradores de cor parda e renda domiciliar per capita de 1 a 2 salários mínimos. O modelo de regressão espacial se mostrou mais eficiente na tentativa de explicar a ocorrência da dengue em relação aos modelos

lineares. As taxas de incidência de dengue em períodos epidêmicos e interepidêmicos sugerem que a transmissão de dengue é endêmica no município de Osasco. A ocorrência da dengue não apresenta padrão de distribuição uniforme. As análises espacial, espaço temporal e de modelagem por regressão apontam que a dengue atingiu diferentes estratos socioeconômicos, podendo ser atribuído a heterogeneidade espacial das condições de vida da população. Os resultados levantam a necessidade de estudos específicos dos métodos que estão sendo utilizados para medir infestações de *Ae. aegypti* no município. O método utilizado mostrou-se adequado para identificação de áreas de risco e por consequência direcionamento de ações e recursos do poder público.

Palavras-chave: Dengue. Análise espacial. Regressão espacial. Estudos ecológicos.

ABSTRACT

PINTO, F. K. A. **Spatial analysis of the distribution of dengue cases in the city of Osasco from 2007 to 2013**. [Análise espacial da distribuição dos casos de dengue no município de Osasco de 2007 a 2013]. 2016. 83 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

The spatial analysis techniques constitute an important tool for understanding the conditions that make up the process of dengue virus transmission, contributing to the provision of subsidies for the surveillance and control of the disease. The purpose of this study was to characterize the spatial distribution of dengue cases through mapping of cases in the city of Osasco in the period from 2007 to 2013; also, identify the spatial distribution and temporal space risk of dengue; evaluate the relationship between the incidence rates of dengue cases with the larval indices; as well evaluate the relationship between dengue and socioeconomic factors. Data were obtained from Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN – Information System for Notifiable Diseases). The annual incidence, the main frequency measures of the disease and the correlation of the Breteau indexes (BI) and cases of dengue cases were analysed. Dengue cases registered in the city were geocoded by street names and grouped according to 928 census tracts, thus generating thematic maps. Incidence rates were calculated for the study period, as well as the identification of higher and lower-risk areas for space and space-time clusters of dengue. It was used the discrete Poisson model to identified the clusters of higher or lower risk for the occurrence of dengue cases in space and space-time. The spatial dependence of dengue cases was measured by Moran index. Through linear and spatial regression analysis techniques socioeconomic variables were associated with dengue cases, in order to seek the best model to clarify the association dengue cases with socioeconomic factors. In all the years there have been cases of dengue and the incidence was higher in the months from March to May. The maps showed the spatial and temporal distribution of dengue in the city space. However, there was no statistical correlation between cases of dengue and the IB. The spatio-temporal analysis, they identified a high risk cluster, located in the northern area for the period from February to May 2007, and another low-risk cluster. The number of cases of dengue was higher in areas without water supply system, garbage collection service, **brown** residents and per capita domiciliary income of 1 to 2 minimum wages. The spatial regression model was more efficient in trying to explain the occurrence of dengue cases in relation to linear models. In conclusion, the dengue incidence

rates at epidemic and inter-epidemic periods suggest that dengue cases transmission is endemic in the city of Osasco. The occurrence of dengue has no uniform distribution pattern. The Spatial analysis, timeline and regression modeling indicate that dengue cases reached different socioeconomic strata, as a result, is attributing to spatial heterogeneity of living conditions of the population. Therefore, the results raise the need for specific studies of the methods being used to measure infestation of *Ae. aegypti* in the city. The method proved to be suitable for areas of risk identification and consequently direct actions and resources of government.

Keywords: Dengue. Spatial analysis. Spatial regression. Ecological studies

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Mapa Global de Consenso de áreas de risco, 2013. Alertas recentes de notificação de casos de dengue autóctone ou importado em níveis locais e nacionais, referente a janeiro e março 2016.....	20
Figura 2 -	Localização do município de Osasco/SP, Brasil.....	31
Figura 3 -	Modelo de diagrama de espalhamento de Moran.....	42
Figura 4 -	Pirâmide etária dos casos de dengue em Osasco, Estado de São Paulo, Brasil, 2007-2013	46
Figura 5 -	Incidência de dengue por 100 mil habitantes no município de Osasco, no Estado de São Paulo e no Brasil, no período de 2007 a 2013	47
Figura 6 -	Número de casos confirmados de dengue mensalmente, no período de 2007 a 2013, Osasco, Estado de São Paulo, Brasil	48
Figura 7 -	Número de casos confirmados de dengue mensalmente, nos anos de 2007 a 2013, Osasco, Estado de São Paulo, Brasil	48
Figura 8 -	Distribuição espacial dos casos confirmados de dengue no município de Osasco, Estado de São Paulo, Brasil, nos anos de 2007 e 2008.....	49
Figura 9 -	Distribuição espacial dos casos confirmados de dengue no município de Osasco, Estado de São Paulo, Brasil, nos anos de 2009 e 2010.....	50
Figura 10 -	Distribuição espacial dos casos confirmados de dengue no município de Osasco, Estado de São Paulo, Brasil, nos anos de 2011 e 2012.....	50
Figura 11 -	Distribuição espacial dos casos confirmados de dengue no município de Osasco, Estado de São Paulo, Brasil, no ano 2013	51
Figura 12 -	Divisão das oito áreas do município Osasco que são realizadas o LIRAa.....	52
Figura 13 -	Conglomerados espaciais identificados no município de Osasco, 2007 a 2013.....	54
Figura 14 -	Conglomerados espaço temporais identificados no município de Osasco, 2007 a 2013	56
Figura 15 -	Diagrama de espalhamento de Moran.....	58
Figura 16 -	Mapa de índice local (LISA) para a variável DEN07a13	59
Figura 17 -	Mapas de significância da autocorrelação espacial local de Moran (LISA Significance map) para a variável DEN07a13	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Resumo cadastral no SisaWeb das áreas do município de Osasco.....	36
Tabela 2 -	Frequência dos casos confirmados de dengue segundo sexo, raça, sorotipo, classificação final, critério de encerramento, evolução e se autóctone ou não, por ano no período de 2007 e 2013.....	46
Tabela 3 -	Resultado do coeficiente de correlação de Spearman (ρ) entre o Índice de Breteau de fevereiro e a incidência/número de casos de dengue do período de fevereiro a março por área do município de Osasco, 2012 e 2013	52
Tabela 4 -	Resultado do coeficiente de correlação de Spearman (ρ) entre a Média do Índice de Breteau e incidência / número de casos incidência de dengue nos anos 2012 e 2013, por área do município de Osasco	52
Tabela 5 -	Características dos residentes segundo raça, sexo, renda e a cobertura de rede de água, esgoto e coleta de lixo dos clusters espaciais identificados no município de Osasco	55
Tabela 6 -	Características dos residentes segundo raça, sexo, renda e a cobertura de rede de água, esgoto e coleta de lixo dos clusters espaciais identificados no município de Osasco.....	57
Tabela 7 -	Coeficientes de correlação de Spearman entre os casos de dengue ocorridos entre 2007 a 2013 e as variáveis socioeconômicas.....	61
Tabela 8 -	Regressão Linear Simples, Regressão Linear Múltipla e Regressão Espacial (Spatial Lag Regression) para os casos de Dengue no período de 2007 a 2013.....	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCZ Centro de Controle de Zoonoses
CDC Centro de Controle e Prevenção de Doenças
CCD Coordenadoria de Controle de Doenças
CEP Código de Endereçamento Postal
CVE Centro de Vigilância Epidemiológica "Prof. Alexandre Vranjac"
ELISA Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay
FHD Febre Hemorrágica da Dengue
FUNASA Fundação Nacional de Saúde
I Índice Global de Moran
IAL Instituto Adolfo Lutz
IB Índice de Breteau
IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IIP Índice de Infestação Predial
ITR Índice de Tipo de Recipientes
LIA Levantamento de Índice Amostral
LIRAA Levantamento de Índice Rápido para *Aedes aegypti*
LISA Índice de Moran Local
MS Ministério da Saúde
PNCD Programa Nacional de Controle da Dengue
RG Reconhecimento Geográfico
RSI Regulamento Sanitário Internacional
RT-PCR Reação em cadeia da polimerase com transcrição reversa
SEADE Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SIG Sistemas de Informações Geográficas
SINAN Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SISAWEB Sistema de Informação *Aedes online*
SMS Secretaria Municipal da Saúde
SUCEN Superintendência de Controle de Endemias
OMS Organização Mundial da Saúde
OPAS Organização Pan-Americana da Saúde

UTM Universal Transversa de Mercator

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	Dengue no Brasil	20
1.2	Dengue em São Paulo.....	21
1.3	Aspectos da vigilância de dengue no Brasil	22
1.4	Vigilância entomológica e controle vetorial.....	24
1.5	Sistemas de Informação Geográfica na saúde pública	25
2	OBJETIVOS.....	29
2.1	Objetivo geral	29
2.2	Objetivos Específicos	29
3	MATERIAL E MÉTODO.....	31
3.1	Tipo e área do estudo	31
3.2	Dados e fonte de dados.....	32
3.3	Georreferenciamento	33
3.4	Análises dos dados.....	34
3.4.1	Incidência de Dengue	34
3.4.2	Análise dos Índices Larvários	35
3.5	Conglomerados espaciais e espaço temporais.....	37
3.5.1	Estatística <i>Scan</i> Espacial	37
3.5.2	Estatística <i>Scan</i> Espaço Temporais	38
3.6	Modelo de regressão.....	39
3.6.1	Análise Exploratória - Índice Global de Moran e Índice Local de Moran.....	40
3.6.2	Modelo de regressão	43
3.7	Aspectos éticos	44
4	RESULTADOS.....	45
4.1	Descrição e distribuição dengue.....	45
4.2	Correlação IB e Dengue.....	51

4.3	Análise de conglomerado Espacial.....	53
4.4	Análise Espaço Temporal	55
4.5	Correlação entre Fatores Socioeconômicos e Dengue	58
4.5.1	Índice Global e Local de Moran	58
4.5.2	Modelos de Regressão	60
5	DISCUSSÃO	64
6	CONCLUSÕES.....	73
	REFERÊNCIAS.....	75

1 INTRODUÇÃO

A dengue é a arbovirose mais importante do mundo que afeta o ser humano, ocorrendo e disseminando-se principalmente nos países tropicais, onde as condições ambientais favorecem o desenvolvimento do vetor. Causada por um vírus com quatro sorotipos: DENV1, DENV2, DENV3 e DENV4, é transmitida principalmente pela picada da fêmea do mosquito *Aedes Aegypti*. (FIGUEIREDO; FONSECA, 2002; BRASIL, 2009).

Com cerca de 2,5 bilhões de pessoas vivendo em áreas onde a doença é endêmica, aproximadamente 50 milhões destas contraem a doença anualmente. Destas, 550.000 necessitam de internação e 20.000 evoluem ao óbito (FIGUEIREDO; FONSECA, 2002; BRASIL, 2009). Considerada a doença transmitida por vetor de propagação mais rápida do mundo, estima-se que nos últimos 50 anos a sua incidência aumentou trinta vezes com expansão geográfica para novos países, atingindo, na última década, áreas urbanas e rurais. Em virtude desta rápida propagação, em 2005 a Organização Mundial da Saúde revisou o Regulamento Sanitário Internacional (RSI) e incluiu a dengue como um agravo que pode constituir uma emergência de saúde de interesse público internacional para a segurança da saúde (OMS, 2009).

As áreas de risco à dengue e pontos de alertas reportados recentemente de casos importados ou autóctones estão mostradas no mapa de consenso (Figura 1), elaborado pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) a partir de diversas fontes de informações, tais como sistemas oficiais de vigilância, publicações científicas, relatórios e notícias.

Na década de 60 e 70 por meio de campanha para erradicação do *Aedes Aegypti*, ocorrida entre 1948 e 1972, a transmissão da dengue foi interrompida em grande parte da Região das Américas. No entanto, com a falta de manutenção ou abandono dos programas de erradicação, houve a reintrodução do mosquito no continente. E, em 1980, a circulação do vírus foi registrada em vinte e cinco países da América com registro de surtos cíclicos, acontecendo a cada três a cinco anos (BARRETO; TEIXEIRA, 2008; OMS, 2009).

Figura 1 - Mapa Global de Consenso de áreas de risco, 2013. Alertas recentes de notificação de casos de dengue autóctone ou importado em níveis locais e nacionais, referente a janeiro e março 2016

Fonte: <http://www.cdc.gov/dengue/> acesso em: 04/04/2016

1.1 Dengue no Brasil

No século XXI, o Brasil tornou-se o país com o maior número de casos de dengue no mundo, concentrando aproximadamente 70% dos casos notificados nas Américas (OMS, 2009).

A ocorrência da dengue é conhecida no Brasil desde o século XIX, com epidemias ocorridas em São Paulo e Rio de Janeiro, entre 1846 a 1853. A primeira epidemia de dengue com isolamento viral (sorotipos DENV1 e DENV4), ocorreu em 1981 no município de Boa Vista, Roraima, no qual, entre os anos de 1982 e 1984, ocorreu um surto de dengue devido ao sorotipo DENV4. Nos anos seguintes, entre 1986 e 1990, ocorreram epidemias restritas à Região Sudeste, no Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais (MANSHO, 2006; BARRETO; TEIXEIRA, 2008).

A partir da introdução do DENV1 no Rio de Janeiro, ocorrida em 1986, a doença tornou-se um problema de saúde pública no país, atingindo, nos anos seguintes, algumas

capitais do Nordeste. Estima-se que no Rio de Janeiro mais de 1 milhão de pessoas foram infectadas pelo DENV1 (TEIXEIRA et al., 2009).

Em 1990, com a introdução do DENV2 no Rio de Janeiro, os primeiros casos de Febre Hemorrágica do Dengue (FHD) foram registrados no país. Nos anos de 1990 e 1991, as maiores incidências de dengue ocorreram no Ceará (249,1 casos/100.000 habitantes) e Rio de Janeiro (613,8 casos/100.000 habitantes). A partir de 1994, com a rápida dispersão do vetor no país, ocorreu a terceira onda epidêmica entre os anos de 1997 e 1998. Em 2001, o DENV3 foi reintroduzido no Rio de Janeiro e detectado em Roraima (BRAGA; VALLE, 2007).

Os anos de 2002, 2008 e 2010 apresentaram as maiores epidemias da doença no país, tendo sido causadas pelos sorotipos DENV3, DENV2 e DENV1, respectivamente, com o registro de cerca de quatro milhões de casos prováveis de dengue nesse período. Historicamente, os mais atingidos pela dengue, desde a introdução do vírus no país, foram adultos jovens. No entanto, na década de 2000, observou-se um aumento no número de casos de dengue em crianças (BRASIL, 2011). Em 2010, houve reintrodução do DENV4 no país, no município de Boa Vista, Roraima. Atualmente, ocorre a circulação dos quatro sorotipos no país (BRASIL, 2011).

1.2 Dengue em São Paulo

Os primeiros casos de transmissão autóctone no estado de São Paulo foram registrados no ano de 1987 nos municípios de Guararapes e Araçatuba (MONDINI et al., 2005). A transmissão autóctone sustentada no estado foi confirmada, em 1990, com a detecção do sorotipo DENV1. A circulação do DENV2 foi confirmada no ano de 1997, e a do DENV3, em 2002 (SÃO PAULO, 2010). Em 2001, a transmissão da dengue teve início na região da Grande São Paulo (MONDINI et al., 2005).

O primeiro caso autóctone no município de Osasco, localizado na região metropolitana de São Paulo, ocorreu em 2001, no ano de 2003 foi registrado a primeira epidemia com 1.767 casos autóctones, e a segunda onda epidêmica se deu em 2007 com total de 931 casos confirmados (SÃO PAULO, 2010). No período de 2007 a 2013, o município de Osasco registrou 2195 casos confirmados de dengue com registro de circulação dos quatro sorotipos e predomínio do DENV1.

Em 2014, considerado um ano interepidêmico, foram notificados 591.080 casos prováveis de dengue no Brasil, destacando-se o estado de São Paulo com 40% das notificações do país (BRASIL, 2014b). Neste mesmo ano, o município de Osasco teve a sua maior epidemia com 5.041 casos e se tornou o sexto município do Estado de São Paulo com o maior número de casos (SÃO PAULO, 2014). Em 2015, 1.649.008 casos prováveis de dengue foram registrados no país, principalmente na região Sudeste, responsável por 62% destas notificações, destacando-se nesta área o Estado de São Paulo, com 733.490 casos e incidência de 513,7 casos por 100 mil habitantes (BRASIL, 2016a).

1.3 Aspectos da vigilância de dengue no Brasil

Em 2002, foi implantado no Brasil Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD), com objetivo de reduzir a infestação pelo *Aedes aegypti*; reduzir a incidência da dengue e reduzir a letalidade por dengue (BRASIL, 2002b). O programa possui 10 componentes: vigilância epidemiológica; combate ao vetor; assistência aos pacientes; integração com atenção básica (Pacs/PSF); ações de saneamento ambiental; ações integradas de educação em saúde, comunicação e mobilização social; capacitação de recursos humanos; legislação; sustentação político-social e acompanhamento/avaliação do PNCD.

A vigilância epidemiológica da dengue é baseada em quatro subcomponentes: vigilância de casos, vigilância laboratorial, vigilância em áreas de fronteira e vigilância entomológica. Compete à vigilância epidemiológica municipal o acompanhamento sistemático da evolução temporal da incidência de casos em cada área do município, comparando-a com os índices de infestação vetorial; a organização de discussões entre equipes de controle vetorial, assistência e demais instâncias de prevenção e controle da dengue de modo a adotar de medidas para redução da circulação viral. Em áreas com história prévia de transmissão de dengue, a vigilância, em períodos não epidêmicos, tem como objetivo a detecção precoce da circulação viral, e, nos períodos epidêmicos, a redução do número de casos e do tempo de duração da epidemia (BRASIL, 2014a).

A dengue no Brasil é uma doença de notificação compulsória semanal e de investigação obrigatória de acordo com o período epidemiológico, sendo os óbitos de notificação compulsória imediata (em até 24 horas) (BRASIL, 2016b).

É considerado caso suspeito de dengue pessoa que viva em área onde se registram casos de dengue, ou que tenha viajado nos últimos 14 dias para área com ocorrência de transmissão de dengue (ou presença de *A. aegypti*), apresentando febre, usualmente entre 2 e 7 dias, e duas ou mais das seguintes manifestações: náusea; vômitos; exantema; mialgias; artralgia; cefaleia; dor retro-orbital; petéquias; prova do laço positiva; e leucopenia. Também pode ser considerado caso suspeito toda criança proveniente de (ou residente em) área com transmissão de dengue, com quadro febril agudo, usualmente entre 2 e 7 dias, e sem foco de infecção aparente (BRASIL, 2014a).

O período de incubação varia de 3 a 15 dias, sendo em média de 5 a 6 dias. O período de transmissibilidade compreende dois ciclos: um intrínseco, que ocorre no ser humano, e outro extrínseco, que ocorre no vetor. A transmissão do ser humano para o mosquito ocorre enquanto houver presença de vírus no sangue do ser humano (período de viremia). Esse período começa 1 dia antes do aparecimento da febre e vai até o 6º dia da doença. No mosquito, após um repasto de sangue infectado, o vírus vai se localizar nas glândulas salivares da fêmea do mosquito, onde se multiplica depois de 8 a 12 dias de incubação. A partir desse momento, é capaz de transmitir a doença e assim permanece até o final de sua vida (de 6 a 8 semanas) (FIGUEIREDO; FONSECA, 2002; BRASIL, 2009a).

Até o momento não existe uma vacina eficaz que possibilite a imunização da população humana para os quatro sorotipos da dengue. A imunidade permanente, ou no mínimo duradoura, só confere quando homóloga (para um mesmo sorotipo), contudo a imunidade heteróloga (cruzada para outro sorotipo) existe temporariamente. Assim, a infecção aguda por dengue leva a uma resposta imunológica primária com a titulação de anticorpos se elevando lentamente, nos casos em que não houver exposição anterior ao flavivírus, enquanto a resposta imunológica secundária ocorre aos que tiveram infecção prévia por flavivírus, no qual o título de anticorpos se eleva rapidamente, atingindo níveis altos. (TAUIL, 2001; MONDINI et al., 2005; BRASIL, 2009b).

A vigilância laboratorial no país faz parte da Vigilância Epidemiológica do PNCD, do Ministério da Saúde e tem como objetivo o aprimoramento da capacidade de diagnóstico laboratorial dos casos para detecção precoce da circulação viral e monitoramento dos sorotipos circulantes no país (BRASIL, 2002b). O monitoramento laboratorial da dengue é de responsabilidade dos laboratórios públicos de referência (BRASIL, 2009a), os quais, dependendo da capacidade instalada, podem realizar para confirmação do caso a sorologia

(ELISA IgM), detecção da proteína NS1, isolamento Viral e Reação em Cadeia da Polimerase (RT_PCR), histopatológica e imunohistoquímica (BRASIL, 2009a, 2013a)

Segundo Tauil (2001), o diagnóstico da dengue é frequentemente confundido com outras viroses, por consequência não tem sido realizado precocemente. Dessa forma, o controle da epidemia do dengue se prejudica, pois quando o diagnóstico é realizado, o vírus já está infectando grande número de pessoas e atingindo áreas geográficas extensas.

1.4 Vigilância entomológica e controle vetorial

A interrupção da transmissão desta doença também ocorre por meio de medidas de controle vetorial, muitas vezes complexas. Vale considerar que alterações climáticas e os movimentos migratórios do homem fornecem condições ideais para o desenvolvimento do mosquito e para a circulação do vírus neste e no hospedeiro (MONDINI et al., 2005). Desde 1976, com a reintrodução do mosquito em território nacional, existem condições muito favoráveis à sua dispersão, como o acelerado processo de urbanização e do crescimento populacional, aliados à ineficiência dos programas de combate ao vetor (TAUIL, 2001; TEIXEIRA et al., 2005).

No Brasil, a concentração de mais de 80% da população na área urbana aliada à dificuldade de garantir o abastecimento regular e contínuo de água, a coleta e o destino adequado dos resíduos sólidos; a acelerada expansão da indústria de materiais não biodegradáveis e as condições climáticas favoráveis, agravadas pelo aquecimento global, impedem, a curto prazo, a erradicação do vetor transmissor e dificulta a interrupção da transmissão desta doença por meio de medidas de controle do vetorial (BRASIL, 2009a).

A vigilância entomológica, subcomponente da vigilância epidemiológica, objetiva, principalmente, o monitoramento dos índices de infestação, mantendo-os em índices de infestação inferiores a 1%. As atividades de controle vetorial, geralmente são realizadas por ciclos de trabalho, com periodicidade bimestral, equivalendo a seis visitas anuais ao mesmo imóvel, realizada pelo agente de endemias. As ações de controle vetorial devem ser realizadas de forma planejada e organizada, e envolve reconhecimento geográfico (RG) baseado na identificação, numeração de quarteirões, localização e especificação do tipo de imóvel dentro

de cada quarteirão, a visita domiciliar, o registro da visita, vigilância dos pontos estratégicos e delimitação de focos (BRASIL, 2009a,b).

A visita domiciliar busca verificar a presença de criadouros, orientar os residentes sobre ações preventivas contra o vetor e realizar tratamento de focos. Durante a visita, também é realizada a pesquisa de formas imaturas, como larvas e pupas, permitindo estimativas dos índices entomológicos, tais como índice de infestação predial (IIP) (proporção do número de imóveis positivos para larvas e pupas do *Aedes aegypti* em relação ao total de imóveis pesquisados); índice de tipo de recipientes (ITR) (proporção de recipientes positivos por tipo de criadouro); o índice de Breteau (IB) (relação entre recipientes positivos e imóveis pesquisados), os quais também podem ser obtidos pelo Levantamento de Índice Rápido para *Aedes aegypti* (LIRAA) e pelo Levantamento de Índice Amostral (LIA) (BRASIL, 2009a,b).

O LIRAA foi desenvolvido no ano de 2002, para o programa de controle de dengue dispor de informações entomológicas em um ponto no tempo. Trata-se de um método de amostragem que tem como objetivo principal a obtenção de indicadores entomológicos, de maneira rápida, com vistas ao fortalecimento das ações de combate vetorial nas áreas de maior risco (BRASIL, 2009b).

Na busca do conhecimento para detecção de qualquer mudança no perfil de transmissão das doenças, a Vigilância Entomológica mantém contínua observação e avaliação de informações originadas das características biológicas e ecológicas dos vetores, nos níveis das interações com hospedeiros humanos e animais reservatórios, sob a influência de fatores ambientais (GOMES, 2002).

Teixeira (2000) relata que as alterações climáticas sazonais, de temperatura e umidade, que ocorrem nos países tropicais evidenciaram que a experiência da eliminação do *A. aegypti* é insustentável. Aponta desperdícios aos esforços que não alcançarem a completa eliminação do *Aedes aegypti* nas suas várias formas evolutivas. Além disto, há a prática comum de descontinuidade de tais programas no campo social em vários países do continente.

1.5 Sistemas de Informação Geográfica na saúde pública

Existem vários fatores de risco associados à presença da doença e do vetor, como o crescimento populacional, urbanização inadequada, migrações, deslocamentos aéreos, deterioração dos sistemas de saúde, e outros. Para definir o padrão de transmissão da dengue é

fundamental conhecer a densidade populacional, pois em cidades médias e grandes é maior a probabilidade de que ocorram a infestação e a transmissão. Além disso, o controle da doença nesses locais muitas vezes é difícil devido à limitação de recursos, à grande extensão e à heterogeneidade do espaço urbano (MEDRONHO; PEREZ, 2002).

Nesta perspectiva, o uso de análise espacial para dengue se torna importante instrumento na gestão em saúde. Segundo Medronho (2002), os sistemas de informações geográficas são compostos por técnicas de coleta, tratamento e exibição de informações referenciadas geograficamente. A análise destes dados é realizada por meio do processamento eletrônico com a captura, armazenamento, manipulação, análise, demonstração e relato de dados referenciados geograficamente.

Uma das principais aplicações dos mapas na epidemiologia é facilitar a identificação de áreas geográficas críticas e grupos da população exposta a risco para a ocorrência de doenças e agravos à saúde e que, portanto, precisam de maior atenção, seja preventiva, curativa ou de promoção da saúde (SANTOS, 1999).

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são instrumentos usados para a análise de fatos e fenômenos que ocorrem no espaço geográfico, tendo a capacidade de reunir uma grande quantidade de dados convencionais de expressão espacial, estruturando-os e integrando-os adequadamente, tornando-se ferramentas essenciais para manipulação das informações geográficas (SANTOS; PINA; CARVALHO, 2000).

A principal característica dos SIG é seu potencial em associar dados espaciais com atributos ou dados estatísticos (variáveis de aspecto não espacial). O dado espacial, referenciado pelas coordenadas geográficas, contém informações sobre o local, as dimensões das características físicas da superfície terrestre e as relações entre as estruturas presentes no relevo. Esses dados são armazenados de forma topológica – uma estrutura que mantém informações sobre relações tais como adjacência e conectividade. Já o atributo ou dado estatístico representa variáveis de censo, condições de saúde e outros aspectos sem expressão espacial para o banco de dados. O atributo e o dado geográfico são ligados por um código, o “geocódigo” que constitui um identificador contido em ambos os componentes, de forma a possibilitar recuperação e análise com as variáveis interligadas no contexto espacial referido (SANTOS, 1999; MÜLLER; CARVALHO; MOYSÉS, 2006).

Os dados provenientes de áreas geográficas apresentam limites definidos, usualmente divisões político-administrativas. São as contagens de casos ou óbitos de alguma doença ou evento ou indicadores provenientes do censo demográfico. A visualização de variáveis através

de padrão de áreas é a forma de mapa mais utilizada nos estudos epidemiológicos. Geralmente são mapeadas taxas de prevalência ou incidência de eventos em cada área utilizando cores ou hachuras para diferenciar risco (NOBRE; CARVALHO, 1995).

Portanto, conhecer a estrutura e dinâmica espacial da dengue é importante para avaliar os riscos aos quais a população está exposta. Estudos como este se fazem empregando técnicas de georreferenciamento das áreas para visualizar o comportamento do vetor e da doença, contribuindo para aumentar a rapidez e a eficácia das ações de vigilância de controle e combate da dengue (SCANDAR, 2007).

A proposta da análise espacial da distribuição dos casos de dengue no município de Osasco de 2007 a 2013 visa obter condicionantes da doença. Neste contexto, justifica-se por contribuir com o fornecimento de subsídios importantes para a estratificação do risco e no melhor equacionamento da tomada de decisões da vigilância e controle de dengue no município.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Caracterizar a distribuição espacial da dengue por meio do mapeamento dos casos no município de Osasco de 2007 a 2013.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar análise do quadro epidemiológico da endemia no município;
- Identificar, com base nos anos de maior incidência, a distribuição temporal e espaço-temporal do risco de ocorrência de dengue;
- Verificar a relação da ocorrência de dengue com os índices larvários;
- Identificar padrões de ciclicidade, tendência e variações sazonais;
- Identificar os principais fatores sociais-econômicos que interferem na incidência da doença;
- Contribuir para a tomada de decisões para o combate e controle da dengue.

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1 Tipo e área do estudo

Trata-se de um estudo ecológico e descritivo, do qual a área de estudo é o município de Osasco, que está localizado na zona Oeste da Região Metropolitana do estado de São Paulo, possui uma área territorial de 64,954 km², segundo o censo do IBGE (2010) tem uma população de 666.469 habitantes, 100% da área do município é urbanizada, densidade demográfica de 10.264,80 hab/km² e aproximadamente 206.000 imóveis (Figura 2).

Figura 2 - Localização do município de Osasco/SP, Brasil

Fonte: Pinto, F. K. A. (2016), baseado na malha cartográfica IBGE/2010

Os 64,954 km² da área são cortadas por rodovias, grandes avenidas e ramais ferroviários e hidroviários que oferecem diversas possibilidades de logística, além de acesso direto à cidade de São Paulo. O principal rio que corta a cidade é o Rio Tietê, dividindo-a em duas grandes zonas, a Sul e Norte, além disto Osasco faz divisa com os municípios de São Paulo, Santana do Parnaíba, Barueri, Carapicuíba e Cotia.

Osasco é uma das cidades com maior índice de desenvolvimento do Estado. Um desenvolvimento promovido por indústrias, empresas do comércio varejista e atacadista e prestadores de serviço, que atraíram para a cidade Federações, Associações e outros importantes órgãos de apoio e representação da atividade produtiva. Tem a 5^a maior população do Estado de São Paulo. Possui o 2º Produto Interno Bruto (PIB) do Estado e o 9º PIB entre os municípios brasileiros, dados relativos a 2013.

De acordo com o programa de vigilância e controle da dengue, da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, em 2009 Osasco ficou na 34ª posição dos municípios prioritários de dengue no estado de São Paulo, classificado no critério 3 (população acima de cinquenta mil habitantes com transmissão de dengue em pelo menos cinco dos últimos dez anos e incidência acumulada acima de trezentos casos por cem mil habitantes) com mais de 600 mil habitantes, mantendo oito anos de transmissão, é incidência acumulada de 441,8 por 100 mil habitantes (SÃO PAULO, 2010).

3.2 Dados e fonte de dados

Segundo o Guia de Vigilância Epidemiológica (2009b), do Ministério da Saúde, o diagnóstico da dengue é fundamentado pela observação de sinais e sintomas, exames laboratoriais, bem como a associação de aspecto epidemiológico da doença na região em que o caso notificado esteve nos últimos quinze dias. Isto posto, nesse estudo foram considerados todos os casos confirmados por critério laboratorial (exame sorológico) ou por critério clínico-epidemiológico.

Foram usados dados secundários obtidos na base de dados do Sistema Informação de Agravos de Notificação (SINAN), como fonte de informação dos casos confirmados de dengue, no período de 2007 a 2013. Ressalta-se que o SINAN foi desenvolvido entre 1990 a 1993 pelo Centro Nacional de Epidemiologia, com o objetivo de coletar e processar dados

sobre agravos de notificação compulsória em todo o território nacional, fornecendo informações para análise do perfil da morbidade (BRASIL, 2002a).

Foi realizado um tratamento nesse banco de dados, incluindo: avaliação de consistência, retirada de duplicidade, eliminação dos casos descartados e dos residentes em outros municípios. Bem como padronização e correções ortográficas dos campos referentes aos endereços dos casos. Posteriormente, foi construída uma planilha no formato Microsoft Excel - versão 2010, englobando as variáveis de interesse: código do município, código da notificação, data do primeiro sintoma, critério de confirmação (laboratorial ou clínico-epidemiológico), sexo, data de nascimento, logradouro, número, complemento, referência, bairro e código de endereçamento postal (CEP).

3.3 Georreferenciamento

Para realização do georreferenciamento, optou-se por utilizar primeiramente dados de acesso livre das coordenadas latitude e longitude (formato decimal) dos endereços de residência dos casos, por meio do site <http://www.findlatitudeandlongitude.com> no menu batch-geocode, pois a malha cartográfica de logradouros do município não incluía numeração e CEP dos arruamentos. O site disponibiliza as coordenadas latitude e longitude de cada endereço dos casos e sua categoria de acurácia (9 - rua e numeração exata; 8 - centroide da rua; 5 - cidade / município; 3 - região; 0 - falha). Além disto, utilizou-se a base cartográfica de logradouros do município de Osasco (em projeção UTM – Universal Transversa de Mercator), contendo os arruamentos, disponibilizada pelo Departamento de Desenvolvimento e Planejamento Urbano e Controle de Uso do Solo, da Prefeitura do Município de Osasco, no ano de 2014.

Após a busca das coordenadas dos endereços dos casos, 1751 (79,8%) apresentaram acurácia igual ou superior a oito nas referências de coordenadas de latitudes/longitudes e foram geocodificados de modo automático no aplicativo QGIS (versão 2.8.3). Após a organização destes casos geocodificados em um arquivo no formato shapefile, foi realizado um procedimento para verificação da qualidade da geocodificação com a finalidade de avaliar a precisão da localização dos pontos. Para esta atividade, foi feito um sorteio aleatório de 10% dos endereços geocodificados, utilizando o PASW Statistics 18. Assim, foram sorteados aleatoriamente 175 casos e a avaliação da precisão foi realizada no QGIS, por meio de sobreposição do *layer* dos endereços geocodificados ao *layer* de arruamento do município de

Osasco (originário da prefeitura de Osasco – 2014), resultando que 97,7% dos casos estavam geocodificados no logradouro correto. Com base nesta avaliação, o trabalho foi considerado satisfatório, visto que 171 casos amostrados (97,7%) foram classificados como geocodificação correta, dentro da precisão esperada, acima de 95% de taxa de acerto estipulada.

Foi realizada uma outra etapa, denominada repescagem, todos os 444 (20,3%), que apresentaram acurácia abaixo de oito após a busca das referências de coordenadas de latitudes/longitudes, foram revisados os endereços (nome de arruamento, numeração, bairro e CEP) e obtido novamente as coordenadas de latitude e longitude por intermédio do Google Mapa. Posteriormente, estes 444 casos foram geocodificados de modo automático e todos revisados de maneira interativa por intermédio da sobreposição do *layer* dos endereços dos casos geocodificados e a malha de logradouros, sendo que 293 apresentaram geocodificação correta, 119 foram geocodificados manualmente utilizando a malha de logradouros e 33 foram excluídos por apresentarem endereço incompleto ou endereço inexistente no município.

3.4 Análises dos dados

3.4.1 Incidência de Dengue

Foi realizado um estudo descritivo das incidências registradas no Brasil, no Estado de São Paulo e no município de Osasco. O dado estimado da população do município em cada ano foi retirado gratuitamente no portal de estatísticas do Estado de São Paulo no site: <http://www.seade.gov.br> da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Para estimar a incidência, o número de casos de cada ano foi dividido pelo total da população referente e o resultado foi multiplicado por 100 mil. Os dados dos casos do Brasil e do Estado de São Paulo foram retirados do site do Ministério da Saúde (BRASIL, 2015).

A incidência de cada ano do estudo foi classificada em uma das seguintes fases: Silenciosa, Inicial, de Alerta e de Emergência para cada ano do estudo. Essa classificação está descrita no plano estadual de vigilância e controle de dengue 2012/2013 (SÃO PAULO, 2012). Para municípios com tamanho populacional igual ao de Osasco, a fase silenciosa ocorre se a incidência for zero, com ou sem notificação de suspeito; fase inicial: se dá quando a incidência for inferior a 20% daquela estabelecida para o seu porte populacional (< 20

casos/100mil habitantes); fase alerta: quando a incidência for maior ou igual a 20% daquela estabelecida para o seu porte populacional ($\geq 20/100$ mil habitantes); e fase emergência: quando for atingida 100% da incidência estabelecida para o seu porte populacional ($\geq 100/100$ mil habitantes).

A classificação por fases para todo período se justifica, pois antes deste plano não havia classificação em fases, além disto, o informe técnico Estado de SP de 2008 usava o parâmetro de 100 casos por 100 mil habitantes para municípios com mesmo porte populacional de Osasco classificar os casos positivos por critério clínico epidemiológico (SÃO PAULO, 2008).

Para as variáveis sexo, idade, raça, sorotipo, classificação final do caso, critério de encerramento do caso, evolução do caso e autoctonia do caso foram verificadas as medidas de frequência por meio do *software* PASW Statistics 18.

3.4.2 Análise dos Índices Larvários

Foram utilizadas as informações dos Índices de Breteau (IB) do município de Osasco por área, disponíveis no relatório do Sistema de Informação *Aedes online* (Sisaweb), desenvolvido pela Superintendência de Controle de Endemias (Sucen). O município de Osasco iniciou a disponibilidade das informações de Aedes no Sisaweb em junho de 2011, por este motivo foram utilizados neste estudo apenas dados dos anos 2012 e 2013.

O IB é utilizado para avaliar a densidade larvária do *Aedes aegypti* e sua mensuração é realizada por meio do Levantamento Rápido de Índice Entomológico (LIRAA) em Osasco nos meses de fevereiro, julho e novembro de cada ano. O LIRAA é realizado em uma amostra probabilística dos imóveis existentes no município. Esta amostragem utiliza técnica de conglomerados urbanos, de no máximo 12 mil imóveis, denominados estratos (BRASIL, 2013b).

Assim, de maneira amostral é realizada visita aos imóveis do município para a pesquisa larvária e coleta de larvas de mosquitos. Após identificação das larvas, o Índice de Breteau é calculado por meio da relação entre o número de recipientes positivos para larva do *Aedes aegypti* dividido pelo número de imóveis pesquisados, corrigido por 100 imóveis. (MANSHO, 2006; SÃO PAULO, 2010b).

Considerando o desenho amostral para a realização do LIRAA, o município de Osasco está dividido em 8 áreas contendo setores censitários, bairros e imóveis (Tabela 1). Estas oito áreas foram adotadas para a análise de correlação entre IB e os casos confirmados de

dengue. As variáveis dependentes foram criadas a partir da malha de setor censitário e número de população de 2010 do IBGE. Foram desconsiderados 141 setores censitários que não estavam cadastrados no Sisaweb. Essas variáveis foram o número de casos de dengue para os seguintes períodos: ano de 2012 (DEN2012); 2013 (DEN2013); e primeiro trimestre de cada ano (DEN_JM2012 e DEN_JM2013); e a incidência de dengue foi calculada com base na população disponível no IBGE (censo 2010) por 100 mil habitantes das determinadas áreas, para os seguintes período: ano de 2012 (INC_DEN2012); 2013 (INC_DEN2013); e primeiro trimestre de cada ano (INC_DEN_JM2012 e INC_DEN_JM2013).

Para correlação com os índices de fevereiro se justifica a utilização do número de casos e a incidência do primeiro trimestre devido ao ciclo de vida do *Aedes aegypti*, que demora em média dez dias para passar da fase embrião até a fase adulta e mais dois dias para se acasalarem e assim as fêmeas passarem a se alimentar de sangue para o desenvolvimento dos ovos (SILVA; MARIANO; SCOPEL, 2008).

As variáveis por área foram construídas com auxílio do software QGIS e com base na malha de setores censitários de 2000 (disponível no site do IBGE <http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>). Em seguida, para melhor identificação das áreas, foi construído um mapa temático no QGIS.

As variáveis independentes utilizadas foram as médias dos índices de Breteau de 2012 (IB_2012) e 2013 (IB_2013); índices de Breteau por área, referentes ao mês de fevereiro, cujos índices são os mais elevados, de 2012 (IBFEV12) e 2013 (IBFEV13). Essas variáveis estão disponíveis no relatório do SisaWeb da SUCEN, disponível no endereço <http://200.144.1.23/cdengue/>.

Tabela 1 - Resumo cadastral no SisaWeb das áreas do município de Osasco

AREA	SET. CENSITARIO	QUARTERÕES IB	TOTAL IMOVEIS
1	106	506	33730
2	111	490	31561
3	93	445	24398
4	111	579	28756
5	87	431	23227
6	125	624	38123
7	86	397	23800
8	83	511	31802

Fonte: Relatório do SisaWeb da SUCEN, consultado em 05 de maio 2016.

Foi empregado o coeficiente não-paramétrico de correlação de Spearman para testar a associação entre as variáveis. O software utilizado foi o PASW Statistics 18. Foi considerado nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

3.5 Conglomerados espaciais e espaço temporais

3.5.1 Estatística *Scan* Espacial

De maneira crescente a análise da informação geográfica vem influenciando diversas áreas do conhecimento. O principal questionamento de uma pesquisa sobre a distribuição espacial de um agravo como a dengue é se ela ocorre de maneira aleatória ou se estão aglomerados em apenas alguma(s) área(s) específica(s). Assim, possibilita a melhor estratégia de direcionar recursos de modo eficiente para prevenção e tratamento do problema de saúde de cada região (TAVARES, 2009).

Neste contexto, esse trabalho adotou o método de estatística *scan* para identificar a ocorrência de conglomerados (do inglês *clusters*) espaciais de maior incidência de dengue em Osasco, no período de 2007 a 2013. A análise foi processada pelo programa SaTScan, versão 8.0 (<http://www.satscan.org>, Estados Unidos) e posteriormente, por meio do programa QGIS 2.8.3, foi construído mapa temático do resultado com a malha cartográfica dos setores censitários disponível no site do IBGE <http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>.

A estatística *Scan* foi desenvolvida por Kulldorff e Nagarwalla (1995) com o objetivo de identificar conglomerados (*clusters*). Este método consiste em fazer associação da informação de uma área contendo um único ponto dentro de um polígono, seja ele um círculo ou uma elipse. Este ponto representa o centro de massa de cada área da região e é denominado de centroide.

Com o objetivo de facilitar observação da funcionalidade do método, esta pesquisa adotou o formato circular e o centroide da área foi o centro de cada setor censitário do município. O modelo probabilístico discreto *scan* utilizado foi o Poisson, que se baseia em dados observados em locais discretos considerados fixos, sendo que o número de casos de cada localidade segue a distribuição de Poisson (KULLDORFF, 2015). Complementarmente, com a finalidade de evitar conglomerados tão grandes quanto à totalidade da região, foi delimitado que o formato circular contenha no máximo 50% da população total exposta ao risco. Os

setores censitários com suas respectivas populações foram obtidos no site do IBGE (censo 2010). Devido à ausência de informação populacional, quinze setores censitários foram desconsiderados na análise; todavia, nessas áreas, não havia registro de casos. As coordenadas dos centroides dos setores foram determinadas com auxílio do programa QGIS 2.8.3.

O método de estatística *scan* faz um processo de busca dos conglomerados em cada centroide, posicionando um círculo e calculando o número de casos ocorridos dentro deste espaço. A região z definida pelo círculo é considerada um conglomerado quando o valor observado for maior que o esperado, caso contrário, o raio do círculo é aumentado até incluir outro centroide e só termina quando todos os centroides foram envolvidos.

Ao final, esta metodologia testa duas hipóteses (H_0 : Não há conglomerados na região de estudo e H_1 : A região z é um conglomerado) por meio de um teste da razão de verossimilhanças, sendo utilizada a simulação de Monte Carlo com nível de significância de 5% (MOURA, 2006).

3.5.2 Estatística *Scan* Espaço Temporais

O procedimento para esta análise é análogo ao método espacial, sendo que neste caso como se incorpora o fator tempo no estudo, ao invés de se utilizar uma busca em círculos, são utilizados cilindros, nos quais a base representa o espaço geográfico e a altura representa o tempo. Apesar da base e da altura variarem constantemente de acordo com o envolvimento de uma nova unidade do mapa (setor censitário) e à medida que um novo período de tempo é inserido, a razão de verossimilhança e a significância do teste continuam sendo utilizadas no teste (LUCENA; MORAES, 2009; FERREIRA, 2012; LUCENA; MORAES, 2012).

Para a análise espaço temporal, também foi utilizado o programa SaTScan versão 9.4. Os dados foram os dados geográficos do centroide dos setores censitários e sua respectiva população, no censo de 2010. O tipo de análise foi retrospectiva dos anos de 2007 e 2011. O tempo de agregação dos dados foi de 7 em 7 dias. O modelo probabilístico foi o mesmo do modelo espacial, o modelo de Poisson.

Finalmente, após análise dos conglomerados (espaciais e espaço-temporais) de baixo e alto risco, foram elaborados mapas temáticos com auxílio do programa QGIS 2.8.3. Além disso, o estudo utilizou-se de dados socioeconômicos, referentes a renda, acesso a rede de água, esgoto e coleta de lixo, disponíveis do IBGE (censo 2010) para descrever essas áreas.

3.6 Modelo de regressão

Devido às imprecisões nos polígonos da malha cartográfica de Osasco dos setores censitários do IBGE (censo 2010), o que impossibilita sua utilização em alguns softwares, optou-se nesta análise pela uso da malha cartográfica do município de Osasco por setores censitários do ano de 2000, disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>. Todavia, as variáveis socioeconômicas (variáveis independentes) utilizadas foram selecionadas dos dados disponíveis do IBGE (censo 2010) e as áreas inexistentes no censo 2000 foram desconsideradas. A escolha destas variáveis procurou abranger aquelas descritas como macrodeterminantes sociais da dengue, de acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 1991).

Diante disto, foram consideradas as 35 variáveis independentes: P_Res_B (Pessoas Residentes e cor ou raça – branca); P_Res_P (Pessoas Residentes e cor ou raça – preta); P_Res_Pa (Pessoas Residentes e cor ou raça – parda); P_alfb (Pessoas alfabetizadas com 5 ou mais anos de idade); Res_alfab (Responsáveis alfabetizados(as) com 10 ou mais anos de idade em domicílios particulares); P_MeioSal (Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento nominal mensal de até ½ salário mínimo); P_1Sal (Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento nominal mensal de mais de ½ a 1 salário mínimo); P_2Sal (Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento nominal mensal de mais de 1 a 2 salários mínimos); P_3Sal (Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento nominal mensal de mais de 2 a 3 salários mínimos); P_5Sal (Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento nominal mensal de mais de 3 a 5 salários mínimos); P_10Sal (Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento nominal mensal de mais de 5 a 10 salários mínimos); P_15Sal (Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento nominal mensal de mais de 10 a 15 salários mínimos); P_20Sal (Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento nominal mensal de mais de 15 a 20 salários mínimos); P_21Sal (Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento nominal mensal de mais de 20 salários mínimos); P_SemSal (Pessoas de 10 anos ou mais de idade sem rendimento nominal mensal); Dom_MeioSal (Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita até 1/2 salário mínimo); Dom_1Sal (Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/2 a 1 salário mínimo); Dom_2Sal (Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1 a 2 salários mínimos); Dom_3Sal (Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de

mais de 2 a 3 salários mínimos); Dom_5Sal (Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 3 a 5 salários mínimos); Dom_10Sal (Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 5 a 10 salários mínimos); Dom_11Sal (Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 10 salários mínimos); Dom_SemSal (Domicílios particulares sem rendimento nominal mensal domiciliar per capita); RedeAgu (Moradores em domicílios particulares permanentes com rede geral de distribuição de água); SemRedeAgu (Moradores em domicílios particulares permanentes com poço ou nascente na propriedade); ColeLixo (Moradores em domicílios particulares permanentes com lixo coletado diretamente por serviço de limpeza); SemColeLixo (Moradores em domicílios particulares permanentes com lixo depositado em caçamba de serviço de limpeza); DomRedeAgu (Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral); DomCistern (Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna); DomOutAgua (Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água); DomBanheEsgoto (Domicílios particulares permanentes que tinham banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário da rede geral de esgoto ou rede pluvial); DomBanheFossa (Domicílios particulares permanentes que tinham banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário de fossa séptica); DomSemBanhe (Domicílios particulares permanentes que não tinham banheiro ou sanitário); DomColeLixo (Domicílios particulares permanentes com lixo coletado diretamente por serviço de limpeza); DomSemColeLixo (Domicílios particulares permanentes com lixo depositado em caçamba de serviço de limpeza). Todas relacionadas a renda; raça; alfabetização; rede de água, esgoto e coleta de lixo.

3.6.1 Análise Exploratória - Índice Global de Moran e Índice Local de Moran

A dependência espacial entre áreas pode ser medida de várias formas, neste estudo utilizou-se o Índice de Moran para realizar a análise de autocorrelação espacial geral dos casos de dengue no período de 2007 a 2013 (variável dependente DEN07a13) para todo o território (setores censitários de Osasco). Para a análise de cluster, foi utilizada a função LISA (Índice de Moran Local), identificando aglomerado de setores censitários com maior ou menor risco de dengue.

O software GeoDa versão 1.4.1 foi utilizado para essas análises com o principal objetivo de verificar se os casos de dengue 2007 a 2013 estão distribuídos aleatoriamente no espaço ou se a ocorrência de casos em um setor censitário influencia a ocorrência no setor vizinho.

O índice global de Moran (I) calcula a autocorrelação espacial como uma covariância, a partir do produto dos desvios em relação à média. Esse índice testa se as áreas vizinhas apresentam maior semelhança quanto ao indicador estudado do que o esperado ao acaso. O resultado de I varia de -1 a +1, valores positivos (entre 0 e +1) indica autocorrelação, ou seja, objeto tende a ser semelhante aos valores dos seus vizinhos. Enquanto, valores negativos (entre 0 e -1) corresponde a correlação inversa, ou seja, o valor do atributo numa região não é dependente dos valores dessa mesma variável em áreas diferentes (DRUCK et al., 2004; MARQUES et al., 2010).

Segundo Druck et al. (2004), o índice global de Moran representa a autocorrelação considerando apenas o primeiro vizinho, podendo ser calculado pela equação:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{\left(\sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2 \right) \left(\sum_{i \neq j} w_{ij} \right)}, \text{ para } i \neq j,$$

n - número de áreas;

z_i - valor do atributo na área i

$\bar{z}$ - valor médio do atributo na área de estudo

w_{ij} - elemento na matriz normalizada de vizinhança para o par i e j

O teste da *pseudosignificância* é o teste mais usual para estimar a significância do índice global de Moran. Neste teste, várias combinações dos valores de atributos associados às regiões são geradas, produzem arranjos espaciais, calculando-se os seus índices e verificando se o índice do arranjo que representa a situação observada está nas extremidades, fora do intervalo de confiança (DRUCK et al., 2004). Para este estudo foi utilizado o nível de significância de 95% e 99 permutações, ou seja, serão áreas com autocorrelação espacial estatisticamente significativa quando o valor-p for menor ou igual a 0,05.

Os dados foram apresentados segundo o diagrama de espalhamento de Moran. Este gráfico é um diagrama de dispersão entre os valores padronizados dos atributos (variáveis) z e a média dos vizinhos (também padronizados) wz , que é dividido em quadrantes. Segundo Druck et al. (2004), estes quadrantes podem ser interpretados: Q1 (valores e médias positivas) e Q2 (valores e médias negativas), apontam áreas de associação espacial positivas, considerando que em uma região existe vizinhos semelhantes. Q3 (valores positivos, médias

negativas) e Q4 (valores negativos, médias positivas), apontam áreas de associação espacial negativa, tendo localizações com vizinhos de valores distintos (Figura 3).

Neste estudo o Q1 indicará que há presença de setores censitários com número positivo de casos de dengue normalizado e possui a média dos valores normalizados dos setores vizinhos igualmente positivos. O Q2 indicará a localidade de setores censitários com valor negativo do número normalizado dos casos de dengue e possui média dos valores normalizados das áreas dos vizinhos também negativos. Enquanto os quadrantes Q3 e Q4 apresentam número de casos de dengue que não se assemelham a média dos vizinhos, ou seja, são áreas que não condescende ao padrão observado para suas áreas vizinhas.

Figura 3 - Modelo de diagrama de espalhamento de Moran

O índice de Moran global tem a finalidade de caracterizar a região de estudo. Para isto, concede um único valor como medida de associação para todo aglomerado de dados. Todavia, quando há diversas áreas, é muito comum que haja diferentes tipos de associação espacial. (DRUCK et al., 2004). Em vista disto, foi utilizado o índice local de Moran como indicador de associação espacial local para identificar valores específicos de cada setor censitário, permitindo assim a identificação de *clusters* estatisticamente significantes.

Segundo Druck et al. (2004), o índice local de Moran pode ser apresentado para cada área i a partir dos valores normalizados z_i do atributo como:

$$I = \frac{z_i \sum_j w_{ij} z_j}{\sum_i z_i^2}$$

A obtenção da significância do índice local de Moran foi semelhante ao índice global, sendo realizado após o cálculo do índice local a avaliação da permutação aleatória, em que foram feitos 99 arranjos entre os setores censitários para definição de quais apresentavam

associação significativa com os outros vizinhos mais próximos. Os setores censitários foram considerados significantes em 0,05, 0,01, 0,001 e 0,0001.

A autocorrelação espacial foi apresentada por meio de mapas temáticos (LISA Cluster map e LISA Map). O LISA Cluster map apresenta áreas que foram significantes ($p < 0,05$) e são classificadas em quatro grupos (Q1, Q2, Q3 e Q4), conforme sua localização no quadrante do diagrama de espalhamento. O LISA Map também apresenta a correlação local das áreas com $p < 0,05$, e mostra os valores altos e baixos dos níveis de significância destas áreas.

3.6.2 Modelo de regressão

Após a análise exploratória para verificação da autocorrelação espacial este estudo adotou os modelos de regressão linear (simples/múltipla) e espacial para verificar a hipótese de associação dos casos de dengue com os fatores socioeconômicos.

Desta forma, para descrever a associação das 36 variáveis independentes preliminarmente estudadas, foi realizado o teste de correlação de Spearman na variável dependente, casos de dengue no período de 2007 a 2013 (DEN07A13), para os setores censitários do município. O software PASW Statistics 18 foi utilizado para essas análises.

O coeficiente de correlação de postos de Spearman, denominado pela letra grega ρ (rho), é uma medida de correlação não-paramétrica. Este coeficiente não requer a suposição que a relação entre as variáveis é linear e pode ser usado para as variáveis medidas no nível ordinal. (LIRA, 2004).

Em seguida, foi utilizado como critério de seleção de entrada no modelo, aquelas variáveis independentes que obtiveram resultado no teste de correlação Spearman superior 0,2 com significância $p < 0,05$. O valor arbitrariamente escolhido de 0,2 deveu-se às fracas correlações encontradas entre os valores de dengue e as variáveis sociais.

Assim, utilizando as variáveis independentes selecionadas no teste de Spearman, foi realizada a regressão linear simples uma a uma a fim de verificar quais poderiam se mostrar significativas para o modelo. Segundo Druck (2004), esta regressão linear tem como objetivo geral de quantificar a relação linear entre variável dependente com variáveis explicativas.

O modelo padrão não espacial (OLS) que executa a regressão linear simples de um conjunto de variáveis sem considerar a dependência espacial foi utilizada neste estudo como o segundo critério de seleção das variáveis explicativas. Nesta etapa foram selecionadas as

variáveis independentes que apresentaram significância ($p < 0,05$) para serem utilizadas no modelo multivariado.

A próxima fase, adotada como outro critério de seleção das variáveis explicativas ($p < 0,05$) para o modelo espacial, foi aplicado o modelo OLS de regressão linear múltipla. Nessa modelagem, como critério de ajuste das variáveis, foi utilizado o método de “*Stepwards*”, onde as variáveis independentes, selecionadas na etapa anterior, foram incluídas e retiradas dos modelos para o melhoramento dos mesmos até o melhor ajuste.

A última etapa foi a aplicação do modelo espacial auto-regressivo misto (*spatial lag model*) com a dependência espacial na variável Y e as variáveis independentes utilizadas neste modelo foram as selecionadas na fase anterior. Neste caso é gerado *a priori* um modelo padrão OLS para a estimativa de Y e dos resíduos. Segundo Druck (2004), a formulação do modelo Spatial Lag é a seguinte:

$$Y = X\beta + \rho WY + \varepsilon$$

Onde: *W* é a matriz de proximidade espacial, e o produto *WY* expressa a dependência espacial que capta os valores médios das observações vizinhas (variável dependente defasada espacialmente) e *ρ* é o *coeficiente espacial autoregressivo que capta a influência média da unidade vizinha*; e *ε* é erro. A hipótese nula para a não existência de autocorrelação é que $\rho = 0$. Neste modelo a concepção básica é incorporar a autocorrelação espacial como componente do modelo.

O modelo *Spatial Lag* foi utilizado neste estudo como uma alternativa para incorporar a autocorrelação global no modelo de regressão. Este é um modelo espacial nascido no âmbito da econometria espacial que vem sendo adotado em diferentes áreas de conhecimento e considera a dependência espacial. Assim, o modelo adiciona em cada observação da variável dependente uma correlação com as variáveis dependentes da vizinhança. (DRUCK et al., 2004; MARQUES; CASTRO; BHATTACHACHARJEE, 2009).

Todos os modelos (não espacial e espacial) foram realizados por meio do software livre estatístico R 3.2.1, disponível em <https://www.r-project.org/>.

3.7 Aspectos éticos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

4 RESULTADOS

4.1 Descrição e distribuição dengue

No período de 2007 a 2013 foram notificados no município de Osasco 5.481 casos suspeitos de dengue, destes 2195 (40,1%) foram casos confirmados e 3279 (59,9%) foram descartados, sendo entre os casos descartados 2119 (64,6%) foram por critério laboratorial. Dos 2195 casos confirmados, 2162 (98,5%) casos foram geocodificados pelo software QGIS 2.8.3, sendo que 1868 (86,4%) foram considerados autóctones (transmissão dentro do município de Osasco), para 53 (2,5%) o local provável de transmissão ficou indeterminado e 241 (11,1%) destes casos foram confirmados como importados (transmissão fora do município de Osasco). Destes casos, 1215 (56,2%; IC 95%: [54,1%; 58,3%]) eram do sexo feminino e 947 (43,8%; IC 95%: [41,7%; 45,9%]) eram do sexo masculino e, quanto à raça, 46,1% eram brancos seguidos de 19,7% da cor parda. A identificação viral foi realizada em pouco mais 1% dos casos, sendo que, de 2007 a 2009, não houve identificação. Observa-se que em 2010 foram identificados casos de dengue DENV1 e DENV2; 2011 apenas DENV1; e, 2012 a 2013, DENV1 e DENV4. A dengue clássica estava presente em 2.153 (95,6%) dos casos, 8 (0,4%) casos foram de dengue com complicações e apenas um caso evoluiu para óbito, classificado como febre hemorrágica do dengue (FHD). O encerramento por critério laboratorial predominou, representando 99,3% do total dos casos (Tabela 2).

A idade dos casos de dengue variou entre 0 e 91 anos, com média de 34 anos. A figura 4 mostra a pirâmide etária dos casos de dengue em todo o período. Pode-se observar que em ambos os sexos a faixa etária mais acometida foi de 26 a 35 anos, representando 23,6% (492/2162) dos casos, seguida da faixa etária de 36 a 45 anos, representando 19,4% (408/2162).

Tabela 2 - Frequência dos casos confirmados e geocodificados de dengue segundo sexo, raça, sorotipo, classificação final, critério de encerramento, evolução e se autóctone ou não, por ano no período de 2007 e 2013

		ANO							Total	
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	N.	%
Sexo	Fem	544	16	17	167	339	33	99	1215	56.2
	Masc	387	14	16	132	269	33	96	947	43.8
Raça	Branca	384	10	11	151	310	31	100	997	46.1
	Preta	42	1	2	18	39	4	5	111	5.1
	Amarela	7	2	0	2	5	2	3	21	1.0
	Parda	158	8	10	64	126	15	45	426	19.7
	Indígena	1	0	0	1	5	2	0	9	0.4
	ign./branco	339	9	10	63	123	12	42	598	27.7
Sorotipo	DEN 1	-	-	-	0	13	1	4	18	0.8
	DEN 2	-	-	-	2	0	0	0	2	0.1
	DEN 3	-	-	-	1	0	0	0	1	0.0
	DEN 4	-	-	-	0	0	1	2	3	0.1
Classif. Final	Dengue Clássico	930	30	33	299	600	66	195	2153	99.6
	Dengue com complicações	1	0	0	0	7	0	0	8	0.4
	Febre Hemorrágica do Dengue	0	0	0	0	1	0	0	1	0.0
Critério	Laboratório	918	30	33	299	607	66	195	2148	99.4
	Clínico Epidemiológico	1	0	0	0	1	0	0	2	0.1
	Branco	12	0	0	0	0	0	0	12	0.6
Evolução	Cura	891	20	29	263	584	24	188	1999	92.5
	Óbito por dengue	0	0	0	0	1	0	0	1	0.0
	Óbito por outras causas	0	0	0	0	1	0	0	1	0.0
	ign./branco	40	10	4	36	22	42	7	135	6.2
Autóctone	Sim	848	16	30	239	545	44	146	1868	86.4
	Não	41	9	3	60	57	22	49	241	11.1
	Indeterminado	42	5	0	0	6	0	0	53	2.5

Fonte: SMS Osasco/SINAN dengue de 2007 a 2013 (jun. 2014).

Figura 4 - Pirâmide etária dos casos de dengue em Osasco, Estado de São Paulo, Brasil, 2007-2013

Fonte: SMS Osasco/SINAN dengue de 2007 a 2013 (jun. 2014).

A incidência dos casos de dengue para esse período no município de Osasco, no Estado de São Paulo e no país, pode ser observada na figura 5. O ano de maior incidência para o município de Osasco nesse período foi em 2007 (140,2 casos para 100 mil habitantes), não sendo o mesmo encontrado no Estado de São Paulo e no país, que foram respectivamente no ano de 2013 (506 casos para 100 mil habitantes) e 2013 (722,4 casos para 100 mil habitantes). Entretanto, no ano de 2008 o município apresentou uma queda na taxa de incidência de 96,8% (passando de 140,2 em 2007 para 4,5 casos por 100 mil habitantes em 2008) e o Estado de São Paulo também apresentou uma queda importante na taxa de incidência de 91,9%, (passando de 221,6 em 2007 para 17,9 casos por 100 mil habitantes em 2008).

Figura 5 - Incidência de dengue por 100 mil habitantes no município de Osasco, no Estado de São Paulo e no Brasil, no período de 2007 a 2013

Fonte: Dados de Osasco retirados do SINAN dengue 2007 a 2013, acessado em jun. 2014. Os dados do Brasil e do Estado de São Paulo foram retirados do site do Ministério da Saúde (BRASIL, 2015).

Neste estudo pode-se verificar que, nos anos 2008, 2009 e 2012, a taxa de incidência da dengue se manteve na fase inicial (< 20 casos/100mil habitantes). Nos anos de 2010, 2011 e 2013 a incidência da dengue chegou a fase de alerta (≥ 20 /100mil habitantes) e apenas no ano de 2007 atingiu a fase emergencial (≥ 100 /100mil habitantes).

No período de 2007 a 2013 houve registro de casos confirmados de dengue em todos os meses, exceto no mês de agosto. Observa-se uma tendência de aumento dos casos nos meses de março e abril (Figura 6).

Figura 6 - Número de casos confirmados de dengue mensalmente, no período de 2007 a 2013, Osasco, Estado de São Paulo, Brasil

Fonte: SMS Osasco/SINAN dengue de 2007 a 2013 (jun. 2014).

Quando observado a tendência de aumento de casos por ano pode-se verificar, exceto no ano de 2013, o mês de abril apresenta uma tendência de aumento dos casos de dengue (Figura 7).

Figura 7 - Número de casos confirmados de dengue mensalmente, nos anos de 2007 a 2013, Osasco, Estado de São Paulo, Brasil

Fonte: SMS Osasco/SINAN dengue de 2007 a 2013 (jun. 2014).

No ano de 2007 observou-se a ocorrência de 931 casos de dengue, correspondendo 43,1% do total dos casos ocorridos no período do estudo e a maior parte 740 (79,5%) se concentrou na região norte da cidade (área acima do rio Tietê). No ano de 2008 foram registrados apenas 30 casos de dengue, 1,4% do total dos casos no período, sendo que a maior parte (23 casos, 76,7%) ocorreu na região Sul (Figura 8).

Figura 8 - Distribuição espacial dos casos confirmados de dengue no município de Osasco, Estado de São Paulo, Brasil, nos anos de 2007 e 2008

Fonte: SMS Osasco/SINAN dengue de 2007 a 2013 (jun. 2014).

Em 2009, ocorreram 33 (1,5% do total) casos confirmados de dengue, sendo que 22 (66,67%) se concentraram na zona Sul. No ano de 2010, foram 299 (13,8%) casos confirmados de dengue, sendo que 182 (60,8%) ocorreram na região Sul (Figura 9).

Em 2011, ocorreram 608 casos confirmados de dengue, representando 28,1% do total e 461 casos (75,8% dos casos de 2011) ocorreram na zona Norte da cidade. No ano de 2012, verificou-se 66 (3,0%) casos confirmados de dengue (Figura 9), destes 48 (72,7%) estão na área Sul (Figura 10).

No ano de 2013, ocorreram 195 casos confirmados de dengue, representando 9,0% do total de casos no período. Destes casos, 119 (61,0% do total de 2013) foram na região Sul (Figura 11).

Figura 9 - Distribuição espacial dos casos confirmados de dengue no município de Osasco, Estado de São Paulo, Brasil, nos anos de 2009 e 2010

Fonte: SMS Osasco/SINAN dengue de 2007 a 2013, acessado em jun. 2014.

Figura 10 - Distribuição espacial dos casos confirmados de dengue no município de Osasco, Estado de São Paulo, Brasil, nos anos de 2011 e 2012

Fonte: SMS Osasco/SINAN dengue de 2007 a 2013, acessado em jun. 2014.

Figura 11 - Distribuição espacial dos casos confirmados de dengue no município de Osasco, Estado de São Paulo, Brasil, no ano 2013

Fonte: SMS Osasco/SINAN dengue de 2007 a 2013, acessado em jun. 2014.

4.2 Correlação IB e Dengue

Na figura 12 é possível observar a divisão das oito áreas do município Osasco em que são realizadas o levantamento larvário. Observam-se na tabela do mapa os índices larvários do mês de fevereiro (IBFEV12/IBFEV13) e as médias dos anos de 2012 e 2013 (IBMEDIA12/IBMEDIA13).

Fundamentado nessas oito áreas, o teste de correlação entre casos/incidência de dengue do período de janeiro a março nos anos de 2012/ 2013 e os IB referentes ao mês de fevereiro dos respectivos anos, não identificou correlação estatisticamente significativa (Tabela 3).

Ocorreu a mesma ausência de correlação significativa, quando analisada a média anual do IB com o total dos casos e a incidência anual dos anos de 2012 e 2013 (Tabela 4).

Figura 12 - Divisão das oito áreas do município Osasco que são realizadas o LIRAa

Fonte: Relatório do SisaWeb da SUCEN, consultado em 05 de maio 2016.

Tabela 3 - Resultado do coeficiente de correlação de Spearman (ρ) entre o Índice de Breteau de fevereiro e a incidência/número de casos de dengue do período de fevereiro a março por área do município de Osasco, 2012 e 2013

	ρ	p-valor
IBFEV13 VS INC.JM13	-0,310	0,456
IBFEV13 VS DEN.JM13	-0,228	0,588
IBFEV12 VS INC.JM12	0,078	0,854
IBFEV12 VS DEN.JM12	-0,554	0,154

Tabela 4 - Resultado do coeficiente de correlação de Spearman (ρ) entre a Média do Índice de Breteau e incidência / número de casos incidência de dengue nos anos 2012 e 2013, por área do município de Osasco

	ρ	p-valor
IBMEDIA13 VS INC.13	-0,143	0,736
IBMEDIA13 VS DEN13	-0,491	0,217
IBMEDIA12 VS INC.12	-0,419	0,301
IBMEDIA12 VS DEN12	-0,647	0,083

4.3 Análise de conglomerado Espacial

A análise espacial dos casos de dengue no período de 2007 a 2013 identificou três conglomerados com forte significância estatística ($p\text{-valor} < 0,001$). O primeiro conglomerado de alto risco tinha uma área de aproximadamente $1,55\text{km}^2$, distribuída em 127 setores censitários. Esse conglomerado englobou 13,2% da população total do município e abrigou 42,8% dos casos de dengue georreferenciados. Para o período, sob a hipótese nula da casualidade, eram esperados cerca de 286,44 casos da enfermidade, e foram notificados 925, numa relação entre observados e esperados de 3,23. A taxa de risco anual foi estimada em 149,6 para cada grupo de 100 mil habitantes e o risco relativo em 4,9 (Figura 13).

O conglomerado designado II *cluster* de baixo risco, englobou 456 setores censitários com uma área de aproximadamente $4,24\text{km}^2$ e composto por 331.959 residentes (11,3% da população total do município). O número de casos encontrados nessa área foi de 593, esperando-se sob a hipótese nula o número de 1076,42 casos, numa relação entre observados e esperados de 0,55. A região apresentou risco relativo estimado em 0,38. (Figura 13).

O conglomerado designado III *cluster* de baixo risco abrangeu uma área de aproximadamente $2,08\text{km}^2$, referente 116 setores censitários e envolveu 76217 pessoas (11,4% da população total), apresentando 120 casos contra os 247,14 esperados sob hipótese nula, numa relação entre observados e esperados de 0,49. O risco relativo foi estimado em 0,46 (Figura 13).

Figura 13 - Conglomerados espaciais identificados no município de Osasco, 2007 a 2013

Fonte: SMS Osasco/SINAN dengue de 2007 a 2013 (jun. 2014).

A tabela 5 apresenta as características dos residentes quanto a raça, sexo, renda, coberturas de rede de água, esgoto e coleta de lixo. Observa-se que em todos os *clusters* há predomínio da raça branca, porém o *cluster I*, de alto risco, apresenta uma menor proporção de moradores brancos (49%) e uma maior proporção de cor parda (43,3%) em comparação aos outros dois *clusters*, em que a população branca ultrapassa 60% e a parda é de 30,5% em média. O conglomerado de alto risco apresentou 51,9% dos seus domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de até um salário mínimo. Também foi possível observar que no *cluster* de alto risco 81,3% dos moradores em domicílios particulares tinham lixo coletado diretamente por serviço de limpeza, enquanto esta proporção foi maior nos *clusters* de baixo risco (média de 89,2%). Além disto, nesta área, em 17,7% dos domicílios particulares permanentes, havia esgoto a céu aberto, ao passo que, nas áreas consideradas de proteção, esta situação foi evidenciada em média em 5,1% dos domicílios particulares permanentes da região.

Tabela 5 - Características dos residentes segundo raça, sexo, renda e a cobertura de rede de água, esgoto e coleta de lixo dos clusters espaciais identificados no município de Osasco

		CLUSTER I		CLUSTER II		CLUSTER III	
		N	%	N	%	N	%
RAÇA/COR	Pessoas Residentes e cor ou raça - branca	43271	49,0	204569	61,6	48823	64,1
	Pessoas Residentes e cor ou raça - preta	6013	6,8	20424	6,2	3854	5,1
	Pessoas Residentes e cor ou raça - amarela	509	0,6	4453	1,3	516	0,7
	Pessoas Residentes e cor ou raça - parda	38208	43,3	102151	30,8	22981	30,2
	Pessoas Residentes e cor ou raça - indígena	66	0,1	277	0,1	43	0,1
SEXO	Homens residentes em domicílios particulares e domicílios coletivos	42481	48,1	158649	47,8	36706	48,2
RENDA	Domicílios particulares sem rendimento nominal mensal domiciliar per capita	1474	5,6	4644	4,6	1393	5,9
	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita até ½ salário mínimo	5292	20,1	13480	13,3	3245	13,7
	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/2 a 1 salário mínimo	8392	31,8	25204	25,0	6423	27,2
	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1 a 2 salários mínimos	7539	28,6	28866	28,6	7437	31,5
	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 2 a 3 salários mínimos	2071	7,9	11993	11,9	2586	10,9
	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 3 salários mínimos	1554	5,9	16802	16,6	2587	10,9
REDE ÁGUA	Moradores em domicílios particulares permanentes com rede geral de distribuição de água	72816	82,5	313624	94,6	68991	90,7
	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral	26165	99,2	100666	99,7	23635	99,9
COLETA LIXO	Moradores em domicílios particulares permanentes com lixo coletado diretamente por serviço de limpeza	71809	81,3	299074	90,2	67111	88,2
	Domicílios particulares permanentes com lixo coletado diretamente por serviço de limpeza	21977	83,3	91324	90,4	21093	89,2
ESGOTO	Domicílios particulares permanentes – Existe esgoto a céu aberto	4675	17,7	5483	5,4	1138	4,8

Fonte: IBGE (censo 2010)

4.4 Análise Espaço Temporal

A análise espaço temporal identificou dois conglomerados com significância estatística ($p\text{-valor} < 0,001$), sendo que o primeiro, de 28/02/2007 a 22/05/2007, designado I *cluster* de alto risco, abrangeu uma área de aproximadamente 1,72km², referente a 137 setores censitários com 95.909 pessoas residentes (14,4% da população total),

apresentando 556 casos de dengue contra os 10,22 esperados sob hipótese nula, numa relação entre observados e esperados de 54,4. A taxa de risco anual foi estimada em 2520,7 para cada grupo de 100 mil habitantes e o risco relativo foi estimado em 74,92 (Figura 14).

O segundo conglomerado ocorreu no período de 27/06/2007 a 02/09/2010. Foi de baixo risco, designado II *cluster*, tinha uma área de aproximadamente 4,74km², distribuída em 487 setores censitários. Esse conglomerado englobou 49,9% da população total do município e abrigou apenas 42,8% dos casos de dengue georreferenciados. Para o período, sob a hipótese nula da casualidade, eram esperados cerca de 404,98 casos da doença, e foram notificados 21, numa relação entre observados e esperados de 0,052. O risco relativo foi estimado em 0,043 (Figura 14).

Figura 14 - Conglomerados espaço temporais identificados no município de Osasco, 2007 a 2013

Fonte: SMS Osasco/SINAN dengue de 2007 a 2013 (jun. 2014).

A tabela 6 apresenta as características dos residentes quanto a raça, sexo, renda, coberturas de rede de água, esgoto e coleta de lixo dos conglomerados observados. A proporção de moradores brancos no *cluster* de alto risco é de 48,5% seguido de 43,8% da cor parda, enquanto na área de baixo risco a proporção de brancos é maior (67,6%) e de cor parda é menor (25,8%). A área de alto risco também evidenciou que 52,6% dos seus

domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de até um salário mínimo e, em 17,7% dos domicílios particulares permanentes, havia esgoto a céu aberto, ao passo que, nas áreas consideradas de proteção, apenas 33,3% dos domicílios particulares tiveram renda de até um salário mínimo e 5% dos domicílios apresentavam esgoto a céu aberto. O conglomerado de alto risco apresentou 81,2% de moradores em domicílios particulares com lixo coletado diretamente por serviço de limpeza, enquanto esta proporção foi maior (92,5%) no *clusters* de baixo risco.

Tabela 6 - Características dos residentes segundo raça, sexo, renda e a cobertura de rede de água, esgoto e coleta de lixo dos clusters espaciais identificados no município de Osasco

		CLUSTER I		CLUSTER II	
		N	%	N	%
RAÇA/COR	Pessoas Residentes e cor ou raça - branca	46516	48,5	225219	67,6
	Pessoas Residentes e cor ou raça - preta	6508	6,8	16744	5,0
	Pessoas Residentes e cor ou raça - amarela	565	0,6	4846	1,5
	Pessoas Residentes e cor ou raça - parda	41983	43,8	85951	25,8
	Pessoas Residentes e cor ou raça - indígena	68	0,1	243	0,1
SEXO	Homens residentes em domicílios particulares e domicílios coletivos	46203	48,2	158670	47,6
RENDA	Domicílios particulares sem rendimento nominal mensal domiciliar per capita	1578	5,5	4895	4,7
	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita até 1/2 salários mínimos	5846	20,5	11049	10,6
	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/2 a 1 salário mínimo	9157	32,1	23678	22,7
	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1 a 2 salários mínimos	8106	28,4	30723	29,5
	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 2 a 3 salários mínimos	2182	7,6	13898	13,3
	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 3 salários mínimos	1603	5,6	19971	19,2
REDE ÁGUA	Moradores em domicílios particulares permanentes com rede geral de distribuição de água	78850	82,3	319414	96,0
	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral	28209	98,9	103876	99,7
COLETA LIXO	Moradores em domicílios particulares permanentes com lixo coletado diretamente por serviço de limpeza	77797	81,2	307711	92,5
	Domicílios particulares permanentes com lixo coletado diretamente por serviço de limpeza	23708	83,1	96649	92,8
ESGOTO	Domicílios particulares permanentes – Existe esgoto a céu aberto	5098	17,9	5216	5,0

Fonte: IBGE (censo 2010)

4.5 Correlação entre Fatores Socioeconômicos e Dengue

4.5.1 Índice Global e Local de Moran

O Índice Global de Moran foi aplicado para variável DEN07a13 com objetivo de verificar a tendência espacial. O índice global de Moran obtido para o período de 2007 a 2013 ($I = 0.453881$) apresentou uma associação espacial positiva. Com base no gráfico de espalhamento de Moran com envelopes e aplicando teste da pseudo-significância, realizando-se um total de 99 permutações (Figura 15), observa-se um forte espalhamento no quadrante Q1, indicando a presença de uma correlação espacial.

Uma análise posterior consistiu na aplicação do índice de associação local (LISA), buscando identificar relações locais entre os casos de dengue, no período de 2007 a 2013, e os setores censitários do município de Osasco. Com base no índice local, geraram-se os mapas de classificação das áreas (LISA Cluster map ou Box map), também com 99 permutações (Figura 16).

O LISA Cluster map para a variável DEN07a13 apresenta a cor vermelha (quadrante *High-High*) principalmente para os setores censitários da região Norte do município, cujo índice de casos de dengue para o período 2007 a 2013 encontra-se superior à média (desvio positivo) e os setores censitários vizinhos com média dos casos também com desvio positivo. Isto é, as áreas em vermelho indicam que os setores censitários envolvidos possuem forte correlação espacial entre si.

Na cor azul (quadrante *Low-Low*), estão as áreas que possuem atributo e média dos vizinhos abaixo da média global. Essas áreas estão principalmente localizadas nos setores censitários da região Sul do Município de Osasco.

Os quadrantes (*Low-High* e *High-Low*) são aqueles que representam o setor censitário considerado e a média dos setores vizinhos com comportamento oposto, isto é, para o quadrante (*Low-High*) tem-se o setor censitário com índice de dengue abaixo da média, porém a média de seus vizinhos encontra-se acima da média global. Ao passo que o quadrante (*High-Low*) caracteriza a área que está com índice dengue acima da média, mas a média de seus vizinhos está abaixo da média global. Observa-se que poucos setores censitários pertencem a esses dois quadrantes (*Low-High* ou *High-Low*).

Figura 16 - Mapa de índice local (LISA) para a variável DEN07a13

Fonte: SMS Osasco/SINAN dengue de 2007 a 2013 (jun. 2014).

Na figura 17, encontram-se os mapas de significância da autocorrelação espacial local de Moran (LISA Significance map) com 99 permutações, para a variável DEN07a13. Neste mapa, os setores censitários do município são classificados em função da significância dos valores de seus índices locais. Essa significância varia em: sem significância, significância de 0,05; 0,01; 0,001; e 0,0001.

Observa-se que há 87 setores censitários com confiabilidade de 95% e 61 setores censitários com 99%, sendo, portanto, autocorrelações espaciais locais muito significativas.

Figura 17 - Mapas de significância da autocorrelação espacial local de Moran (LISA Significance map) para a variável DEN07a13

Fonte: SMS Osasco/SINAN dengue de 2007 a 2013 (jun. 2014).

4.5.2 Modelos de Regressão

Das trinta e cinco variáveis independentes elencadas inicialmente como possíveis fatores explicativos dos casos de dengue, foi obtida uma matriz correlação de Spearman destas variáveis com a variável dependente DEN07A13. As variáveis independentes que obtiveram resultado no teste de correlação de Spearman superior a 0,2 com significância

$p < 0,05$ foram escolhidas como de maior poder explicativo para ocorrência da dengue e elegíveis para serem utilizadas no modelo. Na tabela 7, observam-se os valores do resultado do coeficientes de correlação de Spearman entre os casos de dengue e todas as variáveis independentes a princípio consideradas. Foram excluídas da análise do modelo vinte variáveis e quinze delas foram selecionadas.

Tabela 7 - Coeficientes de correlação de Spearman entre os casos de dengue ocorridos entre 2007 a 2013 e as variáveis socioeconômicas

	DEN07A13
P_Res_B	0,115**
P_Res_P	0,236**
P_Res_Pa	0,340**
P_alfb	0,240**
Res_alfab	0,213**
P_MeioSal	0,316**
P_1Sal	0,341**
P_2Sal	0,358**
P_3Sal	0,139**
P_5Sal	-0,019
P_10Sal	-0,094**
P_15Sal	-0,148**
P_20Sal	-0,124**
P_21Sal	-0,132**
P_SemSal	0,268**
Dom_MeioSal	0,320**
Dom_1Sal	0,386**
Dom_2Sal	0,244**
Dom_3Sal	-0,009
Dom_5Sal	-0,091
Dom_10Sal	-0,126**
Dom_11Sal	-0,148**
Dom_SemSal	0,136**
RedeAgu	0,236**
SemRedeAgu	0,0264
ColeLio	0,260**
SemColeLio	-0,007
DomRedeAgu	0,214**
DomCistern	0,068*
DomOutAgua	0,053
DomBanheEsgoto	0,136**
DomBanheFossa	0,158**
DomSemBanhe	0,042
DomColeLio	0,237**
DomSemColeLio	-0,008

** Correlação significativa $p < 0,01$

*Correlação significativa $p < 0,05$

Variáveis independentes selecionadas.

Variáveis independentes excluídas.

O modelo completo partiu da regressão linear simples contendo as quinze variáveis independentes que apresentaram teste Spearman superior a 0,2: P_Res_P (Pessoas Residentes e cor ou raça – preta); P_Res_Pa (Pessoas Residentes e cor ou raça – parda); P_alfb (Pessoas alfabetizadas com 5 ou mais anos de idade); Res_alfab (Responsáveis alfabetizados(as) com 10 ou mais anos de idade em domicílios particulares); P_MeioSal (Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento nominal mensal de até ½ salário mínimo); P_1Sal (Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento nominal mensal de mais de ½ a 1 salário mínimo); P_2Sal (Pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento nominal mensal de mais de 1 a 2 salários mínimos); P_SemSal (Pessoas de 10 anos ou mais de idade sem rendimento nominal mensal); Dom_MeioSal (Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita até 1/2 salário mínimo); Dom_1Sal (Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/2 a 1 salário mínimo); Dom_2Sal (Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1 a 2 salários mínimos); RedeAgu (Moradores em domicílios particulares permanentes com rede geral de distribuição de água); ColeLixo (Moradores em domicílios particulares permanentes com lixo coletado diretamente por serviço de limpeza); DomRedeAgu (Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral); DomColeLixo (Domicílios particulares permanentes com lixo coletado diretamente por serviço de limpeza). Destas variáveis, três (P_2SAL, P_SEMSAL e DOM_1SAL) perderam a significância e foram excluídas e as outras doze ($p < 0,05$) foram selecionadas para serem utilizadas no modelo de regressão linear múltipla (Tabela 8).

Iniciou-se o modelo de regressão linear múltipla com as dozes variáveis independentes selecionadas no modelo linear simples. As variáveis independentes não significantes foram sendo retiradas uma a uma, pelo critério de *stepwise*. Assim, o modelo final chegou com quatro variáveis independentes (P_RES_PA, DOM_2SAL, COLELIXO e DOMREDEAGUA). O modelo mostrou-se significativo com coeficiente de explicação (R^2 ajustado) de 0,105 e critério de informação de Akaike (AIC) foi de 4544 (Tabela 8).

Para explicar a dependência espacial verificada no teste de Moran ($I = 0.453881$), foi aplicada o modelo de Regressão Espacial (*Spatial Lag Regression*), utilizando como variável independente as variáveis do modelo final da regressão linear. Neste modelo, as quatro variáveis independentes permaneceram significantes, o modelo se mostrou significativo, o coeficiente de explicação (R^2) foi de 0.382 e o AIC foi de 4298 (Tabela 8).

O valor do AIC foi utilizado como critério de escolha do melhor modelo e neste estudo o modelo espacial se mostrou superior por ter o menor valor do AIC e, além disto, o seu coeficiente de explicação (R^2) evidenciado foi melhor.

Tabela 8 - Regressão Linear Simples, Regressão Linear Múltipla e Regressão Espacial (Spatial Lag Regression) para os casos de Dengue no período de 2007 a 2013

VARIÁVEL	ρ^*	β (RLS)	β_{aj} (RLM)	β_{adj} (RE)
P_RES_P	0,23	0,01 (p<0,05)		
P_RES_PA	0,34	0,006 (p<0,05)	0,007 (p<0,01)	0,004 (P<0,01)
P_ALFA	0,24	0,002 (p<0,05)		
RES_ALFAB	0,21	0,007 (p<0,05)		
P_MEIOSAL	0,31	0,05 (p<0,05)		
P_1SAL	0,34	0,01 (p<0,05)		
P_2SAL	0,35	0,01 (p>0,05)		
P_SEMSAL	0,26	0,008 (p>0,05)		
DOM_MEIOSAL	0,32	0,03 (p<0,05)		
DOM_1SAL	0,38	0,03 (p>0,05)		
DOM_2SAL	0,24	0,02 (p<0,05)	0,01 (p=0,02)	0,01 (P<0,05)
REDE AGUA	0,23	0,001 (p<0,05)		
COLELIXO	0,26	0,002 (p<0,05)	0,001 (P=0,01)	0,001 (P<0,01)
DOMREDEAGUA	0,21	0,006 (p<0,05)	-0,01 (p<0,01)	-0,005 (P=0,02)
DOMCOLELIXO	0,23	0,005 (p<0,05)		

ρ^* . Valor da Correlação de Spearman significativa a $p<0,05$

β (RLS). Valores dos Betas para a Regressão Linear Simples

β_{aj} (RLM). Valores dos Betas ajustados para a Regressão Linear Múltipla. $R^2_{AJ}=0,10$. AIC=4544

β_{aj} (RE). Valores dos Betas ajustados para a Regressão Espacial (*Spatial Lag Regression*). $R^2=0,38$. AIC=4298

5 DISCUSSÃO

No presente estudo, a série histórica da ocorrência da dengue no município de Osasco, que compreendeu o período de 2007 a 2013, mostrou que a ampla maioria dos casos foram todos autóctones desde o início do estudo, evidenciando que a dengue já estava presente na cidade em anos anteriores. Não havia informação de qual o tipo de vírus que circulou nos três primeiros anos do estudo, porém em 2007 ocorreu uma grande epidemia motivada, provavelmente, pela presença de população susceptível ao sorotipo que circulou. Em 2007, segundo os dados do CVE (Centro de Vigilância Epidemiológica "Prof. Alexandre Vranjac"), 369 municípios (57,20%) registraram casos de dengue e havia circulação dos três sorotipos (DENV1, DENV2 e DENV3) (SÃO PAULO, 2008). Nos anos de 2010, 2011 e 2013, o município voltou a apresentar ocorrência importante de dengue, atingindo incidências de fase de alerta, mas inferior à epidemia de 2007 que atingiu a fase de emergencial. Devido à ausência de isolamento viral nos três primeiros anos do estudo e ao pequeno número de casos que tinham isolamento nos outros anos, a análise não deixou clara se a ocorrência destes outros anos foram continuidade da transmissão de 2007. Todavia, segundo o informe técnico da Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo, o DENV4 foi isolado pela primeira vez em 2011 (SÃO PAULO, 2011), logo em 2012 há registro de isolamento de um caso deste sorotipo em Osasco e no ano 2013 observa-se circulação de DENV1 e DENV4, indicando que a elevação dos casos possa ter sido acarretada pelo novo sorotipo circulante no município.

Verifica-se que em todos os anos ocorreram casos de dengue, com menor ou maior intensidade, e registros de casos, principalmente nos primeiros meses do ano com pico no mês de abril, período em que as condições climáticas são mais favoráveis ao vetor. Dessa maneira, foi possível mostrar que a incidência da dengue em Osasco é maior nos meses de março a maio, seguindo o mesmo padrão nacional e o encontrado por diversos autores (SCANDAR, 2007; NASCIMENTO, 2011; FARINELLI, 2014). Vale salientar que o mês de março marca o fim do verão e, às vezes, surpreende pelo grande volume de chuva no Hemisfério Sul. Alguns estudos apontam que o aumento das chuvas favorece o aumento do número de criadouros apropriados à oviposição de *Ae. aegypti*, aumentando a densidade do vetor e assim o risco de transmissão (THU; AYE; THEIN, 1998; GONÇALVES NETO; REBÊLO, 2004; WONG et al., 2011; DESCLOUX et al., 2012).

A temperatura e umidade também são outros fatores ambientais importantes para o entendimento da ocorrência da dengue. A elevação da temperatura contribui para eficiência do vetor, diminuindo consideravelmente o período de incubação extrínseco do vírus (WATTS et al., 1987), aumentando a sobrevivência do vetor em temperatura na faixa de 20-30°C (RUEDA et al., 1990; TUN-LIN; BURKOT; KAY, 2000), e consequentemente podendo aumentar o risco de transmissão. A umidade do ar influencia diretamente a densidade populacional de *Ae. Aegypti* (ALTO; JULIANO, 2001; MADEIRA; MACHARELLI; CARVALHO, 2002) e algumas pesquisas evidenciaram associação positiva entre incidência de dengue e umidade relativa do ar (WU et al., 2007; GANG et al., 2013).

A relação entre fatores abióticos e o número de casos de dengue tem sido relatada por diversos autores. Ribeiro et al. (2006) identificaram no município de São Sebastião, no estado de São Paulo, que a chuva e a temperatura de um determinado mês são fatores associados ao número de casos de dengue de dois até quatro meses depois; Depradine e Lovell (2004) obtiveram resultados de associação semelhantes. Considerando fatores ambientais, biológicos e de transmissão, pode-se inferir que o período de março a maio retrata a sazonalidade da doença no Brasil, pois reúne condições ideais para a sobrevivência do vetor e coincide com a época de maior incidência de casos no município de Osasco.

Contudo, observa-se queda do número ou ausência de registro de casos confirmados em alguns meses em todo o período. Este comportamento pode ser atribuído à queda de temperatura e umidade, registrada entre julho e outubro, que provoca uma redução da densidade populacional de vetores e decréscimo da incidência da doença (TEIXEIRA et al., 2001). A doença também pode ser confundida com outra virose ou se apresentar de maneira assintomática; Scandar et al. (2003), em uma pesquisa de inquérito sorológico em um bairro do município de São Paulo, identificaram que 33% dos casos são assintomáticos e uma relação de 1:12, entre casos diagnosticados e sem diagnóstico.

A redução de casos confirmados de dengue, devido uma suposta subnotificação, pode ser explicada pela não ocorrência de casos graves, proporcionando uma falsa aparência de benignidade e as falhas do sistema de vigilância epidemiológica passivo (TEIXEIRA et al., 2001). O principal problema é a maneira com que as autoridades de saúde interpretam a redução da incidência, pois esta situação, em geral, parece que a doença encontra-se sob controle, com isto a vigilância e as medidas de prevenção tendem a serem mais negligenciadas (TEIXEIRA et al., 2003).

A ocorrência da dengue não está relacionada apenas aos fatores climáticos, porém o conhecimento da associação destes fatores e transmissão da doença contribui para que as autoridades locais aprimorem os métodos de vigilância epidemiológica, principalmente no que diz respeito à prevenção.

Os níveis de infestação larvária analisados pelo índice de Breteau (IB) não apresentaram correlação com a incidência de dengue no município. Provavelmente, o IB não é o melhor índice para realizar esta análise. Mansho (2006), em seu estudo realizado no município de Guarulhos em São Paulo, também demonstrou ausência de correlação entre IB e casos de dengue. Há de considerar que o IB é realizado no LIRAA de maneira amostral e sua metodologia em Osasco apresentou defasagem, pois houve falta de informação de alguns setores censitários, referente ao censo 2010, tornando a confiabilidade amostral incerta. Em 2007, Souza et al., em seu estudo na Paraíba também apontaram problemas com as variáveis relativas ao controle do dengue, tais como o índice de Breteau, como a falta sistemática de informação.

A periodicidade com que se realiza o IB para mensurar o risco de dengue é circunstancial. Segundo Sanchez et al. (2006), o IB pode permitir identificar unidade geográfica de alto risco para transmissão de dengue, desde que a densidade do *Ae. aegypti* seja alta e sua análise seja realizada em curtos períodos de tempo. Desta forma, o presente estudo reforçou esta evidência, mostrando que a análise em um período não epidêmico, o que sugere baixa densidade do *Ae. aegypti*, do IB feito por meio do LIRAA com periodicidade de apenas três vezes ao ano revela pouca chance de correlação de risco. Desafortunadamente, esta limitação não pode ser superada em virtude da inexistência de informação de IB realizado em outra periodicidade. Deste modo, evidencia-se a necessidade de aprimorar o modelo da vigilância entomológica por meio do LIRAA, reavaliando a periodicidade da aplicação do método, a unidade geográfica utilizada, e considerando os outros métodos existentes, tais como índices vetoriais baseados na forma adulta do vetor.

Kuno (1995), em sua revisão literária dos fatores de transmissão de dengue enfatiza problemas generalizados na correlação dos índices larvários com a incidência da dengue. Aponta a complexidade de outras condições envolvidas na transmissão como mensurar a proporção de vetores infectados e a frequência per capita de picadas, reforçando as limitações encontradas no presente estudo.

Ademais, o IB incorre em falhas pela incapacidade de não medir a produtividade larvária de cada recipiente positivo, tornando-se de pouca sensibilidade para detectar presença de *Aedes*, sob resíduo de infestação ou introdução precoce de *Ae. aegypti* numa localidade. Para reduzir estes problemas, surgem outros métodos com base na produtividade de larvas em armadilhas, por exemplo, além dos índices com base no estágio adulto do vetor. Todavia, índices larvários como o IB, baseado na busca de criadouros, ainda se fazem importantes devido à sua praticidade e produtividade, e por isto são mais empregados como medidas dos níveis de infestação e indicadores de risco à transmissão de dengue (GOMES, 1998).

As técnicas e operacionalidades da execução das atividades de ações de combate ao *Aedes* são de baixa efetividade, devido à complexidade da biologia deste vetor e sua capacidade de adaptação ao ambiente humano (TEIXEIRA et al., 2001). Tauil (2002) conclui que não existe experiência no mundo de eliminação de um vetor de doença realizada de forma descentralizada, com direção única em cada nível de governo, a exemplo do preconizado pelo Sistema Único de Saúde brasileiro. Torna-se relevante o apoderamento da população neste processo de combate ao vetor, considerando que a população tem grande importância na criação e/ou manutenção dos criadores do *Ae. aegypti*.

Outros fatores de condicionalidade para o desenvolvimento da dengue também foram analisados neste estudo. A regressão linear múltipla mostrou que as quatro variáveis de maior significância: residentes de cor/raça – parda; moradores com serviço de coleta de lixo; domicílios com abastecimento de água da rede geral; e domicílios com rendimento mensal domiciliar per capita de mais de 1 a 2 salários mínimos, foram explicativas do processo de transmissão da dengue no município. Entretanto, esta análise explicava foi somente para 10% dos casos e a regressão espacial mostrou-se melhor, onde as mesmas variáveis permaneceram significantes e explicaram 38% dos casos. Este achado comprova que havendo autocorrelação espacial o modelo gerado deve incorporar a estrutura espacial, já que a dependência entre as observações afeta a capacidade de explicação do modelo (CÂMARA et al., [200-?]).

A autocorrelação espacial global e local foi encontrada estatisticamente significativa para os casos de dengue na cidade de Osasco. Foram encontrados clusters de casos nos setores censitários da Zona Norte da cidade. É possível compreender a situação desta área localizada no Q1 no LISA Cluster map, pois a maior parte são setores

censitários da Zona Norte, cuja região não fez parte das primeiras áreas urbanizadas com infraestrutura básica do município de Osasco (OLIVEIRA, 2011). Corroborando com os achados de Mondini e Chiaravalloti Neto (2008), realizado na cidade de São José do Rio Preto, no período de setembro de 1994 a agosto de 2002, em que encontraram autocorrelação espacial para a incidência de dengue em todo o período estudado, utilizando a análise do Moran global e local. Os *clusters* que foram encontrados de maior incidência de dengue eram em setores censitários que apresentavam os piores níveis socioeconômicos.

Os casos de dengue apresentaram uma correlação positiva com as variáveis COLETALIXO, DOM_2SAL E P_RES_PA (serviço de coleta de lixo, renda mensal per capita de 1 a 2 salários mínimos e residente de cor parda) e correlação negativa para DOMREDEAGUA (domicílios com abastecimento de água), ou seja, em Osasco no período de 2007 a 2013 o número de casos de dengue foi maior em setores sem rede de abastecimento de água, com serviço de coleta do lixo, moradores de cor parda e renda per capita de 1 a 2 salários mínimos. Contraditoriamente, Costa e Natal, para a cidade de São José do Rio Preto (1998), identificaram correlação entre altas incidências de dengue e áreas com serviços precários de coleta de lixo e rede de esgoto e não identificaram correlação com o abastecimento de água.

O aumento dos casos de dengue em áreas com serviço de coleta do lixo foi um achado inesperado, pois esperava-se que este fator contribuísse para a redução da proliferação do *Ae aegypti*. Não obstante, o estudo não considerou a regularidade e periodicidade do serviço de coleta do lixo, além do método de acondicionamento do lixo antes de sua coleta. Estas medidas são de extrema complexidade para serem mensuradas, mas este estudo indica que elas são de grande valia e podem interferir no resultado esperado. Resultados semelhantes a estes foram encontrados em Cuiabá, capital de Mato Grosso, e em São José do Rio Preto, interior de São Paulo, onde maior incidência de dengue foi observada em locais com boas condições socioeconômicas. (MONDINI; CHIARAVALLOTI NETO, 2007; SOUZA, 2010). Designadamente para São José do Rio Preto foi verificado que a maioria dos setores aparentavam condições favoráveis de saneamento básico, como acesso ao serviço de água, esgoto e coleta regular de lixo. (MONDINI; CHIARAVALLOTI NETO, 2007).

Enquanto, no município de Niterói, no estado do Rio de Janeiro, a urbanização não planejada com descontinuidade no abastecimento de água, irregularidade na coleta de lixo

aliadas com a falta de efetividade das medidas de controle foram fatores primordiais para a manutenção da endemia e a ocorrência de epidemias (RESENDES et al., 2010). Tauil (2002), aponta que o poder público apresenta dificuldades em ampliar e regularizar o abastecimento de água encanada e a coleta frequente de lixo com destino adequado, particularmente nas periferias das cidades.

Os acessos aos serviços de abastecimento de água têm sido apontados como determinante da transmissão de dengue. Este estudo apontou que o aumento dos casos de dengue está relacionado à falta do serviço de abastecimento de água. Deste modo, apoia o conceito identificado em que a ausência desses serviços faz com que a população seja obrigada a buscar o recurso em fontes alternativas e/ou armazenar água para garantir seu suprimento, porém estes reservatórios se forem feitos de forma inadequada são apontados como um fator de risco para o aparecimento da dengue, por serem locais favoráveis para a procriação do vetor em áreas urbanas (KOOPMAN et al., 1991; PONTES et al., 2000). Vale salientar, que os reservatórios de água de grande e médio porte, são frequentemente utilizados em áreas com irregularidade no abastecimento de água, mostram-se mais produtivos para *Ae. aegypti* e assumem importante papel na disseminação da dengue (FLAUZINO et al., 2009a).

A relação do aumento dos casos de dengue em residentes da cor parda pode ser explicada pelos fatores socioeconômicos desta população. Segundo o Relatório Anual das Desigualdades Raciais no Brasil (2009-2010), no ano de 2000, entre os pardos havia 32,7% pessoas abaixo da linha de indigência, contra 14,3% entre os brancos e 30,3% entre os pretos; entre os pardos verifica-se 3,9 anos médios de estudos da população acima de 15 anos, contra 5,5 entre os brancos e 4,0 entre os pretos; e o índice de desenvolvimento humano (IDH) entre os pardos foi de 0,723, contra 0,832 dos brancos e 0,717 entre os pretos (PAIXÃO et al., 2010). Estes indicadores apontam que os pretos e pardos apresentam grande proximidade entre si, contudo, quando se comparam os indicadores de ambos os grupos em relação aos brancos, percebe-se que as distâncias são bem maiores, indicando que as condições socioeconômicas entre pretos e pardos são piores. A distribuição dos rendimentos por décimos de população, segundo a cor ou raça, ilustra essa desigualdade, aumentando sistematicamente a participação de brancos nos estratos superiores de rendimentos e menor participação de pretos ou pardos (BRASIL, 2014c). Resultados semelhantes foram encontrados em diversos estudos que demonstraram haver associação positiva entre maior risco de transmissão de dengue e piores níveis

socioeconômicos da população, por Reiter et al. (2003) para surtos ocorridos 1999 no Texas - Estados Unidos e regiões, e Kikuti et al. (2015) para favelas de Salvador.

As condições econômicas e sociais influenciam decisivamente as situações de saúde de pessoas e populações. As iniquidades em saúde e a maior parte da carga das doenças resultam de um conjunto de determinantes sociais, que definem as condições em que as pessoas nascem, vivem, trabalham e envelhecem (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ, 2012).

A população de baixa renda se concentra, principalmente, em áreas periféricas das grandes cidades e suas condições precárias de saneamento básico geram um ambiente favorável ao desenvolvimento e à proliferação do *Ae. aegypti*, assim, eleva o risco de dengue (NETO; REBELO, 2004). Diante do exposto, esperava-se uma associação de casos de dengue em estratos populacionais pobres com renda domiciliar per capita, no mínimo, inferior a 1 salário mínimo, porém o presente estudo observou uma associação entre o aumento dos casos de dengue em setores censitários com domicílios de renda per capita de 1 a 2 salários mínimos. Resultados semelhantes foram encontrados na cidade de São José do Rio Preto, onde autores verificaram uma concentração de maior número de casos de dengue, entre 1990 a 2005, em região com padrão de renda média entre 1,5 e 7,5 salários mínimos (SCANDAR, 2007). Entretanto, na mesma cidade, Costa e Natal (1998) observaram em ano anterior (1995) que a incidência de dengue foi mais elevada nos setores onde os moradores tinham menor renda per capita e menor grau de instrução.

As características socioeconômicas do município de Osasco podem contribuir para elucidar estes achados; as taxas de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) no período de 2000 a 2010 foram superiores às do Estado e da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) em alguns anos da década. Além disso, quando comparado a outros municípios brasileiros com porte econômico semelhante, verificou-se que Osasco apresentou o 2º melhor desempenho na taxa média de crescimento real, atrás apenas de Betim, Minas Gerais. Fica evidente, portanto, que o município de Osasco ocupa um papel importante na economia nacional, do Estado e da RMSP. Em 2010, 12,1% dos seus domicílios, tinham renda média domiciliar per capita menor que 1/2 salário mínimo, considerados de baixa renda, característica semelhante encontrado na RMSP (12,3%), porém a distribuição de renda por domicílio se destaca em comparação RMSP, o rendimento dos 10% dos domicílios com menor renda per capita era 13,7 vezes menor que o dos 20% com a maior renda, enquanto na RMSP esta distância foi de 17,1 vezes (DIEESE, 2012). Em

contrapartida, 10,7% dos domicílios em Osasco se encontram em aglomerados subnormais (favelas ou comunidades que se constituem a partir de invasões ou ocupações em propriedades públicas ou privadas), que em sua maioria, carente de serviços públicos essenciais como o serviço de abastecimento de água. (DIEESE, 2012). Esta estrutura social aponta que o município de Osasco tem grande potencial de apresentar uma heterogeneidade espacial em relação às condições socioeconômicas da sua população, assim, pode haver diferentes riscos de contrair a dengue dentro de seus espaços. Para Flauzino et al. (2009a), a proliferação da dengue, nos setores censitários da cidade de Niterói no Rio de Janeiro, evidenciou a heterogeneidade espacial em relação às condições socioeconômicas, resultando diferentes distribuições espaciais e temporais do risco de ocorrência da dengue.

Neste contexto, o atual estudo indica que a ocorrência da dengue em Osasco entre 2007 e 2013 se deu em diferentes estratos socioeconômicos, corroborando com muitos estudos que apontam a distribuição espacial da incidência de dengue de forma heterogênea e independente do nível socioeconômico das regiões analisadas (MONDINI; CHIARAVALLOTI NETO, 2007; MACHADO; OLIVEIRA; SOUZA-SANTOS, 2009; CABRAL; FREITAS, 2012). A avaliação das condições socioeconômicas como um fator de risco para a infecção vem demonstrando ser de extrema complexidade, pois existem diversos fatores relacionados à ocorrência da dengue e ao seu padrão espaço-temporal que devem ser considerados na análise da doença. A identificação da quantidade de sorotipos circulantes e o conhecimento do nível de imunidade da população aos distintos sorotipos contribuem para o entendimento da transmissão da doença (MACHADO; OLIVEIRA; SOUZA-SANTOS, 2009). Alguns autores encontraram evidências de associação entre o risco de dengue e condições socioambientais após a introdução de um novo sorotipo da doença na população suscetível, onde depois de o vírus se propagar, as taxas de incidência geralmente ocorrem em todos os estratos socioeconômicos (FLAUZINO, 2009a).

O presente estudo realizou análise de *cluster* de alto e baixo risco espacial e espaço temporal. Estas análises estão sendo utilizadas em diversos estudos (CHIARAVALLOTI-NETO, 2008; FARINELLI, 2014). A aplicação das ferramentas de análise espacial no presente trabalho visou avaliar a distribuição dos casos no período do estudo (2007-2013). Foi verificado na análise espaço temporal um *cluster* de baixo risco e outro de alto risco, sendo que o de alto risco englobou setores censitários da região norte da cidade, área semelhante identificada na análise do índice de associação local de Moran por possuir forte

correlação espacial. O período de maior risco para adquirir a doença foi de fevereiro a maio de 2007. O ano de 2007 se justifica por ser o período epidêmico do estudo e os achados dos meses de fevereiro a maio corroboram com diversos estudos que apontam que o verão brasileiro apresenta melhores condições climáticas para a vetor, aumentando os casos de dengue (MONDINI et al., 2005; SCANDAR, 2007) e no que foi identificado neste estudo em outros anos. A comparação dos dois *clusters* em relação às condições socioeconômicas da população destas áreas apoiam no entendimento dos achados na regressão espacial, em que a dengue atingiu diferentes estratos sociais, indicando que o município possui uma heterogeneidade espacial e relação às condições socioeconômicas. O *cluster* de alto risco possui 3,2 vezes menos setores censitários que o de baixo risco, a proporção de sua população parda é quase que o dobro que a população parda encontrada no *cluster* de baixo risco. A proporção de domicílios de classe alta, renda per capita de 3 ou mais salários mínimos, no *cluster* de baixo risco é três vezes maior do que a proporção na área de alto risco, contrapartida no outro extremo, a proporção de domicílios de extrema pobreza, sem renda per capita, é semelhante nos dois *clusters*, indicando que possa haver uma heterogeneidade socioeconômica, ou seja, existem diferentes estratos sociais nos espaços analisados e consequentemente o risco para a dengue independe do estrato social. Nos estudos com presença de heterogeneidade espacial os resultados apontam também presença de risco em áreas de melhores condições de vida e, por conseguinte, a pobreza não é um fator preponderante para aumento ou diminuição do risco de adquirir dengue (FLAUZINO; SOUZA-SANTOS; OLIVEIRA, 2009b).

Assim, os estudos ecológicos, com características de dados secundários tanto na agregação de unidades espaciais aliados à análise das características ambientais locais, permitem uma análise mais completa da dengue (FLAUZINO; SOUZA-SANTOS; OLIVEIRA, 2009b) e pode incluir a identificação de heterogeneidade espacial nas localidades estudadas, permitindo entender, principalmente, as epidemias da doença em áreas urbanas brasileiras (FAVIER et al., 2005).

6 CONCLUSÕES

1. As taxas de incidência de dengue em períodos epidêmicos e interepidêmicos sugerem que a transmissão de dengue é endêmica, sem interrupção, no município de Osasco.
2. Com relação à incidência por sexo, observa-se que houve variações pequenas, sendo ligeiramente maior no sexo feminino, sugerindo que o que ambos os sexos tem igual chance de contrair a dengue.
3. A análise espacial permitiu visualizar que a ocorrência da dengue não apresenta padrão de distribuição uniforme. Observando-se alternância dos valores das taxas de incidência entre os anos estudados.
4. As técnicas de análise espacial apresentam potencial para a vigilância e controle da doença da dengue, pois permitem visualizar os casos, o índice de infestações larvárias, a população com potencial risco e outros fatores importantes para o direcionamento das atividades de controle.
5. A análise espaço temporal identificou um cluster de alto risco, referente ao período de fevereiro a maio de 2007, que englobou setores censitários da região Norte da cidade; área semelhante identificada na análise do índice de associação local de Moran por possuir forte correlação espacial.
6. O número de casos de dengue foi maior em áreas sem rede de abastecimento de água; com serviço de coleta do lixo; moradores de cor parda e renda domiciliar per capita de 1 a 2 salários mínimos.
7. A pobreza não foi um fator preponderante para aumento do risco. Observa-se que a dengue em Osasco atingiu áreas com padrões socioeconômicos baixo e elevado, indicando que possa haver uma heterogeneidade socioeconômica.
8. A correlação de *Spearman* positiva entre IB e casos de dengue não foi observada. Vale considerar que o IB foi medido de modo amostral em três vezes por ano e esta amostra apresentou lacunas o que pode ter influenciado nos resultados.
9. Considerar a inclusão dos efeitos da dependência espacial nos modelos de regressão é de extrema importância, uma vez que os melhores resultados, quando detectado dependência espacial, foram obtidos com modelos de regressão espacial.

10. Os resultados obtidos levantam a necessidade de estudos específicos dos métodos que estão sendo utilizados para medir infestações de *A. aegypti* no município. Estas questões devem ser aprofundadas em busca de experiências com índices sensíveis e de operacionalmente exequíveis.
11. O presente trabalho apresenta algumas limitações. As informações socioeconômicas só estão disponíveis para os anos do Censo Demográfico. Os casos de dengue considerados foram apenas aqueles notificados, excluindo os possíveis casos subnotificados, principalmente, os assintomáticos.

REFERÊNCIAS

- ALTO, B. W.; JULIANO, S. A. Precipitation and temperature effects on populations of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae): implications for range expansion. **Journal of Medical Entomology**. Inglaterra, UK, v. 38, n. 5, p. 646-656, set. 2001.
- BARRETO, M. L.; TEIXEIRA, M. G. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 64, p. 53-72, 2008
- BRAGA, I.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 113-118, abr/jun. 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue**. Brasília: Ministério da Saúde, 2009a.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* – LIRAA – para Vigilância Entomológica do *Aedes aegypti* no Brasil - Metodologia para avaliação dos índices de Breteau e Predial e Tipo de Recipientes**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2013b.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). **Guia de vigilância epidemiológica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002a. v. 1.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). **Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD)**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002b.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Dengue diagnóstico e manejo clínico: adulto e criança**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2013a.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de vigilância epidemiológica**. 7. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2009b. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_epidemiologica_7ed.pdf>. Acesso em: maio 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância em saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014a. v. único.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de dengue, febre de chikungunya e febre pelo vírus Zika até a semana epidemiológica 52, 2015. **Boletim Epidemiológico Secretaria de Vigilância em Saúde. BRASIL**, v. 47, n. 3, p. 1-10, 2016a.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Saúde Brasil 2010**. Dengue no Brasil: tendências e

mudanças na epidemiologia, com ênfase nas epidemias de 2008 e 2010. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Saúde Brasil 2014**. Doenças transmissíveis no Brasil em 2014. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014b. p. 117 - 123.

BRASIL. Ministério da Saúde. Situação Epidemiológica/Dado. **incidência de dengue. Brasil, grandes regiões e unidades federadas, 1990 a 2014**. Brasília, DF: Ministério da Saúde. 2015. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2015/julho/29/Dengue-at---2014.pdf>>. Acesso em: jan. 2016.

BRASIL. Portaria nº 204, de 17 de fevereiro de 2016. (Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional). Ministério da Saúde. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF. 18 fev. 2016b. Seção I, p. 23.

CABRAL, J. A.; FREITAS, M. V. Distribuição espacial e determinantes socioeconômicos e demográficos da dengue nos municípios brasileiros. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)**, v.6, n. 1, p. 81-95, 2012.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; FUCKS, S. D.; CARVALHO, M. S. Análise espacial e geoprocessamento. [200-?]. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/cap1-intro.pdf>>. Acesso em: jan. 2015.

COSTA, A. I. P.; NATAL, D. Distribuição espacial da dengue e determinantes socioeconômicos em localidade urbana no sudoeste do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 232-236, 1998.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS (DIEESE). **Pesquisa inovadora sobre o mercado de trabalho do município de Osasco. Caracterização socioeconômica do município de Osasco: um panorama das mudanças da primeira década do séc XXI**. Osasco: DIEESE, 2012. Disponível em: <http://geo.dieese.org.br/osasco/estudos/mudancas_seculo_XXI_2012.pdf>. Acesso em: jan. 2016.

DEPRADINE, C. A.; LOVELL, E. H. Climatological variables and the incidence of dengue fever in Barbados. **International Journal of Environmental Health Research**. Londres, UK, v. 14, p. 429-441, 2004.

DESCLOUX, E.; MANGEAS, M.; MENKES, C.E.; LENGAINNE, M.; LEROY, A.; TEHEI, T.; GUILLAUMOT, L.; TEURLAI, M.; GOURINAT, A.; BENZLER, J.; PFANNSTIEL, A.; GRANGEON, J.; DEGALLIER, N.; LAMBALLERIE, X. Climate Based models for understanding and forecasting dengue epidemics. **PLOS: neglected Tropical Diseases**. São Francisco, Califórnia, EUA, v. 6, n. 2, p. e1470, 2012.

DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. V. M.; CAMARGO, E. C. G.; FELGUEIRAS, C. A.; CRUZ, O. G.; CORREA, V. **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: Embrapa, 2004.

FARINELLI, E. C. **Dengue em município do interior paulista: áreas de risco e relação com variáveis socioeconômicas, demográficas e ambientais**. 2014. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

FAVIER, C.; SCHMIT, D.; MULLER-GRAF, C. D. M.; CAZELLES, B.; DEGALLIER, N.; MONDET, B.; DUBOIS, M. A. Influence of spatial heterogeneity on an emerging infectious disease: the case of dengue epidemics. **Proceedings Biological Sciences**, Londres, v. 272, p. 1171-1177, 2005.

FERREIRA, L. M. **Mapeamento dos casos de dengue na cidade de Lavras –MG, no período 2007 – 2010**. 2012. 82 p. Dissertação (Mestrado em Modelagem Sistemas Biológicos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2012.

FIGUEIREDO, L. T. M.; FONSECA, B. A. L. Dengue. In: VERONESI, R.; FOCACIA, R. **Tratado de infectologia**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2002. p. 204-217.

FLAUZINO, R. F.; SOUZA-SANTOS, R.; BARCELLOS, C.; GRACIE, R.; MAGALHÃES M. A. F. M.; OLIVEIRA, R. M. D. Heterogeneidade espacial da dengue em estudos locais. Niterói, RJ. **Revista de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 43, p. 1035-1043, 2009a.

FLAUZINO, R. F.; SOUZA-SANTOS, R.; OLIVEIRA, R. M. Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, EUA, v. 25, n. 5, p. 456-461, 2009b.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **A saúde no Brasil em 2030: diretrizes para a prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro**. Rio de Janeiro: Fiocruz; Ipea; Ministério da saúde; secretaria de assuntos estratégicos da presidência da república, 2012. Disponível em: <http://www.obsnetims.org.br/uploaded/11_11_2015__0_miolo_saude_brasil_2030.pdf>. Acesso em: mar. 2016.

GANG, L. T.; CONG, Y. Z.; LEI, L.; BIAO, D.; MING, W. Dengue fever epidemiological status and relationship with meteorological variables in Guangzhou, Southern China, 2007-2012. **Biomedical and Environmental Sciences**, Holanda, v. 26, p. 994-997, 2013.

GOMES, A. C. Vigilância entomológica. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, v. 11, n. 2, p. 79-90, 2002.

GOMES, A. C. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* em programas de vigilância entomológica. **Informes Epidemiológico do SUS**, Brasília, v. 7, n. 3, p. 49-57, 1998.

GONÇALVES NETO, V. S.; REBÊLO, J. M. M. Aspectos epidemiológicos do dengue no município de São Luis, Maranhão, Brasil, 1997-2002. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, p. 1424-1431, 2004.

KIKUTI, M.; CUNHA, G. M.; PAPLOSKI, I. A.; KASPER, A. M.; SILVA, M. M.; TAVARES, A. S.; CRUZ, J. S.; QUEIROZ, T. L.; RODRIGUES, M. S.; SANTANA, P. M.; LIMA, H. C.; CALCAGNO, J.; TAKAHASHI, D.; GONÇALVES, A. H.; ARAÚJO, J. M.; GAUTHIER, K.; DIUK-WASSER, M. A.; KITRON, U.; KO, A. I.; REIS, M. G.; RIBEIRO, G. S. Spatial distribution of dengue in a Brazilian urban slum setting: role of socioeconomic gradient in disease risk. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, São Francisco, California, USA, v. 9, n. 7, p. e0003937, 2015.

KOOPMAN, J. S.; PREVOTS, D. R.; VACA MARIN, M. A.; GOMEZ DANTES, H.; ZARATE AQUINO, M. L.; LONGINI IM, J. R.; SEPULVEDA AMOR, J. Determinants and predictors of dengue infection in Mexico. **American Journal of Epidemiology**, United States of America, v. 133, p. 1168-1178, 1991.

KULLDORFF, M.; NAGARWALLA, N. Spatial disease clusters: detection and inference. **Statistics in Medicine**, v. 14, p.799-810, 1995.

KULLDORFF, M. **SatScan™ User Guide**. v. 9.4. Boston, MA: Department of Population Medicine, 2015.

KUNO, G. Review of the factors modulating dengue transmission. **Epidemiologic Reviews**, United States, v. 17, p. 321-335, 1995.

LIRA, S. A. **Análise de correlação: abordagem teórica e de construção dos coeficientes com aplicações**. 2004. 196 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal Paraná, Curitiba, 2004.

LUCENA, S. E. F.; MORAES, R. M. Análise do desempenho dos métodos Scan e Besag e Newell para identificação de conglomerados espaciais do dengue no municípios de João Pessoa entre os meses de janeiro de 2004 e dezembro de 2005. **Boletim de Ciências Geodésicas**, Curitiba, v. 15, n. 3, p. 544-561, 2009.

LUCENA, A. E. F.; MORAES, R. M. Detecção de agrupamentos espaço-temporais para identificação de áreas de risco de homicídios por arma branca em João Pessoa, PB. **Boletim de Ciências Geodésicas**, Curitiba, v. 18, n. 4, p. 605-623, 2012.

MACHADO, J. P.; OLIVEIRA, R. M. D.; SOUZA-SANTOS, R. Análise espacial da ocorrência de dengue e condições de vida na cidade de Nova Iguaçu Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, p.1025-1034, 2009.

MADEIRA, N. G.; MACHARELLI, C. A.; CARVALHO, L. R. Variation of the oviposition preferences of *Aedes aegypti* in function of substratum and humidity. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 97, p. 415-420, 2002.

MANSHO, W. **Estudo epidemiológico da dengue no período de 2000 a 2005 no município de Guarulhos (SP)**. 2006. 84 f. Dissertação (Mestre em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MARQUES, J. L.; CASTRO, E. A.; BHATTACHACHARJEE, A. A localização urbana na valorização residencial: Modelos de autocorrelação espacial. In: CONGRESSO APDR,

REDES E DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 15., 2009, Cabo Verde. R J. **Actas...** 2009.

MARQUES, A. P. S.; HOLZSCHUH, M. L.; TACHIBANA, V. M.; IMA, N. N. Análise exploratória de dados de área para índices de furto na mesorregião de Presidente Prudente-SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 3., 2010, Recife, PE. 2010. p. 1-8.

MEDRONHO, A.R.; PEREZ, M. A.; WERNECK, G. L. Distribuição das doenças no espaço e no tempo. In: MEDRONHO, R. A.; CARVALHO, D. M.; BLOCH, K. V.; LUIZ, R. R.; WERNECK, G. L. **Epidemiologia**. São Paulo: Atheneu, 2002. p. 83-102.

MONDINI, A.; NETO, F. C.; SANCHES, M. G. Y.; LOPES, J. C. C. Análise espacial da transmissão de dengue em cidade de porte médio do interior paulista. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 1-7, 2005.

MONDINI, A.; CHIARAVALLOTI NETO, F. Variáveis socioeconômicas e a transmissão da dengue. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 41, n. 6, p. 923-930, 2007.

MONDINI, A.; CHIARAVALLOTI-NETO, F. Spatial correlation of incidence of dengue with socioeconomic, demographic and environmental variables in a Brazilian city. **Science of the Total Environment**, Amsterdam, Holanda, v. 393, p. 241–248, 2008.

MOURA, F. R. **Deteção de clusters espaciais via algoritmo scan multi-objetivo**. 2006. 51 p. Dissertação (Mestrado em Estatística) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

MÜLLER, E. P. L.; CARVALHO, M. L.; MOYSÉS, S. J. Sistemas de Informação geográfica em políticas públicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 10., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBIS, 2006.

NASCIMENTO, M. C. **Geoepidemiologia da dengue no município de Alfenas, MG**. 2011. 72 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

NETO, V. S. G.; REBELO, J. M. M. Aspectos epidemiológicos do dengue no Município de São Luís, Maranhão, Brasil, 1997-2002. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 5, p. 1427-1431, 2004.

NOBRE, F. F.; CARVALHO, M. S. Spatial and temporal analysis of epidemiological data. In: SAVIGNY, D.; WIJEYARATNE, P. **GIS for health and the environment Colombo**. Ottawa: International Development Research Centre, 1995.

OLIVEIRA, S. L. S. **O grupo (de esquerda) de Osasco. Movimento estudantil, sindicato e guerrilha (1966-1971)**. 2011. 351 p. Dissertação (Mestrado em História Social) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2011.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Dengue**: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. Genebra: OMS, 2009.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Diretrizes relativas à prevenção e ao controle da dengue e da dengue hemorrágica nas Américas**: relatório da reunião sobre diretrizes para a dengue. Washington, DC: OPAS, 1991.

PAIXÃO, M.; ROSSETTO, I.; MONTOVANELE, F.; CARVANO, L. M. **Relatório anual das desigualdades raciais no Brasil – 2009/2010**. Rio de Janeiro: Garamond Ltda, 2010. 292 p.

PONTES, R. J.; FREEMAN, J.; OLIVEIRA-LIMA, J. W.; HODGSON, J. C.; SPIELMAN, A. Vector densities that potentiate dengue outbreaks in a Brazilian city. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, United States of America, v. 62, p. 378-383, 2000.

REITER, P.; LATHROP, S.; BUNNING, M.; BIGGERSTAFF, B.; SINGER, D.; TIWARI, T.; BABER, L.; AMADOR, M.; THIRION, J.; HAYES, J.; SECA, C.; MENDEZ, J.; RAMIREZ, B.; ROBINSON, J.; RAWLINGS, J.; VORNDAM, V.; WATERMAN, S.; GUBLER, D.; CLARK, G.; HAYES, E. Texas lifestyle limits transmission of dengue virus. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 9, p. 86-89, 2003.

RESENDES, A. P. C.; SILVEIRA, N. A. P. R.; SABROZA, P. C.; SOUZA-SANTOS, R. Determinação de áreas prioritárias para ações de controle da dengue. **Revista de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, p. 274-282, 2010.

RIBEIRO, A. F.; MARQUES, G. R. A. M.; VOLTOLINI, J. C.; CONDINO, M. L. F. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 671-676, 2006.

RUEDA, L. M.; PATEL, K. J.; AXTELL, R. C.; STINNER, R. E. Temperature-dependent development and survival rates of *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology**, Annapolis, MD, EUA, v. 27, p. 892-898, 1990.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Saúde. Coordenadoria de Controle de Doenças (CCD). Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE) - “Prof. Alexandre Vranjac. Dados Estatísticos - **Dengue 1995 a 2006**. São Paulo, SP, 2007. Disponível em: <<http://www.saude.sp.gov.br/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica-prof.-alexandre-vranjac/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/agrivos/dengue/dados-estatisticos>>. Acesso em: jan. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Saúde. Divisão de Transmissão de Doenças Transmitidas por Vetores e Zoonoses do Centro de Vigilância Epidemiológica. Dados Estatísticos - **Dengue em números**. São Paulo, SP, 2008. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/zoo/deng07_n2012.htm>. Acesso em: jan. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Coordenadoria de Controle de Doenças - Superintendência de Controle de Endemias. **Programa de**

vigilância e controle da dengue. São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/doc/dengue/programa10_estadual_dengue.pdf>. Acesso em: dez. 2015.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Saúde. Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN). **Programa de vigilância e controle da dengue Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo.** São Paulo: SUCEN, 2010b, p. 19

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Saúde. Coordenadoria de Controle de Doenças (CCD). Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE) - “Prof. Alexandre Vranjac. Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN). Instituto Adolfo Lutz (IAL). **Informe técnico:** identificação do sorotipo DENV4, GVE 29 - São José do Rio Preto, municípios de São José do Rio Preto e Paulo de Faria. São Paulo - SP, 2011. Disponível em: <ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/zoo/if11_dengue1005.pdf>. Acesso em: jan. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo. Coordenadoria de Controle de Doenças (CCD). Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE). Centro de Vigilância Sanitária. Instituto Adolfo Lutz (IAL). Coordenadoria de Regiões de Saúde. Superintendência de Controle de Endemias. **Plano estadual de vigilância e controle de dengue 2012/2013.** São Paulo, SP, 2012. Disponível em: <ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/zoo/DENGUE_PLANO2012_2013.pdf>. Acesso em: jan. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Saúde. Coordenadoria de Controle de Doenças (CCD). Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE) - “Prof. Alexandre Vranjac. Dados Estatísticos. **Distribuição dos casos confirmados de dengue no Estado de SP, autóctones segundo o município de residência e importados (outros municípios e outros Estados) - janeiro a dezembro de 2014.** São Paulo, SP, 2014. Disponível em: <http://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-por-vetores-e-zoonoses/dados/dengue/dengue14_import_autoc_res.htm>. Acesso em: jan. 2016.

SANTOS, S. M. **Homicídios em Porto Alegre, 1996:** análise ecológica de sua distribuição e contexto socioespacial. 1999. 131 p. Dissertação (Mestrado) - Rio de Janeiro, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1999.

SANTOS, S. M.; PINA, M. F.; CARVALHO, M. S. Os sistemas de informações geográficas. In: CARVALHO, M. S.; PINA, M. F.; SANTOS, S. M. (Org.). **Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde.** Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2000. p. 13-39.

SCANDAR, S. A. S.; CARDOSO JUNIOR, R. P.; GOLDENBERG, P.; FERREIRA, I. B.; SOUZA, L.T. M. Inquérito sorológico, após epidemia de Dengue. Paraíso – São Paulo. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 62, n. 2, p. 83-89, 2003.

SCANDAR, S. A. S. **Análise espacial da distribuição dos casos de dengue e a relação com fatores entomológicos, ambientais e socioeconômicos no município de São José**

do Rio Preto – SP – Brasil. 2007. 138 p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - USP, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SANCHEZ, L.; VANLERBERGHE V.; ALFONSO, L.; MARQUETTI MDEL, C.; GUZMAN, M. G.; BISSET, J.; VAN DER STUYFT, P. *Aedes aegypti* Larval Indices and Risk for Dengue Epidemics. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, EUA, v. 12, n. 5, p. 800-806, 2006.

SILVA, J. S.; MARIANO, Z. F.; SCOPEL, I. A dengue no Brasil e as políticas de combate ao *Aedes aegypti*: da tentativa de erradicação às políticas de controle. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Hygeia, v. 3, n. 6, p. 163-175, 2008.

SOUZA, I. C. A.; VIANNA, R. P. T.; MORAES, R. M. Modelagem da Incidência do Dengue na Paraíba por Modelos de Defasagem Distribuída. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n.11, p. 2623-2630, 2007.

SOUZA, L. S. **Análise da situação epidemiológica da dengue no município de Cuiabá-Mato Grosso, 2005 a 2006.** 2010. 89 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, 2010.

TAVARES, R. **Extensões da estatística scan espacial utilizando técnicas de otimização multiobjetivo.** 2009. 145 p. Tese (Doutorado em Estatística) - Estatística da Universidade Federal, Belo Horizonte, MG.

TAUIL, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, p. 102, 2001. Suplemento.

TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 867-871, 2002.

TEIXEIRA, M. G. L. C. **Dengue e espaços intra-urbanos:** dinâmica de circulação viral e efetividade de ações de combate vetorial. 2000. 189 p. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) - Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2000.

TEIXEIRA, M. G.; COSTA, M. C. N.; BARRETO, M. L.; BARRETO, F. R. Epidemiologia do dengue em Salvador-Bahia, 1995-1999. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, Minas Gerais, v. 34, n. 3, p. 269-274, 2001.

TEIXEIRA, M. G.; BARRETO, M. L.; COSTA, M. C. N.; FERREIRA, L. D. A.; VASCONCELOS, P. Dinâmica de circulação do vírus da dengue em uma área metropolitana do Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde, Brasília**, v. 12, n. 2, p. 87-97, abr/jun, 2003.

TEIXEIRA, M. G.; COSTA, M. C. N.; BARRETO, F.; BARRETO, M. L.; MOTA, E. Dengue e febre hemorrágica do dengue no Brasil: que tipo de pesquisas a sua tendência, vigilância e experiências de controle indicam ser necessárias? **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 5, p. 1307-1315, 2005.

TEIXEIRA, M. G.; COSTA, M. C. N.; BARRETO, F.; BARRETO, M. L. Dengue: twenty-five years since reemergence in Brazil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, p. S7-S18, 2009. Suplemento, 1.

THU, H. M.; AYE, K. M.; THEIN, S. The effect of temperature and humidity on dengue virus propagation in *Aedes aegypti* mosquitoes. **Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health**, Tailândia, v. 29, p. 280-284, 1998

TUN-LIN, W.; BURKOT, T. R.; KAY, B. H. Effects of temperature and larval diet on development rates and survival of the dengue vector *Aedes aegypti* in north Queensland, Australia. **Medical and Veterinary Entomology**, Inglaterra, v. 14, p. 31-37, 2000.

WATTS, D. M.; BURKE, D. S.; HARRISON, B. A.; WHITMIRE, R. E.; NISALAK, A. Effect of temperature on the vector efficiency of *Aedes aegypti* for dengue 2 virus. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, United States of America, v. 36, p. 143-152, 1987.

WONG, M. C.; MOK, H. Y.; MA, H. M.; LEE, M. W.; FOK, M. Y. A climate model for predicting the abundance of *Aedes* mosquitoes in Hong Kong. **Meteorological Applications**, Reino Unido, v. 18, n. 1, p. 105-110, 2011.

WU, P. C.; GUO, H. R.; LUNG, S. C.; LAY, J. G.; LIN, C. Y.; SU, H. J. Weather as an effective predictor for occurrence of dengue fever in Taiwan. **Acta Tropica**, Amsterdam, Holanda, v. 103, n. 1, p. 50-57, 2007.