



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS**

IGOR CAVALLINI JOHANSEN

**Características socioambientais das epidemias de dengue
no município de Campinas, Estado de São Paulo, entre
2007 e 2015**

**CAMPINAS
2018**

IGOR CAVALLINI JOHANSEN

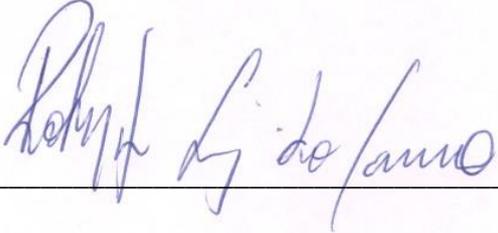
**Características socioambientais das epidemias de dengue
no município de Campinas, Estado de São Paulo, entre
2007 e 2015**

Tese apresentada ao Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutor em Demografia.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Luiz do Carmo

Coorientadora: Profa. Dra. Luciana Correia Alves

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE
À VERSÃO FINAL DA TESE
DEFENDIDA PELO ALUNO IGOR
CAVALLINI JOHANSEN E
ORIENTADA PELO PROF. DR.
ROBERTO LUIZ DO CARMO.



CAMPINAS
2018

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): CNPq, 141322/2014-4; CAPES, 88881.132765/2016-01
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5360-3740>

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas
Cecília Maria Jorge Nicolau - CRB 8/3387

J599c Johansen, Igor Cavallini, 1988-
Características socioambientais das epidemias de dengue no município de Campinas, Estado de São Paulo, entre 2007 e 2015 / Igor Cavallini Johansen. – Campinas, SP : [s.n.], 2018.

Orientador: Roberto Luiz do Carmo.
Coorientador: Luciana Correia Alves.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.

1. População. 2. Saúde ambiental - Campinas, SP. 3. Urbanização. 4. Análise espacial. 5. Dengue. I. Carmo, Roberto Luiz do, 1966-. II. Alves, Luciana Correia, 1975-. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Social and environmental characteristics of dengue epidemics in the city of Campinas, State of São Paulo, between 2007 and 2015

Palavras-chave em inglês:

Population
Environmental health - Campinas, SP
Urbanization
Spatial analysis
Dengue

Área de concentração: Demografia

Titulação: Doutor em Demografia

Banca examinadora:

Roberto Luiz do Carmo [Orientador]
Álvaro de Oliveira D'Antona
Andrea Paula Bruno Von Zuben
Marcia Caldas de Castro
Virgília Luna Castor de Lima

Data de defesa: 26-02-2018

Programa de Pós-Graduação: Demografia



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS

A Comissão Julgadora dos Trabalhos de Defesa de Tese de Doutorado, composta pelos Professores Doutores a seguir descritos, em sessão pública realizada em 26/02/2018, considerou o candidato Igor Cavallini Johansen aprovado.

Prof. Dr. Roberto Luiz do Carmo

Prof. Dr. Álvaro de Oliveira D'Antona

Profa. Dra. Andrea Paula Bruno Von Zuben

Profa. Dra. Marcia Caldas de Castro

Profa. Dra. Virgilia Luna Castor de Lima

A Ata de Defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no processo de vida acadêmica do aluno.

*Dedico este trabalho àqueles que, apesar de todas as adversidades, continuam lutando:
por cidades menos desiguais, pelo SUS cada vez mais fortalecido e
pelas Universidades públicas e de excelência.*

Agradecimentos

Agradeço de coração:

Aos meus orientadores, prof. Dr. Roberto Luiz do Carmo e profa. Dra. Luciana Correia Alves, pela disponibilidade, abertura e generosidade ao compartilhar comigo seu conhecimento e experiência.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa que permitiu a realização deste trabalho. Também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa que garantiu meu estágio na Harvard School of Public Health, em Boston-EUA.

Aos membros da banca de qualificação, profa. Dra. Maria Rita Donalísio Cordeiro, da Faculdade de Ciências Médicas – FCM/UNICAMP, e prof. Dr. Álvaro de Oliveira D’Antona, diretor da Faculdade de Ciências Aplicadas – FCA/UNICAMP. Obrigado por aceitarem fazer parte do processo de construção deste estudo enquanto ele ainda previa apenas o trabalho com um ano epidêmico de Campinas: 2014.

Aos membros da banca final da defesa da Tese: Prof. Álvaro de Oliveira D’Antona, Dra. Andrea Paula Bruno Von Zuben (diretora do Departamento de Vigilância em Saúde de Campinas), Profa. Dra. Marcia Castro (professora da Universidade de Harvard) e Dra. Virgília Luna Castor de Lima (pesquisadora da Superintendência de Controle de Endemias – SUCEN).

Tive o privilégio de ter a Dra. Virgília acompanhando meu trabalho desde o mestrado e sua atuação e pesquisa na SUCEN me incentivaram a trazer minhas preocupações sobre as inter-relações entre População, Ambiente e Saúde para o estudo da dengue em Campinas.

O professor Álvaro D’Antona esteve presente nas bancas de avaliação dos meus trabalhos desde a monografia de finalização do curso de Ciências Sociais na UNICAMP, quando eu estava começando a investigar o tema da dengue, depois na minha defesa do Mestrado em Demografia e agora no Doutorado. A ele todo meu respeito, reconhecimento e gratidão.

Obrigado também à professora Marcia Castro, por ter aceitado supervisionar meu estágio sanduíche no exterior e, apesar de tantos compromissos, sempre ter encontrado espaço na sua agenda para discutir meu projeto. Seu questionamento certo e propositivo, ajudando

sempre a pensar alternativas a seguir, contribuiu profundamente para meu crescimento enquanto pesquisador.

Ainda sobre o sanduíche no exterior, não poderia deixar de agradecer a Stacy Bogan, do *GIS Help Desk* de Harvard. Sem seu suporte eu não teria conseguido extrair os dados diários de precipitação a partir das imagens de satélite para todo meu período de estudo.

Ao Núcleo de Estudos de População “Elza Berquó” (NEPO/UNICAMP) e sua equipe de pesquisadores. Agradeço também aos funcionários Adriana, Marcelo, Denise, Rogério, Raquel, Vânia e todos os técnicos e auxiliares, sempre disponíveis a ajudar. Ao Programa de Pós-graduação em Demografia da UNICAMP e ao Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.

À UNICAMP um agradecimento especial por ter me acolhido por dez anos. Vivi experiências únicas graças a esta instituição que, apesar da atual conjuntura política e econômica, não esmorece na luta para continuar sendo pública, gratuita e de referência internacional. Não sei quais serão meus caminhos a partir de agora, mas por onde for levarei a UNICAMP com orgulho no meu coração.

À Prefeitura Municipal de Campinas por sempre ter se mostrado aberta à troca de informações e ao diálogo entre políticas públicas e conhecimento científico. Na banca de defesa a presença da Dra. Andrea Von Zuben marca essa disposição de intercambiar ideias e experiências. A todos do Departamento de Vigilância em Saúde (DEVISA) e da Secretaria Municipal de Saúde meu muito obrigado.

Agradeço também a toda a minha família pelo suporte pessoal e compreensão das minhas escolhas e suas implicações. Ao meu pai, Milton Johansen, à minha mãe, Aparecida Cavallini Peres, às minhas irmãs, Andréia, Ana Paula e Priscila. Desculpem pelas minhas ausências ou presenças demasiadamente breves.

Um agradecimento especial ao Marcos pela paciência no processo de desenvolvimento desse trabalho e pelos anos de companheirismo. Com doçura me manteve em contato com o mundo fora dos muros da Universidade e me mostrou que duas luzes brilham muito mais quando estão juntas. Muito obrigado!

Aos meus amigos da UNICAMP, tanto do Programa de Pós-graduação em Demografia, quanto da Linha de Pesquisa População, Ambiente, Espaço e Sustentabilidade. Obrigado Ricardo, Samira, Carla, Thais, Francine, Tathiane, Thiago, Julia e Kelly. Obrigado pelos comentários, sugestões e críticas, nos eventos científicos e pelos corredores do NEPO. Cada ponto de vista de vocês me levou a repensar os meus, na maioria das vezes equivocados.

Também agradeço aos amigos de fora da Universidade – Flávio, Odair, Daniel, Adageisa e Jaime – por garantirem a oxigenação das minhas reflexões acadêmicas e trazerem momentos de lazer e descontração nas pausas do trabalho. Obrigado por me aceitarem no meio de vocês, tão mais experientes.

Aos meus mestres das escolas públicas por onde passei durante os ensinamentos fundamental e médio. A base que me ofereceram permitiu que eu alcançasse o ensino superior. Tenho orgulho de manter com muitos uma relação de amizade até hoje.

Aos meus mestres da Universidade. Desde a Graduação ao Doutorado. Obrigado por me permitirem avançar cada vez mais na compreensão das teorias e técnicas do nosso ofício. E, acima de qualquer coisa, agradeço por terem me ensinado o prazer pela busca incessante do conhecimento.

Por fim, mas de modo algum menos importante, gostaria de agradecer aos habitantes de Campinas, de quem utilizo os dados. Espero fazer jus à importância do tema e do sofrimento de cada um de vocês ao serem infectados por esta doença.

A todos esses e aos que não foram mencionados, mas fizeram parte em algum momento do processo de construção desse trabalho, da minha trajetória e da minha vida, meu muito obrigado.

A conta do sonho

*Quanto custa um sonho?
Alguma coisa ele sempre custa.
Muitas vezes muitas coisas ele custa,
outras vezes outros sonhos ele custa.
Não importam os percalços, os sacrifícios,
os espinhosos enredos.
Não importa.
Uma vez vivido,
o sonho está sempre num ótimo preço!*

Elisa Lucinda.

Resumo

OBJETIVO. O objetivo deste trabalho foi investigar quais foram os fatores socioambientais intervenientes nas epidemias de dengue no município de Campinas, no Estado de São Paulo, entre os anos de 2007 e 2015. As três epidemias históricas de dengue deflagradas no município ocorreram neste intervalo. No total, esse período foi responsável por mais de 123 mil notificações de casos autóctones desta doença infecciosa. Buscou-se assim compreender os aspectos relacionados às características da população (sexo, idade, renda, mobilidade etc.) e ao ambiente urbano (características do domicílio e do entorno) que podem ter condicionado esse processo.

DADOS E MÉTODOS. A análise utilizou dados provenientes de distintas fontes, como o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), além de informações do Censo Demográfico de 2010 (IBGE) e da Pesquisa Origem e Destino Domiciliar da Região Metropolitana de Campinas, realizada em 2011. Empreendeu-se a princípio uma análise descritiva das epidemias de dengue na Região Metropolitana de Campinas. Passou-se então à investigação de padrões de distribuição dos casos de dengue no tempo e no espaço no nível intra-urbano em Campinas. Para isso foram geocodificados os endereços de residência dos pacientes que contraíram o vírus da dengue no período estudado. Utilizou-se o software SaTScan para produzir clusters espaço-temporais por ano. Em seguida, buscando analisar as características da população e do ambiente urbano associadas à alta taxa de incidência, aplicou-se uma Regressão Binomial Negativa Inflacionada de Zeros com dez variáveis de ordem populacional e ambiental.

RESULTADOS. Foram geocodificados com sucesso 93,4% (n=114.884) do total de casos autóctones registrados em Campinas entre 2007 e 2015. Os resultados evidenciaram que: 1) O município de Campinas apresenta picos epidêmicos em consonância com outros municípios da Região Metropolitana à qual pertence, especialmente com os vizinhos Sumaré e Hortolândia, a quem está ligado por intensas trocas populacionais diárias; 2) Parte da dificuldade do controle da dengue em Campinas se deve à grande proporção de casas fechadas e recusas, dificultando a inspeção e controle vetorial; 3) O período comum dos processos epidêmicos entre os anos analisados ocorreu especialmente entre final de março e final de abril, com concentração nas populações residentes nas regiões Sul, Sudoeste e Noroeste do município; 4) Foi possível observar que os grupos mais acometidos pela doença são também aqueles caracterizados por piores indicadores socioeconômicos; e 5) O número de pontos estratégicos (borracharias, depósitos de materiais para reciclagem, oficinas mecânicas etc.) e a mobilidade da população para terminal de ônibus foram as variáveis que se apresentaram como fatores de risco mais fortemente associados à ocorrência da dengue. No contexto brasileiro, o diferencial do presente estudo em relação aos precedentes foi trabalhar com um volume substancial de casos de dengue investigando no nível intramunicipal as inter-relações entre as dinâmicas sociais e ambientais e discutindo o papel da mobilidade populacional com enfoque sobre tipo de transporte e direção dos fluxos. Os resultados destacaram elementos que podem contribuir para a elaboração de políticas públicas focalizadas em determinados segmentos populacionais e localidades específicas, promovendo a racionalização de recursos públicos e potencializando as atividades já desenvolvidas.

Palavras-chave: População; Saúde ambiental - Campinas, SP; Urbanização; Análise espacial; Dengue.

Abstract

GOAL. The objective of this study was to investigate the socioenvironmental factors involved in dengue epidemics in the city of Campinas, in the São Paulo State, between 2007 and 2015. The three historical dengue epidemics in the municipality occurred in this interval. In total, this period was responsible for more than 123 thousand notifications of autochthonous cases of this infectious disease. We sought to understand the aspects related to the characteristics of the population (sex, age, income, mobility etc.) and the urban environment (characteristics of the household and surroundings) that may have conditioned this process.

DATA AND METHODS. The analysis utilized data from different sources, such as SINAN (Information System for Notifiable Diseases), as well as information from the 2010 Population Census (IBGE) and the Origin-Destination Survey of the Metropolitan Region of Campinas, conducted in 2011. Firstly we carried out a descriptive analysis of the dengue epidemics in the Metropolitan Region of Campinas. We then proceeded to investigate the patterns of distribution of dengue cases in time and space at the intra-urban level in Campinas. For this purpose, we geocoded the residence addresses of patients infected with dengue virus during the study period. SaTScan software was used to produce space-time clusters per year. In order to analyze the characteristics of the population and the urban environment associated with the high incidence rate, we applied a Zero-Inflated Negative Binomial Regression with ten population and environmental variables.

RESULTS. We successfully geocoded a total of 93.4% (n=114,884) of the total number of autochthonous cases registered in the municipality between 2007 and 2015. The results showed that: 1) The city of Campinas presents epidemic peaks in line with other municipalities in the Metropolitan Region to which it belongs, especially with the neighbors Sumaré and Hortolândia, to whom it is connected by intense daily population exchanges; 2) Part of the difficulty of dengue control in Campinas is due to the large proportion of closed houses and refusals, making inspection and vector control difficult; 3) The common period of epidemic processes in the analyzed years occurred especially between the end of March and the end of April, with a concentration in the populations living in the South, Southwest and Northwest regions of the municipality; 4) It was possible to observe that the groups most affected by the disease are also those characterized by worse socioeconomic indicators; and 5) the number of strategic points (tire repair shops, recycling materials gathering places, machine shops etc.) and the mobility of the population to the bus terminal were the variables presented as risk factors most strongly associated with the occurrence of dengue. In the Brazilian context, the differential of the present study in relation to the previous ones was to work with a substantial volume of dengue cases investigating at the intramunicipal level the interrelationships between social and environmental dynamics and discussing the role of population mobility with a focus on type of transportation and direction of flows. The results highlighted elements that can contribute to the elaboration of public policies focused on specific population segments and specific localities, promoting the rationalization of public resources and enhancing the activities already carried out.

Key words: Population; Environmental health - Campinas, SP; Urbanization; Spatial analysis; Dengue.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Apresentação esquemática da estratégia de trabalho.....	23
FIGURA 2 – Modelo conceitual proposto por Lutz; Prskawetz e Sanderson (2002)	55
FIGURA 3 – Modelo conceitual ampliado, incorporando mobilidade populacional, para compreender as inter-relações entre População e Ambiente	56
FIGURA 4 – Unidades espaciais utilizadas na análise estatística, setores censitários e zonas da Pesquisa Origem e Destino, Campinas, São Paulo.....	69
FIGURA 5 – Área de estudo: município de Campinas, no Estado de São Paulo, Brasil.....	72
FIGURA 6 – Crescimento urbano de Campinas, 1940-1982.....	79
FIGURA 7 – Distribuição da população no município de Campinas, 2010	80
FIGURA 8 – Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) previstas no Plano Diretor de Campinas de 2016	82
FIGURA 9 – Grau de urbanização, Campinas, Estado de São Paulo e Brasil – 1950-2010.....	84
FIGURA 10 – População residente por grupos quinquenais de idade, em %, Campinas – 1970-2010.....	86
FIGURA 11 – Razão de sexo por grupos quinquenais de idade, população residente, Campinas – 1970-2010.....	87
FIGURA 12 – Bandeira do município de Campinas.....	90
FIGURA 13 – Taxa de incidência de dengue, municípios da Região Metropolitana de Campinas, por ano – 2007-2015.....	92
FIGURA 14 – Deslocamentos pendulares por municípios da Região Metropolitana de Campinas, segundo dados do Censo Demográfico – 2010	95
FIGURA 15 – Deslocamentos pendulares por municípios da Região Metropolitana de Campinas, segundo dados da Pesquisa Origem e Destino – 2011	97
FIGURA 16 – Taxa de incidência de dengue autóctone (casos por 100 mil hab.), por ano e por mês, Campinas – 2000-2017	101
FIGURA 17 – Distribuição relativa dos tipos de recipientes existentes, por área de abrangência do Centro de Saúde, Campinas – 2011-2015	108
FIGURA 18 – Distribuição etária da população acometida por dengue, Campinas – 2007-2015	110
FIGURA 19 – Distribuição dos casos autóctones de dengue calculada através da densidade de pontos, Campinas-SP – 2007-2015.....	114

FIGURA 20 – Clusters espaço-temporais de alta taxa de incidência de dengue, por semana epidemiológica e ano, Campinas-SP – 2007-2015	117
FIGURA 21 – Intervalos dos clusters espaço-temporais, semanas epidemiológicas com alta taxa de incidência de dengue	119
FIGURA 22 – Casos autóctones de dengue, por semana epidemiológica de início dos sintomas, Campinas – 2007-2015.....	119
FIGURA 23 – Falta de pavimentação e de acesso a outros serviços urbanos.....	125
FIGURA 24 – Mapas das variáveis independentes selecionadas para modelar as taxas de incidência de dengue, por unidade de análise (OD e Setores censitários), categorizadas por quintis	128
FIGURA 25 – Precipitação acumulada média, por ano e semana epidemiológica, Campinas – 2007-2015	132
FIGURA 26 – Pontos estratégicos em Campinas.....	145
FIGURA 27 – Percentual de Pontos Estratégicos com larvas de <i>Ae. aegypti</i> , por Distritos de Saúde, Campinas – 2012-2015	146
FIGURA 28 – Principais Terminais de ônibus de Campinas – Terminal Central e Ouro Verde – e arredores.....	150
FIGURA 29 – Temperatura média mensal (°C) e precipitação média mensal (mm), Campinas – 1998-2015	156

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – População residente no Brasil, Estado de São Paulo e Campinas, por situação do domicílio – 1970-2010	83
TABELA 2 – Taxa geométrica de crescimento anual da população residente no Brasil, Estado de São Paulo e Campinas, por situação do domicílio – 1970/1980 - 2000/2010	83
TABELA 3 – Casos importados e locais prováveis de infecção de moradores de Campinas pela dengue – 2007-2015.....	99
TABELA 4 – Índice de Breteau, por área de abrangência dos Centros de Saúde e Distritos de Saúde, Campinas – 2011-2015	103
TABELA 5 – Imóveis trabalhados, fechados e recusas, por área de abrangência dos Centros de Saúde e Distritos de Saúde, Campinas – 2011-2015.....	106
TABELA 6 – Razão de sexo, por casos confirmados de dengue e população total, Campinas – 2007-2015 e 2010, respectivamente	112
TABELA 7 – Total de casos de dengue autóctones e geocodificados com sucesso, Campinas – 2007-2015	113
TABELA 8 – Coeficiente de correlação de Pearson das variáveis socioambientais com taxa de incidência de dengue, por diferentes unidades de análise espaciais (OD e Setores censitários) e temporais (período completo 2007-2015 e semana epidemiológica 01 a 12 e 13 a 21 de 2014)	122
TABELA 9 – Razão da taxa de incidência dos modelos de Regressão Binomial Negativa Inflacionada de Zeros para dengue no município de Campinas, por diferentes unidades de análise espaciais (OD e Setores censitários) e temporais (período completo 2007-2015 e semanas epidemiológicas 1 a 12 e 13 a 21 de 2014)	133
TABELA 10 – Cobertura por tipo de abastecimento de água, destinação de esgoto e de lixo, em termos percentuais, Brasil, Estado de São Paulo e Campinas – 2010	147
TABELA 11 – Total e distribuição relativa de viagens diárias realizadas pela população residente em Campinas, por modos de transporte – 2011	151

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>Ae. aegypti</i>	– <i>Aedes aegypti</i>
<i>Ae. albopictus</i>	– <i>Aedes albopictus</i>
Agemcamp	– Agência Metropolitana de Campinas
ADL	– Avaliação de Densidade Larvária
Anvisa	– Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APA	– Área de Proteção Ambiental
CDRMC	– Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Campinas
CHIRPS	– <i>Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data</i>
CNPq	– Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CEASA	– Centrais de Abastecimento de Campinas S.A.
COHAB	– Companhia de Habitação Popular de Campinas
COMPERJ	– Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro
CS	– Centro de Saúde
CTNBio	– Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
DEVISA	– Departamento de Vigilância em Saúde
DIC	– Distrito Industrial de Campinas
EMTU	– Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos
FAPESP	– Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
IB	– Índice de Breteau
IBGE	– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	– Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	– Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
LIRAA	– Levantamento Rápido de Índices para <i>Ae. aegypti</i>
METRÔ	– Companhia do Metropolitano de São Paulo
MAUP	– <i>Modifiable Areal Unit Problem</i>
MP	– Ministério Público
NIH	– National Institutes of Health
NEPO	– Núcleo de Estudos de População “Elza Berquó”
OMS	– Organização Mundial da Saúde
OS	– Organização Social

Pesquisa OD	– Pesquisa Origem e Destino Domiciliar da Região Metropolitana de Campinas
PE	– Ponto Estratégico
PMCDC	– Programa Municipal de Controle da Dengue de Campinas
PPDI	– Plano Preliminar de Desenvolvimento Integrado
PUC	– Pontifícia Universidade Católica
RMC	– Região Metropolitana de Campinas
SIG	– Sistema de Informações Geográficas
SINAN	– Sistema de Informação de Agravos de Notificação
STM	– Secretaria de Transportes Metropolitanos
SUCEN	– Superintendência de Controle de Endemias
TFT	– Taxa de Fecundidade Total
TCU	– Tribunal de Contas da União
UNICAMP	– Universidade Estadual de Campinas
VIF	– <i>Variance Inflation Factor</i>
ZEIS	– Zonas Especiais de Interesse Social

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	20
Estratégia de trabalho	22
Objetivo geral e específicos	22
CAPÍTULO 1 – AS EPIDEMIAS DE DENGUE NA INTERFACE DOS ESTUDOS SOBRE POPULAÇÃO, AMBIENTE E SAÚDE	26
1.1 Contextualização: das origens da Demografia às Transições Demográfica e Epidemiológica	26
1.2 População, Ambiente e Saúde no contexto da Transição Urbana	30
1.3 O controle da dengue enquanto desafio para a saúde pública global	35
1.4 Urbanização desigual	38
1.5 Vulnerabilidade social e riscos ambientais à saúde	43
1.6 Características da população acometida pela dengue	46
1.7 O espaço na análise das inter-relações entre População, Ambiente e Saúde	49
1.8 Em busca de um modelo conceitual para pensar População, Ambiente e Saúde	54
CAPÍTULO 2 – FONTES DE DADOS E MEDIDAS EMPREGADAS NO ESTUDO DA DENGUE EM CAMPINAS.....	58
2.1 Fontes de dados	58
2.2 Métodos	62
2.2.1 Variáveis	65
2.2.2 As escalas do modelo multivariado: espaço e tempo.....	68
2.2.3 Análise estatística	70
CAPÍTULO 3 – URBANIZAÇÃO E SAÚDE EM CAMPINAS	71
3.1 Contextualização da área de estudo	71
3.1.1 Localização	71
3.1.2 O processo de urbanização em Campinas.....	72
3.1.3 Caracterização populacional do município	82
3.2 A primeira crise da relação população-ambiente-saúde em Campinas: a febre amarela urbana (1889-1897)	88
3.3 Outro contexto, outra crise: as epidemias históricas de dengue (2007-2015)	91
3.3.1 Dengue em Campinas no contexto metropolitano	91
3.3.2 A mobilidade populacional na Região Metropolitana de Campinas.....	93
3.3.3 Dengue em Campinas no nível intra-urbano	100

3.3.4 A presença do <i>Aedes aegypti</i>	102
3.3.5 Caracterização sociodemográfica da população acometida pela doença	109
3.3.6 Análise da distribuição espaço-temporal dos casos de dengue em Campinas	113
CAPÍTULO 4 – POPULAÇÃO, AMBIENTE E EPIDEMIAS DE DENGUE EM CAMPINAS ENTRE 2007 E 2015	121
4.1 Seleção das variáveis para o modelo multivariado	121
4.2 A importância das variáveis selecionadas para as epidemias de dengue	125
4.3 Distribuição espacial das variáveis independentes	127
4.4 Resultados	133
CAPÍTULO 5 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	137
5.1 Dengue e mobilidade no nível intrametropolitano	137
5.2 O mosquito vetor em Campinas	139
5.3 Distribuição da dengue por idade e sexo no município	140
5.4 Heterogeneidade na distribuição espaço-temporal da doença	142
5.5 Dengue e mobilidade no nível intra-urbano em Campinas.....	144
5.6 Aspectos relacionados à epidemia histórica de 2014.....	156
5.7 Reflexões acerca do campo População e Ambiente	158
5.8 Em síntese: vulnerabilidade diferencial à dengue em Campinas entre 2007 e 2015	160
5.9 Sugestões de políticas públicas.....	163
5.10 O que esta investigação não possibilita afirmar – limitações e agenda de pesquisa.....	167
CONCLUSÕES	169
REFERÊNCIAS	174
APÊNDICE.....	198
APÊNDICE A – Casos autóctones e taxa de incidência de dengue, municípios da Região Metropolitana de Campinas, por ano – 2007-2015.....	198
APÊNDICE B – Deslocamentos pendulares por municípios da Região Metropolitana de Campinas, segundo dados do Censo Demográfico – 2010.....	200
APÊNDICE C – Deslocamentos pendulares por municípios da Região Metropolitana de Campinas, segundo dados da Pesquisa Origem e Destino – 2011.....	201
APÊNDICE D – Casos autóctones e taxa de incidência de dengue (casos/100 mil hab.), por ano e mês, Campinas – 2000-2017.....	202

APÊNDICE E – Saídas do software SaTScan na busca por clusters espaço-temporais de alta taxa de incidência de dengue, por mês, no município de Campinas, entre 2007 e 2015204

APÊNDICE F – Saídas do software Stata dos modelos multivariados para taxa de incidência de dengue.....230

ANEXOS239

ANEXO A – Questões sobre deslocamentos pendulares para trabalho ou estudo disponíveis no questionário da Amostra do Censo Demográfico 2010 (IBGE)239

ANEXO B – Questionário (bloco 3) da Pesquisa Origem e Destino Domiciliar da Região Metropolitana de Campinas240

ANEXO C – Ficha de notificação dos casos de dengue – Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Ministério da Saúde, Brasil241

INTRODUÇÃO

A dengue compreende o maior problema de saúde pública nas regiões tropicais e subtropicais do planeta. Esta é a doença viral transmitida por mosquito que mais rapidamente se espalhou pelo mundo, apresentando crescimento de 30 vezes na incidência em todo o planeta ao longo dos últimos 50 anos. A Organização Mundial da Saúde estima que entre 50 e 100 milhões de infecções ocorram a cada ano e que quase metade da população mundial resida em países onde a dengue é endêmica (OMS, 2012).

Apesar de vasta produção científica para compreender as epidemias de dengue, não se alcançou o controle da doença, nem mesmo a redução no número de casos, com raras exceções. Um dos principais fatores para a permanência e expansão desta enfermidade está na complexidade dos aspectos incidentes nas epidemias. A dengue é uma doença multicausal, ou seja, apresenta um conjunto de fatores que se inter-relacionam na deflagração de realidades epidêmicas.

Nesse contexto, os estudos de População e Ambiente podem contribuir ao evidenciar através de quais mecanismos tais inter-relações se sustentam. Essa análise sistêmica do processo de inter-relação entre as dinâmicas sociais e ambientais pode trazer elementos para subsidiar políticas públicas focalizadas em determinados segmentos populacionais e localidades específicas, promovendo a racionalização de recursos públicos e potencializando a ação das atividades já desenvolvidas.

A transmissão da dengue ocorre através do mosquito *Aedes albopictus* ou *Aedes aegypti*. O *Ae. albopictus* é alvo de preocupação especialmente no continente asiático, onde é responsável por epidemias da doença. Nas Américas, o *Ae. aegypti*¹ é o único transmissor desse vírus com importância epidemiológica (BARRETO; TEIXEIRA, 2008), sendo altamente adaptado às dinâmicas sociais e ao ambiente das cidades, o que faz da dengue no continente americano uma enfermidade típica de áreas urbanas com características específicas. O desenvolvimento do mosquito necessita de espaços com água parada e limpa, apesar de também já se ter encontrado ovos do vetor em água suja, o que demonstra sua grande capacidade adaptativa a condições adversas (TAUIL, 2002; ANDRADE, 2009).

O padrão de urbanização brasileiro e latino-americano baseia-se na distribuição desigual do acesso aos recursos e serviços urbanos entre os grupos sociais que ocupam os

¹ Para a abreviação segue-se a recomendação da *International Commission on Zoological Nomenclature*. Disponível em: <<https://goo.gl/mRPYug>>. Acesso em: jan. 2018.

diferentes espaços intra-urbanos (VILLAÇA, 2001). As características desse processo de urbanização criam um ambiente propício para a difusão dos vetores.

A título de ilustração tem-se a coleta de lixo que, apesar de difundida nas áreas urbanas, é realizada com periodicidade diferente em distintas localidades além de que, a despeito da Política Nacional de Resíduos Sólidos², parte substantiva dos resíduos produzidos pela população brasileira ainda sofre destinação inadequada – como lixões a céu aberto ao invés de aterros sanitários. Não raro os grupos populacionais com acesso restrito à infraestrutura urbana são aqueles em piores condições socioeconômicas e residentes em áreas de ocupação, espaços produzidos por um processo de urbanização acelerado, incompleto e desigual (MARICATO, 1996; COSTA; MONTE-MOR, 2002; ROLNIK, 2009).

Essas condições ambientais urbanas propícias à reprodução do vetor da dengue são também potencializadas pela gestão inadequada dos ambientes domésticos por parte da própria população, ao não atribuir a atenção necessária à água acumulada em vasos de plantas, baldes e calhas.

Conjuntamente, problemas urbanos e comportamento humano são fatores-chave para compreender a manutenção e expansão do vetor desta doença infecciosa nas cidades da América Latina como um todo e no Brasil em particular (SATTERTHWAITE, 1993; CASTRO, 2012; OMS, 2012).

Analisando a dengue no Brasil, Barreto et al. (2011) indicam que, ao se verificar que as taxas de incidência e número de municípios com elevada densidade de mosquitos vetores cresceram vertiginosamente no país nos últimos 30 anos, é possível atribuir ao atual plano de controle da dengue o estigma do insucesso. Isso porque o número de municípios brasileiros com alta densidade de mosquitos *Ae. aegypti* tem aumentado de forma constante desde 1985.

Por outro lado, notam-se oscilações no número de notificações da doença, que estão relacionadas aos ciclos epidêmicos da dengue, que ocorrem em média a cada três a cinco anos (BENNETT et al., 2009). No Brasil ficaram em evidência os picos epidêmicos dos anos de 1998, 2002, 2008, 2010, 2013 e 2015. Nesses anos o número de casos notificados foi de 508 mil, 700 mil, 630 mil, 1 milhão, 1,3 milhão e 1,6 milhão, respectivamente (BRASIL, 2015a; 2016).

² Aprovada em 2010 pelo Congresso Nacional, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n. 12.305/2010) exigia que as cidades brasileiras extinguissem seus lixões até agosto de 2014, o que na prática não ocorreu.

Em Campinas, a primeira grande epidemia de dengue dos anos recentes foi em 2007, com mais de 11 mil casos autóctones³ notificados (CAMPINAS, 2017a). Em 2014, o município foi o que registrou maior número de casos de dengue no país, mais de 42 mil (BRASIL, 2015b). Já em 2015, Campinas atingiu a marca dos 65 mil casos autóctones de dengue (CAMPINAS, 2017a). Com relação ao número de óbitos, foram 2 em 2007, 10 em 2014 e 22 em 2015 (CAMPINAS, 2017a).

Apresentar os picos epidêmicos é importante para indicar momentos em que a doença eclodiu com mais intensidade no município. Todavia, vale ressaltar que é durante os anos com menor número de casos e também menos óbitos (como é o caso de 2008, 2009 e 2012, por exemplo) que se gesta uma nova grande epidemia, especialmente pela sensação equivocada de que a doença estaria sob controle, reduzindo as práticas de prevenção do mosquito vetor.

Estratégia de trabalho

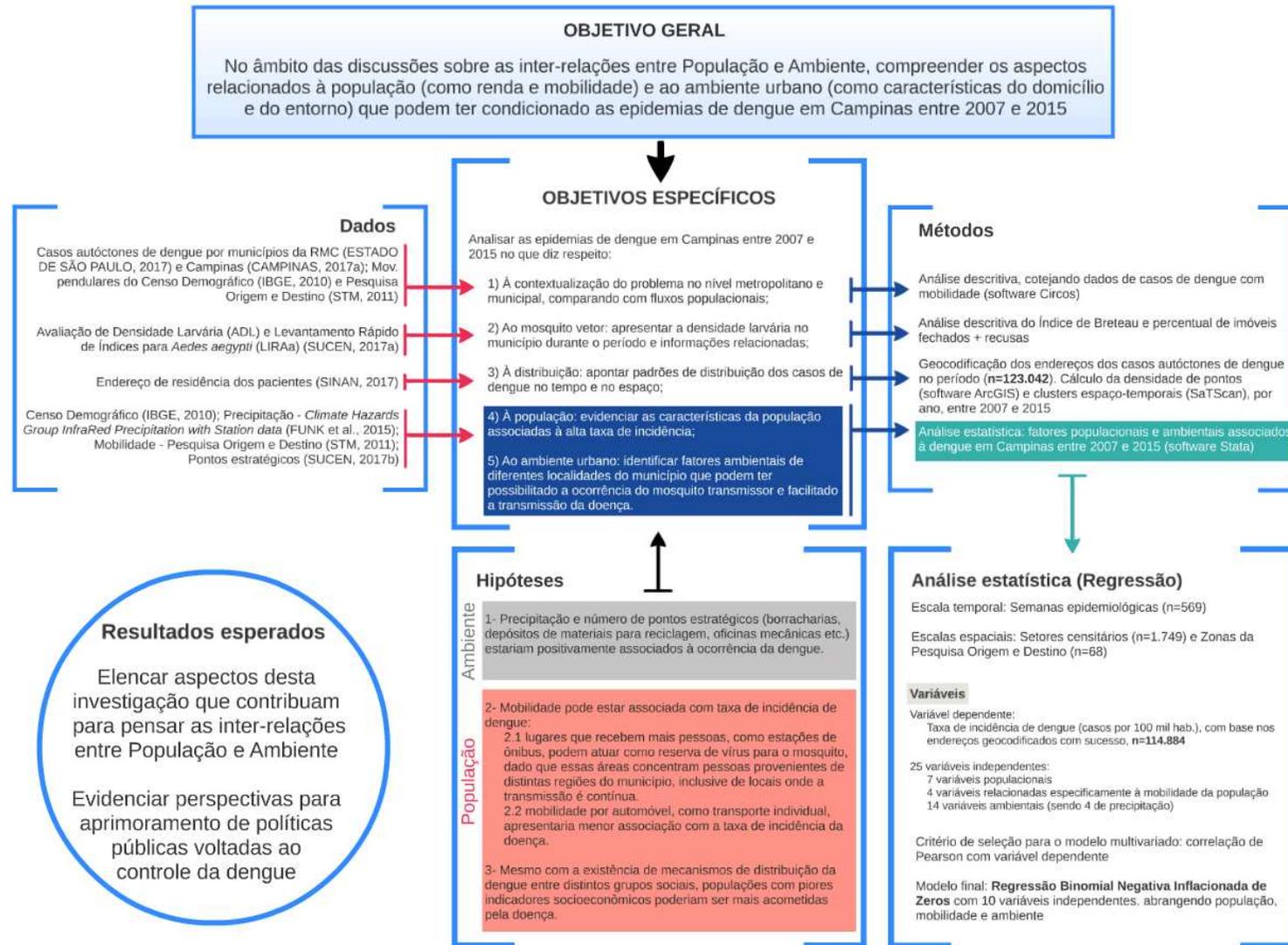
Este compreende um estudo que se utiliza de procedimentos metodológicos estatísticos e geoespaciais, com desenho epidemiológico ecológico transversal (MOTA et al., 2012; CAVALCANTE et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2015). É ecológico transversal ao passo que averigua hipóteses de relações de associação (variáveis sociodemográficas e ambientais x casos autóctones confirmados de dengue). É ecológico pelo motivo que a unidade de observação passa de indivíduos para grupos de indivíduos, em que áreas geográficas foram utilizadas como unidades de análise. A seguir apresenta-se o detalhamento desta investigação.

Objetivo geral e específicos

Esta pesquisa está localizada no âmbito das discussões sobre as inter-relações entre População e Ambiente, tendo por objetivo geral compreender os aspectos relacionados à população (como renda e mobilidade) e ao ambiente urbano (como características do domicílio e do entorno) que podem ter condicionado as epidemias de dengue em Campinas, no Estado de São Paulo, entre 2007 e 2015. A Figura 1 apresenta a síntese dos objetivos, dados e métodos utilizados neste trabalho.

³ **autóctone** a. e s. Que vive ou que nasceu. Em Medicina, diz-se de uma infecção contraída no próprio lugar onde vive o doente. Sin.: *nativo, aborígene* (MANUILA et al., 2003).

FIGURA 1 – Apresentação esquemática da estratégia de trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: O detalhamento dos Dados e Métodos é apresentado no [Capítulo 2](#).

Para responder ao objetivo geral foram elencados 5 objetivos específicos, que se propõem a contribuir para a análise das epidemias de dengue em Campinas no que diz respeito: 1) À contextualização do problema no nível metropolitano e municipal, comparando com fluxos populacionais; 2) Ao mosquito vetor: apresentar a densidade larvária no município durante o período e informações relacionadas; 3) À distribuição: apontar padrões de distribuição dos casos de dengue no tempo e no espaço; 4) À população: evidenciar as características da população associadas à alta taxa de incidência; 5) Ao ambiente urbano: identificar fatores ambientais de diferentes localidades do município que podem ter possibilitado a ocorrência do mosquito transmissor e facilitado a transmissão da doença.

As hipóteses deste trabalho são de que: 1- Precipitação e número de pontos estratégicos (borracharias, depósitos de materiais para reciclagem, oficinas mecânicas etc.) estariam positivamente associados à ocorrência da dengue; 2- Mobilidade pode estar associada com taxa de incidência de dengue: 2.1 lugares que recebem mais pessoas, como estações de ônibus, podem atuar como reserva de vírus para o mosquito, dado que essas áreas concentram pessoas provenientes de distintas regiões do município, inclusive de locais onde a transmissão é contínua e 2.2 mobilidade por automóvel, como transporte individual, apresentaria menor associação com a taxa de incidência da doença; e 3- Mesmo com a existência de mecanismos de distribuição da dengue entre distintos grupos sociais, populações com piores indicadores socioeconômicos poderiam ser mais acometidas pela doença.

Estudos dessa natureza são importantes à medida que possibilitam a busca de avanços teórico-metodológicos nas investigações sobre a dengue. Assim, por um lado os avanços conceituais são impulsionados neste trabalho especialmente pela utilização que faz da produção científica de distintas áreas do conhecimento (especialmente do Planejamento Urbano, Demografia, Epidemiologia, História e Economia). Nesse sentido pretende-se ainda salientar aspectos desta investigação que contribuam para pensar as inter-relações entre População e Ambiente. Por outro lado, este tipo de investigação possibilita a reunião de um conjunto de metodologias que, além de serem reavaliadas nesta aplicação para o caso específico da dengue em seus alcances, limites e potencialidades, ainda permitem lançar novos elementos para a elaboração de políticas públicas focalizadas em espaços e segmentos populacionais específicos. Espera-se que nessas direções ocorram as principais contribuições deste trabalho.

A forma de organização do texto tem por objetivo apresentar a construção teórico-metodológica deste problema de pesquisa, seus resultados e discussão.

O Capítulo 1 evidencia o ferramental teórico mobilizado para contextualizar e compreender o problema investigado. O Capítulo 2 apresenta os dados e métodos utilizados, com o detalhamento das fontes de dados e métodos do trabalho. O Capítulo 3, por sua vez, indica os primeiros resultados da análise, este compreende um capítulo mais descritivo sobre a dinâmica espaço-temporal das epidemias de dengue no período selecionado, abarcando desde a Região Metropolitana de Campinas até o nível intramunicipal do município sede. O Capítulo 4 aprofunda a análise anterior, evidenciando por meio de um modelo multivariado o papel desempenhado por determinadas variáveis ambientais e populacionais sobre o processo epidêmico investigado focalizando o município de Campinas. O Capítulo 5, por fim, aponta a discussão dos resultados, incluindo sugestões de políticas públicas, limitações da análise e agenda de pesquisa.

CAPÍTULO 1 – AS EPIDEMIAS DE DENGUE NA INTERFACE DOS ESTUDOS SOBRE POPULAÇÃO, AMBIENTE E SAÚDE

Este capítulo tem início com a apresentação de uma contextualização sobre os processos de Transição Demográfica, Epidemiológica e Urbana. Passa-se então para um panorama sobre a dengue enquanto desafio para a saúde pública global. Segue-se, por fim, para discussões específicas acerca do processo de urbanização brasileiro, da vulnerabilidade e riscos à saúde, chegando-se aos estudos sobre População e Ambiente, na busca pelo modelo conceitual mais adequado para o enquadramento do presente estudo.

1.1 Contextualização: das origens da Demografia às Transições Demográfica e Epidemiológica

A multicausalidade inerente às epidemias de dengue permite que o recorte para sua análise seja realizado a partir de diferentes enfoques disciplinares. Este item do trabalho tem por objetivo situar a presente investigação no âmbito dos estudos demográficos.

De acordo com Szmrecsányi (1999), a Demografia como ciência tem suas origens na Aritmética Política no século XVII, que buscava uma abordagem quantitativa e contábil dos fenômenos socioeconômicos em geral, e dos demográficos em particular. O surgimento da Demografia ocorreu na Inglaterra, mas esta só se transformou concretamente em uma disciplina autônoma em território francês. Todavia, até as primeiras décadas do século XIX, com exceção aos países escandinavos, não havia informações precisas e abrangentes sobre os diversos componentes da dinâmica populacional, nem mesmo na maioria dos países da Europa ou na América do Norte.

Apesar da falta de consenso no que diz respeito a definições entre os próprios profissionais da área, é possível citar uma dentre as mais clássicas definições de Demografia, aquela proposta por Hauser e Duncan (1975, p. 44):

A demografia é o estudo do tamanho, distribuição geográfica e composição da população, suas variações e as causas dessas variações que se podem identificar como natalidade, mortalidade, movimentos territoriais e mobilidade social (estados) (tradução livre⁴).

⁴ Citação original: “La demografía es el estudio del tamaño, distribución geográfica y composición de la población, sus variaciones y las causas de dichas variaciones que pueden identificarse como natalidad, mortalidad, movimientos territoriales (migraciones) y movilidad social (estados)”.

Nesse conceito, o estudo do tamanho, distribuição geográfica e composição da população é o propósito mais elementar desse campo do conhecimento. Todavia, o não óbvio dessa definição apreçada pelos autores diz respeito ao fato de que a Demografia também consiste no estudo das causas das mudanças na população a partir da inter-relação entre os fenômenos demográficos como natalidade, mortalidade e mobilidade espacial da população.

Assim é possível afirmar que a Demografia possui um objeto próprio, que é o estudo das populações humanas, além de um conjunto de métodos para pensar suas problemáticas. O papel e especificidade do trabalho demográfico estão relacionados à busca por correlacionar a dinâmica da população a partir das variáveis da dinâmica demográfica supracitadas com processos sociais mais amplos. Isso é possível devido à virtude da Demografia de conciliar os processos de níveis macro e micro, o que se estabelece mais claramente nesta que em qualquer outra ciência social (PRESTON, 1993).

Os três componentes da dinâmica demográfica – mortalidade, natalidade e migração – impactam de formas diferentes o crescimento de determinada população que habita determinado espaço. Essas variáveis estão expressas na equação compensadora (ou balanceadora):

$$N_t = N_0 + (B_{0,t} - D_{0,t}) + (I_{0,t} - E_{0,t}), \text{ onde:}$$

N_t = número de pessoas na população no tempo t

N_0 = número de pessoas na população no tempo 0

$B_{0,t}$ = número de nascimentos na população entre os tempos 0 e t

$D_{0,t}$ = número de óbitos na população entre os tempos 0 e t

$I_{0,t}$ = número de imigrações na população entre os tempos 0 e t

$E_{0,t}$ = número de emigrações na população entre os tempos 0 e t

$$B_{0,t} - D_{0,t} = \text{Crescimento Vegetativo}$$

$$I_{0,t} - E_{0,t} = \text{Saldo Migratório}$$

Assim, a mortalidade implica na retirada de pessoas do volume total da população, culminando na redução desse volume. A natalidade, por outro lado, apresenta o efeito inverso, inserindo novas pessoas no montante total, realizando, portanto, um processo de aumento dessa população. No que diz respeito à migração, seus efeitos são variáveis de acordo com a direção do fluxo populacional, se para fora (emigração), ou para dentro

(imigração). A emigração realiza a redução do todo populacional, enquanto a imigração contribui para o aumento do volume de pessoas em determinado espaço e tempo.

A mortalidade é elemento central na mais importante formulação teórica da Demografia, a Transição Demográfica. A Transição Demográfica compreende um processo resultante da diminuição das taxas de mortalidade e natalidade que tendem a declinar e se equilibrar em patamares mais baixos (PATARRA, 1973; CALDWEL, 1976; KIRK, 1996; LEE, 2003; LESTHAEGHE, 2010; DYSON, 2011; GALOR, 2011; REHER, 2011). O início da Transição Demográfica ocorreu a partir dos séculos XVIII e XIX, nos Estados Unidos e países europeus, posteriormente difundindo-se aos demais países industrializados (COALE; WATKINS, 1986). Essa transição é produto do avanço tecnológico e da modernização que acompanharam o processo global de industrialização e urbanização.

Ao discorrer sobre transições e mortalidade, é necessário fazer referência à teoria da Transição Epidemiológica. Omran, em 1971, inseriu a teoria da Transição Epidemiológica no contexto das complexas mudanças dos padrões saúde-doença e nas características desses padrões – como seus condicionantes demográficos, econômicos e sociais – e suas consequências. No âmbito das proposições centrais inseridas em sua teoria destacam-se: 1) a existência de um processo longo de mudanças nos padrões de mortalidade e adoecimento, no qual as pandemias por doenças infecciosas são paulatinamente substituídas pelas doenças degenerativas e agravos produzidos pelo homem⁵ e 2) as mudanças que caracterizam a transição epidemiológica estão fortemente associadas às transições demográfica e socioeconômica, que compreendem o complexo da modernização (OMRAM, 1971; LEBRÃO, 2007; DUARTE, BARRETO, 2012).

Vinte anos após o termo ter sido difundido por Omram (1971) à comunidade científica, alguns epidemiologistas que se dedicaram ao estudo do padrão de morbidade (adoecimento) e mortalidade (morte) nos países “em desenvolvimento”, como Frenk et al. (1991) e Bobadilla et al. (1993), demonstraram que o modelo linear da Transição Demográfica e Epidemiológica, observado nas nações centrais, não se aplicava aos países da periferia do sistema econômico – da mesma forma que a concepção de desenvolvimento econômico de Walt Whitman Rostow, que pressupõe etapas sucessivas e até pré-determinadas no processo de desenvolvimento, não era comprovada pela experiência dos países da América Latina, onde se verificam exemplos de processos interrompidos e até de retrocessos

⁵ Agravos produzidos pelo homem (“man-made diseases”) referem-se aos agravos ligados aos efeitos adversos da modernização, tais como: alcoolismo, tabagismo, suicídios, acidentes de transporte, violências, entre outros (CASELLI; MESLE; VALLIN, 2002).

(ROSTOW, 1960). Verifica-se que o mesmo vem ocorrendo com os padrões de morbidade e mortalidade nesses países.

Assim, Frenk et al. (1991) apontaram a existência de um modelo “polarizado prolongado” de Transição Epidemiológica na América Latina, que seria caracterizado por: (i) Superposição de etapas: incidência alta e concomitante das doenças de ambas as etapas, pré e pós-transição; (ii) Contratransição: ressurgimento de algumas doenças infecciosas que já haviam sido controladas; (iii) Transição prolongada: processos de transição inconclusos, com certo estancamento dos países em estado de morbidade mista; e (iv) Polarização epidemiológica: níveis diferenciados de transição entre e intrapaíses, inclusive entre grupos sociais de um mesmo país.

Caberia indicar também a possibilidade do surgimento de novas doenças infecciosas onde elas não existiam. As infecciosas são daquele grupo que no modelo de Omram (1971) deveriam reduzir e não ampliar sua importância relativa entre as principais causas de morbidade e mortalidade. Entre as emergentes, por exemplo, estão as doenças causadas pelos vírus da chikungunya e da Zika, que chegaram ao Brasil nos anos de 2010 e 2013, respectivamente, espalhando-se rapidamente pelo território (ALBUQUERQUE et al., 2012; FARIA et al., 2016; DONALISIO; FREITAS; VON ZUBEN, 2017; GARDNER, 2018). A dengue no país pode ser classificada como reemergente, dado que o Brasil apresentou sucesso na eliminação do *Ae. aegypti* durante os anos 1940 (SOPER, 1963), ficando virtualmente livre desse mosquito até sua reintrodução, no início dos anos 1980 (OSANAI et al., 1983). Mais detalhes sobre esta doença infecciosa serão apresentados nas seções subsequentes.

Prata (1992), no mesmo sentido que Frenk et al. (1991), indica que a Transição Epidemiológica no Brasil não se completou devido à persistência das doenças infecciosas. Neste país, segundo ele, tem-se o convívio concomitante do perfil de morbimortalidade “do atraso” (doenças infecciosas) e “da modernidade” (doenças cardiovasculares e neoplasias). Desse modo, o caso brasileiro da Transição Epidemiológica traz para consideração importantes componentes socioeconômicos, culturais, demográficos e ambientais. Araújo (2012) corrobora esta análise, destacando que o Brasil é um exemplo da polarização epidemiológica descrita por Frenk et al. (1991), ao passo que este país combina elevadas taxas de morbidade e mortalidade por doenças crônico-degenerativas com altas incidências de doenças infecciosas e parasitárias. Portanto, a persistência e intensificação epidemias de dengue no Brasil são um dos fatores mais evidentes da polarização epidemiológica apontada pelos autores.

1.2 População, Ambiente e Saúde no contexto da Transição Urbana

Este item inicia a contextualização do presente trabalho no âmbito das discussões sobre as inter-relações entre População e Ambiente (ou População ↔ Ambiente). O primeiro aspecto desenvolvido é a urbanização. Isso porque é no ambiente construído – o ambiente das cidades – onde a dengue encontra condições favoráveis à sua ocorrência e disseminação.

A tendência da urbanização da população é verificada não apenas no Brasil como também na maioria dos países do mundo, apesar de compreender um processo que ocorre em velocidades e com características distintas em cada localidade (MARTINE et al., 2008). O processo social em que a população passa a residir, cada vez mais e fundamentalmente, nas áreas urbanas é denominado Transição Urbana. No Brasil esse fenômeno ocorreu durante a segunda metade do século XX (FARIA, 1991). As características específicas desse processo serão abordadas mais à frente.

Nesse contexto da Transição Urbana no Brasil, novos elementos foram trazidos para pensar a inter-relação complexa e dinâmica entre os processos sociais e ambientais. Martine (1993) indica que as questões sociais e ambientais de maior significado para a população brasileira necessariamente vão se centrar onde existe maior densidade econômica e demográfica. Isto é, as questões ambientais que afetam mais diretamente o cotidiano da maioria da população brasileira deverão ser resolvidas no âmbito de espaços urbanos construídos ou em construção, e não em espaços naturais ou basicamente intocados. Fez-se necessário então ampliar o conceito de ambiente. O autor, diante do processo de adensamento demográfico das cidades, alerta que são necessários estudos para analisar a relação entre a população e o ambiente, compreendendo este último não apenas enquanto ambiente natural (“espaços verdes”), mas como conceito mais amplo de espaço humano, incluindo as cidades. Além disso, o ambiente, dessa perspectiva, passou a ser analisado não somente enquanto passivo que recebe as ações humanas, mas também como sendo capaz de influenciar a vida das populações.

Conforme apontam Carmo e D’Antona (2011) e D’Antona (2017), Daniel Joseph Hogan, professor e pesquisador da Universidade Estadual de Campinas, apresenta contribuição fundamental a partir da década de 1980 para modificar o foco da discussão que vinha de fora do país, do “problema” do volume populacional sobre os recursos finitos do ambiente para a importância de outras questões como a distribuição populacional (urbanização); a sua estrutura etária (mais envelhecida no recente estágio da Transição Demográfica do Brasil); além do padrão de consumo contemporâneo.

Nesse processo de complexificação e consolidação do campo População e Ambiente no Brasil, Hogan (2000; 2007) destaca as análises dos componentes da dinâmica demográfica (mortalidade, natalidade e migração) imbricados com aspectos ecológico-ambientais. Avança-se, assim, em direção a novas perspectivas analíticas que superam a velha questão da “pressão dos números sobre recursos”.

O trabalho de Carmo (2001) se insere no contexto desses avanços do campo População e Ambiente, ao analisar a relação entre distribuição espacial da população e dos recursos hídricos em três Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Estado de São Paulo: Alto Tietê, Piracicaba/Capivari/Jundiaí e Pontal do Paranapanema. O autor pôde observar que havia a possibilidade de ocorrerem situações-limite mesmo em regiões onde existia um considerável volume de água, o que se dava especialmente pelo uso inadequado do recurso. Assim, defendeu que a discussão não poderia se restringir ao volume de água disponível em relação ao volume de habitantes de determinada região, mas precisava incorporar também o modo de uso, como contaminação por esgotos e perdas no sistema de adução e encanamentos, que poderiam culminar no fornecimento de água com qualidade comprometida e, no limite, em situações de escassez hídrica.

Ainda no âmbito das discussões População ↔ Ambiente, a saúde despontou enquanto enfoque privilegiado para evidenciar tais interações. Hogan (1996), analisando o caso de Cubatão, no Estado de São Paulo, o maior complexo petroquímico do continente, aponta que aquele município figurou nos anos 1980 na imprensa nacional e internacional por conta das chuvas ácidas, defeitos congênitos, desflorestamento e poluição do ar, água e solo. Cubatão acabou por se tornar a personificação de décadas de crescimento industrial à custa da negligência ambiental. Mas quem pagou o preço da poluição? A resposta é assertiva: “Longe de ser uma praga democrática e igualitária, que atinge todas as classes sociais da mesma maneira, a poluição é socialmente dirigida a determinados segmentos populacionais” (HOGAN, 1996, p. 101).

O argumento para tal afirmação é o de que uma análise do perfil sociodemográfico da população residente em Cubatão indica que moram ali grupos sem qualificação profissional e uma pequena classe média e média baixa, pois:

Milhares de empregos para técnicos, administradores, engenheiros, e operários qualificados podiam ser preenchidos sem pagar o preço de viver com a poluição. O excelente sistema de transportes e a proximidade de cidades vizinhas permitiriam a instalação do parque industrial neste isolado – mas não distante – distrito. Embora os problemas de poluição das cidades vizinhas não devem ser ignorados, os peculiares fatores geográficos de Cubatão concentram a poluição, e os trabalhadores podiam

sair ao final da jornada para cidades próximas onde o ar, se não limpo, era menos tóxico que em Cubatão (HOGAN, 1996, p. 105).

Desse modo, as consequências para a saúde eram sentidas principalmente pela população residente de Cubatão, em geral bem mais pobre que os grupos populacionais que realizavam mobilidade pendular. Em pesquisa de campo no local, notou-se que os problemas de saúde relacionados à poluição eram citados com frequência, de modo que em nenhuma das famílias entrevistadas na pesquisa deixou-se de falar de bronquite, pneumonia, gripe, tosse, tuberculose e leucopenia⁶.

No mesmo sentido, Smolka (1996) aponta que a diferenciação interna das cidades assegura também a diversidade e a separação espacial da incidência de problemas ambientais:

Os problemas ambientais das áreas nobres não são os mesmos e tampouco são percebidos da mesma forma que os dos assentamentos de baixa renda. Nem todas as praias são poluídas, nem todas as áreas são inundáveis, a qualidade da água dependendo dos mananciais não é a mesma em cada região, a contaminação do ar também não é “democraticamente” distribuída. (p. 141).

Torres e Sydenstricker-Neto (2012), analisando especificamente o caso da expansão das metrópoles brasileiras, afirmam que aspecto importante desse processo é a expansão periférica, tanto das áreas de ocupação quanto dos condomínios. A expansão periférica principalmente no primeiro caso implica geralmente na redução das áreas verdes, a variação na densidade das áreas construídas, o comprometimento das condições de moradia e a intensificação de riscos socioambientais, com crescimento dos riscos à saúde humana, especialmente derivados da presença de vetores de doenças transmissíveis.

Existe vasta literatura sobre saúde ambiental que aponta as relações entre condições de moradia (o ambiente construído) e o *status* de saúde da população (BARCELLOS; BASTOS, 1996; FREITAS; PORTO, 2006; RATTNER, 2013). Essas relações são mais frequentemente observadas em áreas onde reside a população pobre, que está mais exposta aos perigos ambientais da cidade. Isso porque, como indica Gouveia (1999), o crescimento urbano no Brasil raramente tem sido acompanhado de investimentos adequados em infraestrutura habitacional. O resultado é a manutenção de pessoas vivendo em condições insalubres, sem cobertura de serviços básicos essenciais como água, esgoto e coleta de lixo⁷.

⁶ **leucopenia** f. Diminuição dos valores dos leucócitos circulantes abaixo de 5.000/mm³. Sin.: leucocitopenia. (a. leucopênico) (MANUILA et al., 2003).

⁷ É preciso considerar que, especialmente na primeira década de 2000, houve avanços importantes em termos de melhorias da infraestrutura urbana no Brasil. Contudo, ainda assim as informações do Censo Demográfico de 2010 (IBGE) apontam que mais de 8% dos domicílios urbanos do país não têm rede de abastecimento de água, o

Todavia, além da disponibilidade dos chamados serviços essenciais urbanos, outros fatores relacionados à qualidade das habitações podem também afetar a saúde, como é o caso de condições térmicas precárias, umidade, presença de mofo, má-ventilação, grande adensamento de indivíduos por cômodo, infestações por insetos e roedores, nível de ruído, entre tantos outros.

Desse modo, observa-se que a forma de estruturação das cidades, baseada em um padrão de urbanização desigual, pautada fundamentalmente pelos interesses especulativos do mercado imobiliário (KOWARICK, 1979; MARICATO, 1996; ROLNIK, 2009), culmina no fato de que a desigualdade de moradia implica na desigualdade de acesso aos recursos ambientais e à qualidade de vida. Como reflexo, tem-se que as populações residentes em distintas áreas de um mesmo espaço urbano podem estar suscetíveis e serem vulneráveis a diferentes riscos ambientais, o que culmina, por fim, na desigualdade na saúde. Verifica-se, dessa forma, o processo composto por uma tríplice desigualdade: de moradia, de acesso a recursos e serviços ambientais e, por fim, de saúde da população. Esta discussão será retomada em maior nível de detalhes à frente.

Em síntese, resgatando os avanços teóricos propostos pelos autores que são referência no campo de estudos População e Ambiente, compreende-se neste trabalho como “ambiente” não apenas o ambiente “natural”, mas inclusive o construído, ou seja, o espaço urbano está englobado nesta categoria analítica. Além disso, o ambiente é tomado aqui não apenas enquanto receptor das ações humanas como também aquele capaz de condicionar os processos populacionais, como é o caso da morbidade e mortalidade. Por exemplo: periferias urbanas sem saneamento adequado compreendem um ambiente construído marcado pela atuação do poder público (ou pela sua ausência). Do mesmo modo, esse ambiente possibilita a ocorrência de um conjunto de doenças e mortes para a população residente, com destaque para os casos de filariose, esquistossomose, hepatite infecciosa, febre amarela e, inclusive, dengue. Este trabalho, portanto, tem por base o fato de que as características do ambiente urbano, que é social e historicamente construído, apresentam reflexo sobre as condições de saúde da população.

Nossos estudos sobre dengue enquanto problemática que demonstra as inter-relações entre População e Ambiente foram iniciados no ano de 2009, durante uma pesquisa de campo em Altamira, no Pará. Nesse contexto, ainda na Graduação em Ciências Sociais na

que representa cerca de 4 milhões de domicílios. Da mesma forma, não existe coleta de esgoto em 35% dos domicílios urbanos brasileiros (mais de 17,5 milhões de residências). A coleta de lixo, por sua vez, é inacessível a cerca de 3% dos domicílios urbanos (mais de 1,3 milhão de residências desatendidas).

Universidade Estadual de Campinas, a Iniciação Científica (2010-2011) permitiu iniciar a descoberta sobre a multicausalidade da dengue investigando o caso da epidemia deflagrada em 2009 e 2010 naquele município paraense. Os trabalhos produzidos nesta ocasião voltaram-se a investigar quais eram os principais aspectos da população e do ambiente urbano que, dentre outros fatores, condicionavam a ocorrência das epidemias de dengue. A ênfase foi sobre as condições do saneamento ambiental da cidade e as técnicas utilizadas foram principalmente de estatística descritiva (JOHANSEN; CARMO, 2012; JOHANSEN, 2013).

O mestrado em Demografia (2013-2014), também na UNICAMP, possibilitou o aprofundamento na busca por verificar quais as características da população e do ambiente que poderiam propiciar a ocorrência de casos de dengue. Nesse contexto foi possível a utilização de métodos como uma grade estatística para trabalhar os dados do Censo Demográfico de 2010 e técnicas de geoprocessamento e análise espacial, combinadas com modelagem estatística. A dissertação analisou o caso da epidemia dengue deflagrada em 2013 no município de Caraguatatuba, no Estado de São Paulo (JOHANSEN; CARMO; BUENO, 2013; 2014; JOHANSEN, 2014).

O doutorado (2014-2018), por sua vez, propôs-se a avançar a partir dos pilares construídos nos momentos anteriores. Todavia, o desafio colocado foi de outra dimensão, pois em Altamira e Caraguatatuba foram analisados 1.361 e 1.683 casos autóctones de dengue, respectivamente. Já em Campinas, no Estado de São Paulo, a análise abarcou o total de 123.042 casos, registrados durante o período de 9 anos (2007 a 2015). Desse modo, este trabalho alinha-se com outras investigações que se propuseram a investigar um número expressivo de casos de dengue, em outros contextos do Brasil e do mundo (RÍOS-VELÁSQUEZ et al., 2007; PONE, 2015; XU et al., 2017).

O espaço urbano de Campinas – ou ambiente construído – é reflexo de inúmeros e distintos momentos históricos, políticos e econômicos pelos quais o país passou, como o ciclo do açúcar, do café e a industrialização pós-1930. Tais momentos se cristalizaram na configuração espacial do município, ou seja, na forma que a cidade assumiu e como ela se estrutura até os dias de hoje. Esses momentos conformam também a distribuição da população de acordo com seu perfil sociodemográfico (PIRES, 2007; SIQUEIRA, 2008; FABRINI et al., 2014; CUNHA, FALCÃO, 2017). As características do município serão abordadas com maior nível de detalhes no [item 3.1](#) – Contextualização da área de estudo.

Outro desafio do doutorado em relação às análises precedentes é a investigação da distribuição espaço-temporal da doença, com a aplicação de um software específico para compreender esse processo, por semanas epidemiológicas (n=569).

Assim, ainda que muito brevemente, esse panorama permite apresentar uma dimensão dos avanços buscados ao longo dos últimos anos por nossos trabalhos. Construímos um marco teórico baseado nas discussões sobre População, Ambiente e Saúde e procuramos avançar na aplicação de ferramentas metodológicas cada vez mais precisas.

O item a seguir apresenta aspectos complementares da construção teórica do objeto desta investigação. A princípio indica-se a contextualização com informações sobre a dengue e sua importância no nível global e, em seguida, discorre-se a respeito das características da urbanização brasileira que podem favorecer a ocorrência das epidemias desta doença infecciosa.

1.3 O controle da dengue enquanto desafio para a saúde pública global

A dengue é doença infecciosa causada por um arbovírus⁸ que se distingue por quatro sorotipos distintos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4 (GUBLER, 1998; DONALISIO, 1999; TAUIL, 2001; BARBOSA et al., 2014). A infecção por um dos sorotipos provoca imunidade ao longo da vida para aquele sorotipo, mas não para os demais (GUBLER, 1998). Além dos casos assintomáticos, o quadro clínico desta doença compreende dengue (clássica, mais comum), dengue com sinais de alarme e dengue grave (BRASIL, 2016).

Economicamente, o custo global anual da dengue é estimado em cerca de \$8,9 bilhões de dólares (SHEPARD et al., 2016)⁹. Estima-se que 390 milhões de infecções por dengue ocorram a cada ano¹⁰, das quais 96 milhões manifestam-se clinicamente (BHATT et al., 2013), e cerca de 3,9 bilhões de pessoas em 128 países corram o risco de infecção (BRADY et al., 2012). A nível regional, cerca de 70% dos casos de dengue são observados na Ásia, seguidos pela África (16%) e Américas, 14% (BHATT et al., 2013). Em 2016, mais de 2,3 milhões de casos de dengue foram notificados nas Américas, 64% deles no Brasil (OPAS, 2017).

O Ministério da Saúde do Brasil aponta que, no país, apenas no ano de 2015 e 2016 foram registrados 984 e 629 óbitos em decorrência da dengue e suas complicações (0,48

⁸ **arbovírus** m. Grupo de vírus RNA transmitidos por picada de artrópodes, com grande número de tipos patogênicos para o homem (encefalites e febre por carrapatos). Os vírus de um grupo são classificados, em função de sua estrutura, nas famílias *Bunyaviridae*, *Flaviviridae*, *Reoviridae*, *Rhabdoviridae*, *Togaviridae* e *Arenaviridae*. Ling.: *arbovírus*, abr. do inglês arthropod-borne virus (MANUILA et al., 2003). Nota: Os mosquitos gênero *Aedes* (como o *aegypti*) pertencem ao filo de animais a artrópodes. O vírus da dengue está compreendido na família *Flaviviridae* (GOULD, 2017).

⁹ Sobre a complexidade de fatores relacionados para se estimar os custos da dengue, ver a discussão presente em Castro; Wilson e Bloom (2017).

¹⁰ A estimativa da OMS sugere um número de casos entre 50 e 100 milhões – OMS, 2012. Os procedimentos metodológicos selecionados para cada estudo estão na base das diferenças encontradas entre as estimativas.

e 0,31 casos por 100 mil habitantes, respectivamente). No Estado de São Paulo ocorreram 504 e 104 óbitos (1,13 e 0,23 casos por 100 mil, respectivamente) (BRASIL, 2017). Em Campinas, foram 22 óbitos em 2015 e nenhum em 2016 (1,88 casos por 100 mil¹¹ e zero, respectivamente) (CAMPINAS, 2017). Nota-se, assim, que em 2015 a taxa de mortalidade por dengue foi maior em Campinas, seguida pelo Estado de São Paulo e por último o Brasil. Em 2016 a situação se inverte, o Brasil tendo registrado a maior taxa de mortalidade, seguido pelo Estado de São Paulo. Campinas, naquele ano, não notificou óbitos.

Gubler (1997, p. 59) aponta que “quando os meios de transporte eram mais lentos que os atuais, um mesmo sorotipo persistia circulando em determinada área, por alguns anos, causando surtos epidêmicos periódicos, possivelmente modulados pela reposição da coorte de suscetíveis”. A pandemia global de dengue teve início no contexto pós-Segunda Guerra Mundial (1939-1945), a partir do Sudeste asiático, e se intensificou ao longo de pelo menos quinze anos.

A Segunda Guerra Mundial foi marcada por migrações humanas maciças, bombardeios aéreos, campos de refugiados densamente ocupados e, inclusive, redução de todas as campanhas de controle de vetores, o que permitiu o aumento sem precedentes na infestação de mosquitos transmissores da dengue. É possível que os vetores tenham sido mais numerosos em 1945 do que em qualquer outro período anterior no planeta (UJVARI, 2004).

Epidemias causadas por múltiplos sorotipos (hiperendemicidade) tornaram-se frequentes a partir de então, além de que sua distribuição geográfica também se expandiu. Foi esse o contexto em que a dengue grave emergiu na região do pacífico e alcançou as Américas (GARRET, 1995; GUBLER; CLARK, 1995; UJVARI, 2004; BARRETO; TEIXEIRA, 2008).

De acordo com Penna (2003), o mosquito *Ae. aegypti* não é nativo do continente americano. Ele foi introduzido no Brasil a partir da África, possivelmente no início do século XIX. Aqui encontrou ambiente adequado à sua sobrevivência e reprodução, tendo progressivamente expandido seu alcance geográfico e aumentado sua população. Dos 5.570 municípios brasileiros em 2015, o *Ae. aegypti* estava presente em 4.318, ou seja, em 77% dos municípios do país (BRASIL, 2015c).

¹¹ Para o cálculo da taxa de mortalidade por dengue foram utilizados como denominador as estimativas de população calculadas pelo IBGE nos respectivos anos, sendo Brasil – 2015: 204.450.649 habitantes e 2016: 206.081.432; São Paulo – 2015: 44.396.484 e 2016: 44.749.699; Campinas – 2015: 1.164.098 (IBGE, 2015; 2016).

O ciclo de reprodução da dengue ocorre da seguinte forma: fêmeas adultas¹² dos mosquitos *Aedes* adquirem o vírus picando um humano infectado, em seguida, o vírus é transmitido para outras pessoas via picada dos mosquitos infectados (GUBLER, 1998; DONALISIO, 1999; TAUIL, 2001; ALI et al., 2003; OMS, 2009; OLIVEIRA, 2015).

O *Ae. aegypti* é completamente adaptado ao ambiente urbano e doméstico, tendo preferência por colocar seus ovos em recipientes com água dentro e ao redor de casas. Criadouros típicos do mosquito são: vasos de plantas, pneus velhos, lixo em geral, calhas entupidas, cisternas, baldes e galões de água destampados, ou seja, qualquer recipiente, por menor que seja, pode se converter em um criadouro de larvas do mosquito (FORATTINI; BRITO, 2003; COELHO, 2012; MARTEIS et al., 2013).

Existem pesquisas em andamento para o desenvolvimento da vacina tetravalente, ou seja, aquela capaz de imunizar a população contra os quatro sorotipos da dengue. Algumas estão em fase de testes (OMS, 2009; COSTA, 2011; FOLHA DE S. PAULO, 2015). No Brasil, em outubro de 2015, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) aprovou a liberação comercial da vacina desenvolvida pela farmacêutica Sanofi Pasteur, a Denguevaxia. Em dezembro foi a vez da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) aprovar o registro da vacina no país (PORTAL BRASIL, 2015). Atualmente a vacina da Sanofi já é comercializada em 11 países, inclusive no Brasil, mas tem sofrido questionamento pela possibilidade de intensificar a doença (SERAPIO JR.; MORALES, 2017). O Instituto Butantan também realiza pesquisas para o desenvolvimento de uma vacina contra a dengue, com diversas instituições parceiras, como o National Institutes of Health (NIH), o Instituto Adolfo Lutz e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Atualmente a vacina está na fase III de ensaios clínicos (INSTITUTO BUTANTAN, 2017).

Esta doença infecciosa tem como marca definidora a multicausalidade, isto é, possui um conjunto de fatores de risco que se relacionam de forma complexa e dinâmica no espaço e no tempo. Assim, para o seu controle são necessárias políticas públicas intersetoriais que abarquem: a) Controle do mosquito vetor, a partir de vigilância epidemiológica realizada ao longo de todo o ano (não apenas nos meses de maior número de casos); b) Políticas urbanas de saneamento ambiental, especialmente universalização do fornecimento de água e coleta e destinação adequada dos resíduos sólidos para a população das áreas urbanas; c) Articulação das políticas de controle do *Ae. aegypti* com a sociedade civil por intermédio de

¹² Apenas as fêmeas adultas são hematófagas porque necessitam de sangue para obter proteínas e colocar seus ovos. Os machos, por sua vez, obtêm nutrientes apenas a partir da seiva vegetal (NATURE, 2007; OLIVEIRA, 2015).

programas de educação, informação e mobilização social (o período de desenvolvimento do *Aedes* é de cerca de 7 a 10 dias, de ovo a mosquito adulto, sendo impossível à administração pública realizar visitas semanais em todos os domicílios); d) Realização de ações planejadas e coordenadas entre as esferas municipal, estadual e federal; e e) Pesquisa científica com o objetivo de ampliar a compreensão da dinâmica da doença em direção à formulação de políticas mais efetivas para seu controle. Vale frisar que tais ações precisam ser realizadas de forma concomitante, com planejamento prévio e recursos – financeiros, humanos e técnicos – adequados e que a falha em uma das ações pode servir para desencadear uma epidemia (GUBLER, 1998; MARZOCHI, 2004; ALI, 2013; JOHANSEN; CARMO, 2015a).

No âmbito dessa multicausalidade, a dinâmica da população e dos espaços urbanos tem papel central. Isso porque é nas cidades que o mosquito se reproduz e, no Brasil, onde vive cerca de 85% da população¹³ (IBGE, 2010). As cidades do país são marcadas pelo processo de urbanização desigual, que denota o desenvolvimento de espaços urbanos com população segmentada espacialmente e com acesso diferenciado a recursos e serviços da cidade (BREMER, 2004; CARDOSO; ARAGÃO, 2011). Por esses motivos, o ambiente urbano é o espaço por excelência para investigações dos fatores condicionantes das epidemias de dengue no Brasil.

1.4 Urbanização desigual

É preciso, então, discutir aspectos históricos relacionados ao processo de urbanização no Brasil, inserido no contexto latino-americano, e como os resultados da expansão das áreas urbanas podem guardar relações com a ocorrência e manutenção de grandes epidemias de dengue no país.

De acordo com Cano (2011), a Cepal já mostrava que o subdesenvolvimento da América Latina tinha fortes vínculos com um passado socioeconômico de atraso e miséria, situação que se tornou ainda mais aguda pela convivência interna entre um setor moderno industrial e uma agricultura retrógrada.

Oliveira (2013) utiliza o ornitorrinco como metáfora à composição política, econômica e social do Brasil, que se estabelece em um meio termo, nem desenvolvido nem subdesenvolvido, com índices econômicos favoráveis e, ao mesmo tempo, preso às amarras da condição de dependência. O ornitorrinco é um animal atípico: mamífero, adaptado à vida aquática, com bico semelhante ao de um pato, pés espalmados, rabo chato e ovíparo. O Brasil,

¹³ A discussão sobre Transição Urbana foi realizada no [item 1.2](#).

por sua vez, é singular ao apresentar uma convivência entre duas tendências: a modernizante e a arcaica, a riqueza e a miséria, a alta tecnologia e a falta de acesso aos serviços mais básicos à sobrevivência.

Pobreza e riqueza seriam interdependentes, duas faces da mesma moeda. Para o autor, a desigualdade é elemento fundamental na definição desse espécime único: “O ornitorrinco capitalista é uma acumulação truncada e uma sociedade desigualitária sem remissão.” (OLIVEIRA, 2013, p. 150). Essa desigualdade se reflete na composição das cidades brasileiras.

O atraso agrícola em certas áreas perdeu espaço ao tomar contato com a modernização do campo, gerando imenso êxodo rural principalmente entre as décadas de 1960 e 1970. Em grande parte, o problema urbano resultou do não equacionamento das questões fundiárias rurais. Assim, a desigualdade tornou-se elemento definidor da forma como os grupos sociais ocupam as cidades, processo que tem forte presença do mercado imobiliário e suas regras de valorização, especulação e geração de lucro a partir do solo urbano, conforme aponta Carmo (2014, p. 3): “A desigualdade é visível na segregação da ocupação do espaço urbano, com cada grupo ocupando partes específicas das cidades, dependendo da capacidade da família em relação à inserção nos ditames estabelecidos pelo mercado imobiliário”.

Este cenário ocorreu nos países latino-americanos especialmente a partir da segunda metade do século XX, inclusive no Brasil, transformando populações predominantemente rurais em majoritariamente urbanas. Assim a urbanização latino-americana teria ocorrido de forma completamente distinta da observada nos Estados Unidos e países europeus. Lá, a modernização da agricultura também gerou grande êxodo rural, mas esse efeito foi suavizado, em primeiro lugar porque a economia industrial foi capaz de incorporar boa parte deles; e em segundo, porque a migração europeia para o Novo Mundo conseguiu absorver parte importante do excedente demográfico. Estados Unidos e Europa também tiveram a criação e crescimento da industrialização como força motriz desse processo de êxodo rural, a partir dos séculos XVIII e XIX. Assim, nos países desenvolvidos a urbanização percorreu um longo caminho histórico, de forma muito menos abrupta que o observado no mundo em desenvolvimento (CANO, 2011).

No Brasil, além de o processo de urbanização ter ocorrido de forma relativamente rápida, outro fator que evidencia sua singularidade são as migrações internas, principalmente do Nordeste em direção ao Sudeste, que contribuíram para moldar as características atuais da distribuição espacial da população (LOPES, 1974; LOPES; PATARRA, 1975; CANO, 1977).

Rolnik (2009) chama a atenção para o fato de que, durante os anos 1960, com grandes fluxos populacionais rumando do campo em direção às cidades na América Latina, a falta de apoio governamental teria levado à autoconstrução de moradias, localizadas em espaços desprovidos de infraestrutura urbana:

A falta de políticas urbanas ou de habitação, bem como a falta de políticas fundiárias para permitir que esta nova população urbana, em sua maioria pobres, tivesse acesso à terra urbanizada, significou que a maior parte dessa nova população urbana foi principalmente alojada em assentamentos informais de autoconstrução caracterizados por habitação precária e uma grave falta de serviços básicos e infraestrutura (ROLNIK, 2009, p. 11, tradução livre¹⁴).

Assim, a expansão urbana, diante desse processo acelerado de êxodo de populações rurais para as cidades, em um contexto de planejamento pouco eficaz, culminou em uma situação que passou, nos anos 1960, de “problema urbano”, ou seja, da deficiência no atendimento às demandas sociais urbanas, ao “caos urbano” nos anos 1970 (CANO, 2011, p. 132). A década de 1970 apresentou elevadas taxas de crescimento da produção e emprego, mas a situação urbana brasileira agravou-se. Isso ocorreu porque durante o “milagre brasileiro” foram relegados ao segundo plano os problemas sociais. Nesse contexto o padrão de vida urbana apresentou ainda maior deterioração (KOWARICK, 1979).

Lago (2000) aponta que nos anos 1970 e 1980 foi dominante na literatura crítica sobre a questão urbana a ideia de dualização do ambiente urbano construído para designar o padrão de organização espacial das metrópoles brasileiras a partir dos anos 1950. Por um lado, observa-se a segregação da população pobre nas precárias periferias e, por outro, a expansão nas áreas mais centrais da forma empresarial de produção de residências. Nesse contexto surge a noção de padrão periférico de urbanização para denominar a particularidade da metropolização brasileira, efeito da combinação entre a modernização da economia – e, conseqüentemente, aumento de produtividade – e as formas acentuadas de exploração da classe trabalhadora.

Esse modelo de crescimento urbano segregador e excludente se consolidou através da ação do Estado. Isso porque, por um lado, a lógica das políticas públicas era atender em especial aos interesses do grande capital no que diz respeito à infraestrutura e serviços urbanos, distanciando-se das necessidades relativas à reprodução da força de

¹⁴ Citação original: “The lack of urban and housing policies, as well as the lack of land policies to enable this new urban population, mostly poor, to access urbanized land, meant that the majority of this new urban population was mostly housed in self-built informal settlements characterized by precarious housing and a severe lack of basic services and infrastructure”.

trabalho. Por outro lado, tem-se a “inadimplência do poder público” no ordenamento do processo de crescimento urbano, permitindo que as cidades se expandissem de acordo com os preceitos da especulação imobiliária. “A tolerância com a cidade ilegal garantiu [...] a integração na sociedade urbana dos segmentos populares necessários à acumulação” (LAGO, 2000, p. 37). A partir dessa compreensão surge a noção de espoliação urbana como conceito central na compreensão das relações entre a exploração e o processo urbano, apresentando a base estrutural sobre a qual se estabeleceu o que se denominou padrão periférico de urbanização. A espoliação urbana compreende:

[...] o somatório de extorsões que se opera através da inexistência ou precariedade de serviços de consumo coletivo que se apresentam como socialmente necessários em relação aos níveis de subsistência e que agudizam ainda mais a dilapidação que se realiza no âmbito das relações de trabalho (KOWARICK, 1979, p. 59).

Nesse momento histórico, de teorização acerca do processo de urbanização no Brasil, focalizando especialmente as áreas metropolitanas, dois movimentos de pesquisa se distinguiram tanto pelas abordagens quanto pelo objeto empírico selecionado para análise (LAGO, 2000). Enquanto os trabalhos surgidos em São Paulo demonstravam as conexões entre as características da metropolização e a reprodução do capital na economia brasileira (MARICATO, 1979; KOWARICK, 1979), no Rio de Janeiro os autores tinham por objetivo apresentar a dinâmica geradora das desigualdades sociais nas metrópoles (SANTOS, 1978; 1980; VETTER, 1975; 1981). Ambos os movimentos contribuíram para a consolidação da noção de padrão “periférico de urbanização”.

Nesta linha de argumentação, Maricato (1996) e Rolnik (2009) aprofundam as análises sobre o crescimento das periferias brasileiras enquanto resultante da lógica da ação especulativa do mercado imobiliário, de modo que as áreas com melhor infraestrutura e mais bem localizadas são ocupadas por camadas de poder aquisitivo mais elevado, enquanto grupos de menor renda são empurrados para locais mais distantes. Esse processo seria a base do surgimento das aglomerações de baixa renda nas franjas urbanas, onde existe maior presença de loteamentos clandestinos, com pior acesso a serviços básicos, compreendendo ocupações irregulares, precárias e informais.

Vale elucidar ao leitor que o conceito de periferia utilizado neste trabalho não é compreendido enquanto borda física da cidade. De forma mais geral, entende-se periferia como o conjunto de áreas sem adequado provimento de infraestrutura urbana, seguindo a linha argumentativa de Costa e Monte-Mor (2002, p. 144): “O termo periferia é mais

frequentemente usado na literatura brasileira para descrever um ambiente urbano de baixa qualidade do que uma referência geográfica/locacional” (tradução livre¹⁵). Em outras palavras, denomina-se neste estudo como periferia as áreas que não foram devidamente atendidas com estruturas e serviços sociais básicos e que, conseqüentemente, estão inseridas no contexto da urbanização incompleta em um padrão periférico de urbanização, que tem como marca específica a espoliação urbana.

Dá-se então prosseguimento à apresentação das raízes históricas sobre as quais se assenta a atual forma de organização das cidades brasileiras. A crise econômica de 1981-1984 teria provocado o maior desemprego aberto que já se teve notícia no país. A crise foi severa: desemprego, subocupação e menor salário real, defrontando-se com uma sociedade urbana desaparelhada e desassistida (CANO, 2011).

O resultado foi a ampliação do tecido urbano e de áreas sem infraestrutura, com conseqüências preocupantes em termos de degradação ambiental. Isso porque, desse processo decorrem conseqüências ambientais importantes, como redução das áreas verdes, aumento da densidade populacional das áreas construídas, comprometimento das condições de moradia e intensificação de riscos socioambientais. Essa é uma relação de mão dupla, pois, ao mesmo tempo em que a população exerce influências sobre o ambiente, também é influenciada por ele¹⁶ (FARIA, 1991; MARTINE, 1993; HOGAN; MARANDOLA JR.; OJIMA, 2010). Nesse sentido, afirmam Torres e Sydenstricker-Neto (2012):

A literatura sobre o tema associa a expansão da mancha urbana à ameaça de ecossistemas importantes, como mangues, várzeas, manchas de mata, áreas de encostas e montanhas. As conseqüências são variadas: fragmentação de ecossistemas; eliminação de matas ciliares; redução de biodiversidade; aumento do risco de enchentes e desabamentos, além do incremento dos *riscos para a saúde humana* derivados da presença de vetores de doenças transmissíveis (p. 130 e 131, grifo nosso).

Portanto, a organização urbana atual das grandes cidades brasileiras, especialmente das metrópoles, foi produzida social e historicamente a partir da segmentação de grupos sociais, com base no princípio da desigualdade, que por sua vez sustenta e é reforçada pelos ditames mercado. Talvez essa desigualdade na distribuição de grupos populacionais com perfis distintos, e com acesso em níveis diferenciados aos recursos e serviços urbanos, também repercute sobre a disseminação de doenças. Essa exposição

¹⁵ Citação original: “The term periphery is more frequently used in Brazilian literature to describe a low quality urban environment than a geographical/locational reference”.

¹⁶ Sobre isso, ver itens [1.2](#), [1.7](#) e [1.8](#) desde estudo.

diferenciada ao risco já foi bastante desenvolvida na bibliografia e pode ser encontrada principalmente nos estudos sobre vulnerabilidade. Alguns aspectos dessa discussão são apresentados a seguir. Além disso, no item subsequente são expostos elementos sobre os principais resultados de pesquisas que buscaram investigar em maior profundidade quais são os grupos populacionais mais expostos/vulneráveis às epidemias de dengue.

1.5 Vulnerabilidade social e riscos ambientais à saúde

O conceito de vulnerabilidade geralmente é definido em uma situação na qual estão presentes três componentes: 1) Exposição ao risco; 2) Incapacidade de reação; e 3) Dificuldade de adaptação frente à materialização do risco (MOSER, 1998; ALVES; MELLO; D'ANTONA, 2010). Nesta perspectiva, pessoas ou grupos sociais mais vulneráveis compreenderiam aqueles mais expostos a situações de risco, mais sensíveis a estas circunstâncias e com menor capacidade de se recuperar (MOSER, 1998; DE SHERBININ; SCHILLER; PULSIPHER, 2007). Articular as diversas dimensões envolvidas do conceito de vulnerabilidade em uma escala espaço-temporal adequada é o grande desafio de um olhar multidimensional da vulnerabilidade (MARANDOLA JR.; HOGAN, 2006).

Recentemente, o termo vulnerabilidade social tem sido usado com alguma frequência por grupos acadêmicos e entidades governamentais da América Latina. A noção de vulnerabilidade social, ao levar em consideração a insegurança e a exposição a riscos e perturbações suscitadas por eventos ou mudanças econômicas, possibilitaria uma visão mais ampla acerca das condições de vida dos grupos sociais menos favorecidos e, ao mesmo tempo, colocaria em análise a disponibilidade de recursos e estratégias das próprias famílias com o fim de enfrentarem os impactos que as afetam (KAZTMAN et al., 1999).

Além disso, outra linha de análise acerca da vulnerabilidade tem origem a partir dos estudos sobre desastres naturais (*natural hazards*) e avaliação de risco (*risk assessment*). A partir desta perspectiva, a vulnerabilidade pode ser compreendida como a interação entre o risco que existe em um lugar específico (*hazard of place*) e as características/grau de exposição da população lá residente (CUTTER, 1994; 1996; CUTTER; BORUFF; SHIRLEY, 2003; CUTTER, 2006).

Recentemente, a noção de vulnerabilidade tem se tornado também um tema central para as comunidades científicas de mudanças ambientais globais, além de uma categoria analítica de extrema importância para instituições internacionais, como algumas agências das Nações Unidas e o Banco Mundial (KASPERSON; KASPERSON, 2001).

Existem, ainda, distintas e variadas definições de vulnerabilidade utilizadas em áreas diversas como o direito, a segurança alimentar, a macroeconomia, a psiquiatria, a saúde e a prevenção de desastres. Cutter (1996), nesse sentido, apresenta dezoito diferentes definições para o termo. Entre estas definições, destaca-se o conceito de vulnerabilidade enquanto não simplesmente a exposição aos riscos e perturbações, mas, também, a capacidade de as pessoas lidarem com estes riscos e de se adaptarem às circunstâncias que lhes são impostas (CHAMBERS, 1989). Neste ponto encontra-se a importância, assim como a inseparabilidade, das dimensões social e ambiental da vulnerabilidade (PANTELIC; SRDANOVIC; GREENE, 2005).

Há também modelos teóricos específicos que auxiliam na compreensão da vulnerabilidade no contexto de doenças transmitidas por mosquitos, como dengue e malária. Sobre isso, entre os desenvolvimentos mais recentes estão os trabalhos realizados por Kienberger e Hagenlocher (2014) e Hagenlocher e Castro (2015)

Acerca da literatura brasileira sobre vulnerabilidade, alguns autores realizaram uma discussão sistemática – e já consolidada – sobre este conceito, buscando verificar a sua utilização em distintas disciplinas, especialmente na Geografia e na Demografia. Conforme esses autores, tais áreas do conhecimento têm trazido a vulnerabilidade como conceito complementar ao de risco.

Não se trata de definir o risco ou a vulnerabilidade *a priori*, como uma condição *in natura*. O risco é resultado da relação perigo–vulnerabilidade, sendo cada um deles proveniente de outras equações que incluem as várias dimensões envolvidas na geração, enfrentamento e impacto do fenômeno. Nesse sentido, não é possível, numa perspectiva abrangente, tratar de aspectos isolados como, por exemplo, os fatores ambientais *stricto sensu*.

O contexto geográfico e a produção social dos perigos, bem como os sistemas de proteção e insegurança que estão na base da configuração da vulnerabilidade, são diversos e apresentam um quadro bastante complexo de variáveis, condições e indeterminações que nos induzem a procurar formas de incluir os determinantes sociodemográficos juntamente com os espaço-ambientais, numa perspectiva histórica e geográfica suficientemente ampla para abarcar a variedade dos processos envolvidos (MARANDOLA JR.; HOGAN, 2005, p. 46 e 47)¹⁷.

Outra contribuição brasileira aos estudos da vulnerabilidade é a análise proposta por Torres (2000), que discute o conceito de risco ambiental, analisando os problemas e os desafios para sua operacionalização. Para esse autor, um dos aspectos mais importantes abarca a questão da cumulatividade dos riscos de diferentes origens. Assim, as áreas de risco ambiental (em proximidade aos lixões, sujeitas a inundações ou desmoronamentos, por

¹⁷ Ver também: Hogan; Marandola Jr. (2005).

exemplo), muitas vezes são as únicas acessíveis às populações de mais baixa renda, que constroem nesses locais domicílios em situações precárias, além de enfrentarem outros problemas sanitários e infraestruturais.

Desse modo, a cumulatividade ou sobreposição de riscos e problemas socioeconômicos e ambientais compreende um desafio para as políticas públicas que, não raro, são fragmentadas de forma setorial segundo áreas de intervenção. Nesse contexto, o considerável número de situações de sobreposição de condições sociais e sanitárias inadequadas em relação a riscos e conflitos ambientais demanda abordagens que abarquem as relações e interações entre as dimensões sociais e ambientais da urbanização (ALVES; TORRES, 2006).

Barrozo e Miranda (2010), trazendo o conceito de vulnerabilidade para o estudo da geografia da mortalidade no município de São Paulo, utilizam a seguinte definição:

Do ponto de vista conceitual, torna-se fundamental definir vulnerabilidade, que aqui será entendida como a capacidade diferenciada de indivíduos, grupos, classes de indivíduos ou mesmo regiões ou lugares, para manejar riscos, baseados em suas posições, nos mundos físico e social (BARROZO; MIRANDA, 2010, p. 175).

Realizando o salto da vulnerabilidade à saúde, a definição acima dialoga com os processos já apresentados por Prata (1994), que indica ser a desigualdade em saúde produzida por fatores de diversas ordens. Conforme esse autor, a saúde, a doença e a morte apresentam uma dimensão individual e coletiva (distribuída no espaço e no tempo), de modo que adoecer não compreende um fenômeno estritamente biológico, mas também apresenta relação com fatores socioeconômicos, culturais, ambientais e subjetivos. Além disso, salienta que indivíduos e grupos populacionais estão desigualmente submetidos a fatores protetores e de risco. Como metáfora, o autor cita o Titanic, em que os mais pobres morreram em maior proporção que os mais ricos, isso por um conjunto de fatores. Segundo ele,

[u]m interessante e dramático exemplo do determinante social da morte é encontrado no naufrágio do navio S. S. Titanic, no Atlântico Norte, na madrugada de 15 de abril de 1912: embora a tragédia da morte inesperada parecesse ser consequência de uma fatalidade inevitável e acidental, as chances de sobrevivência não foram iguais para todos os passageiros. Na primeira classe houve 62% de sobreviventes, na segunda 41% e na terceira somente 25%. [...]

Os fatores relevantes para explicar o diferencial por classe foram: a localização dos botes salva-vidas no convés onde a primeira e a segunda classe se localizavam; uma política por parte da tripulação de cuidar, preferencialmente, dos passageiros da primeira e da segunda classe (negligenciando os da terceira que só encontraram o caminho para o convés dos botes salva-vidas por tentativa e erro) e finalmente, alguma exclusão (embora não-sistemática) por membros da tripulação, dos passageiros da terceira classe do convés onde estavam os botes salva-vidas.

O caso do Titanic exemplifica o que acontece com as populações em nossa sociedade: as pessoas são “escolhidas” para morrer por estarem submetidas a um

risco diferencial de mortalidade, relacionado com as condições ambientais do lugar onde vivem, com suas condições de trabalho, o seu *status* socioeconômico, educacional e com a distribuição desigual dos recursos a que têm acesso. Portanto estão posicionadas com acesso desigual ao “bote salva-vidas do convés social” (PRATA, 1994, p. 387).

Assim, Prata (1994) também indica que uma grande proporção da população que vive em regiões mais pobres ou até mesmo em áreas pobres de regiões mais ricas, estão mais suscetíveis a doenças e à morte prematura¹⁸. Um conjunto de autores apresenta e discute o condicionamento social da dengue (DONALISIO, 1999; CUNHA et al., 2008; TEIXEIRA; CRUZ, 2011; TEIXEIRA et al., 2013; PIMENTA, 2015). O item a seguir apresenta as principais características da população atingida pelas epidemias desta doença infecciosa, focalizando a literatura que discute os casos do Brasil e América Latina.

1.6 Características da população acometida pela dengue

Quem são os grupos mais afetados pelas epidemias de dengue em termos de características sociodemográficas e ambientais? Várias pesquisas já foram realizadas no sentido de dar respostas, ainda que parciais, para esta questão (TEIXEIRA et al., 2003; FERREIRA; CHIARAVALLOTI NETO, 2007; FLAUZINO; SOUZA-SANTOS; OLIVEIRA, 2009; PESSANHA et al., 2010; TEIXEIRA; CRUZ, 2011; DÍAZ-QUIJANO; WALDMAN, 2012; TEIXEIRA et al., 2013; VARGAS et al., 2015). Todavia, é consenso que os fatores relacionados à epidemia de dengue são distintos em cada espaço e momento no tempo (XAVIER et al., 2017). Devido a essa variabilidade ainda se carece de maior aprofundamento acerca dos grupos acometidos pela dengue em termos de idade, sexo, escolaridade, renda etc. (características sociodemográficas) e local de moradia, provimento de serviços como abastecimento de água, coleta de esgotos e de resíduos sólidos, condições climáticas como temperatura e pluviosidade, proximidade de locais com alta densidade de mosquito vetor da doença, como borcharias, depósitos de materiais para reciclagem, oficinas mecânicas etc. (características ambientais).

Além disso, estudos sobre a dengue e indicadores socioeconômicos e ambientais não necessariamente produzem resultados conclusivos, similares e comparáveis (FLAUZINO; SOUZA-SANTOS; OLIVEIRA, 2009). As conclusões dessas análises podem variar com relação: a) à seleção do tipo de casos de dengue investigados (dengue clássica ou com sinais de alarme/grave); b) à seleção de casos de morbidade e/ou mortalidade (adoecimento e/ou

¹⁸ Exemplo típico é evidenciado por Harling e Castro (2014), investigando fatores relacionados à notificação de tuberculose nos municípios brasileiros.

morte); c) à escala espacial de análise (circunscrição do local de estudos); d) à escala temporal do estudo (período de investigação: dias, semanas, meses ou anos); e e) aos métodos utilizados, que, por sua vez, dependem das escalas temporal e espacial adotadas.

Díaz-Quijano e Waldman (2012), analisando os fatores associados à mortalidade por dengue na América Latina e Caribe entre 1995 e 2009, encontraram efeitos da precipitação pluviométrica anual, densidade populacional e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). O IDH é um indicador composto que sintetiza informações de renda, escolaridade e esperança de vida. A pobreza usualmente é identificada como intrinsecamente relacionada à incidência de doenças negligenciadas¹⁹ tropicais como a dengue²⁰. Contudo, os autores observaram uma relação inversa entre mortalidade por dengue e IDH, não tendo conseguido encontrar justificativas factuais sobre este achado.

Também é preciso considerar que, ao trabalhar com as informações agregadas no nível de país, como é o caso do referido estudo, as médias podem esconder diferenciais internos importantes e, conseqüentemente, produzir resultados pouco esclarecedores, cuja validação na escala local se torna praticamente impossível. Citando outra variável do mesmo trabalho, a densidade populacional, ao ser calculada para o território nacional como um todo pode igualmente esconder diferenças significativas de um lugar para o outro. O Brasil, por exemplo, apresenta baixa densidade demográfica porque sua área total é extensa, mas seus centros urbanos são concentrados no espaço e densamente povoados, e é nestes locais onde ocorre a maioria dos casos de dengue. Assim, é mais prudente observar diferenciais socioeconômicos e ambientais de grupos que contraíram a dengue utilizando como referência escalas mais desagregadas, como os níveis municipal e intramunicipal.

Teixeira e Cruz (2011), analisando a distribuição dos casos de dengue na cidade do Rio de Janeiro em 2006 a partir de um modelo linear generalizado, encontraram forte associação entre a taxa de incidência da doença e a variável Índice de Gini, que mede a desigualdade em determinado local e período. Concluíram que conforme aumenta o valor do Índice de Gini, ou seja, quanto maior a desigualdade, também aumenta a taxa de incidência de

¹⁹ As doenças negligenciadas compreendem aquelas enfermidades concebidas como promotoras ou perpetuadoras da pobreza. Existe um debate sobre se a dengue seria ou não uma doença negligenciada: “Além das diferenças de conceituação, o próprio rol das doenças selecionadas como negligenciadas também não é fixo e é objeto de muita discussão pela comunidade científica. Pode-se dizer que se travam verdadeiras *guerras semânticas* na definição do termo e configuração do *cardápio* de doenças que serão consideradas ou não negligenciadas” (PIMENTA, 2015, p. 48, grifos da autora). Neste estudo denomina-se a dengue enquanto negligenciada acompanhando a classificação do Ministério da Saúde.

²⁰ Vale refletir que, por um lado, as doenças negligenciadas podem ser consequência de piores condições socioeconômicas e, por outro, intensificam a situação de pobreza vivida pelos grupos sociais mais afetados. Castro e Ficher (2012) problematizaram esta questão analisando o caso da malária.

dengue. Todavia, os autores não observaram relações entre condições de provimento de água, tratamento de esgoto e coleta de lixo com a incidência da doença.

Pessanha et al. (2010), por sua vez, investigando três distritos sanitários no município de Belo Horizonte por meio de inquérito soropidemiológico, não encontraram associação entre soroprevalência para dengue e sexo, idade ou renda familiar. Por outro lado, houve associação com tipo de moradia (apartamento ou casa/barracão), sendo apartamento fator de proteção.

Teixeira et al. (2003) examinaram o caso de distintos espaços intra-urbanos de Salvador-Bahia, utilizando para tanto inquéritos sorológicos em “áreas sentinelas”, selecionadas de acordo com diferenças extremas de condições de vida. Constataram que mesmo locais com adequadas condições de vida não foram capazes de evitar a ocorrência de elevados riscos de transmissão. No mesmo sentido vai o trabalho de Ferreira e Chiaravalloti Neto (2007), que não encontrou associação de índices larvários de *Ae. aegypti* com os diferentes níveis socioeconômicos ao comparar áreas urbanas no município de São José do Rio Preto-SP, em 2005. Por outro lado, esses autores apontam importante relação entre os índices larvários com as condições de saneamento básico. Assim, segundo eles, áreas mais pobres, mas com boas condições de saneamento básico, podem ter níveis de infestação similares ou idênticos de áreas mais ricas. É preciso considerar, contudo, que a relação entre saneamento e índices larvários ou casos de dengue não é consensual, conforme apresenta a revisão de literatura realizada por Teixeira et al. (2013).

Vargas et al. (2015) investigaram os casos de dengue no município de Itaboraí-RJ entre os anos de 2007 e 2008, tendo encontrado que a taxa de incidência da doença era maior em áreas próximas a grandes rodovias. Neste caso os autores também apontaram como fator relevante aspectos da dinâmica populacional ligados à construção do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ), em 2006, que propiciou a chegada de um grande contingente de pessoas, aumentando a circulação de indivíduos suscetíveis em áreas com precárias condições de saneamento e alta densidade populacional. Tendo em vista que já havia condições favoráveis à ocorrência epidêmica, a construção do COMPERJ pode ter potencializado a gravidade da situação que se deflagrou entre 2007 e 2008. No que diz respeito ao saneamento, os autores encontraram associação positiva entre índice de infestação do mosquito *Ae. aegypti* e a proporção de domicílios com abastecimento de água (apenas 27% do total de domicílios tinham acesso a esse serviço).

Como se observa, existe um grande conjunto de autores, trabalhando com escalas distintas de análise e também metodologias diferenciadas. A abordagem espacial tem se

mostrado importante para o entendimento desses processos que estão sendo estudados. Ferramentas cada vez mais utilizadas neste tipo de trabalho são o geoprocessamento e análise espacial. Todavia, paralelamente aos alcances e possibilidades dessas ferramentas de análise, também é preciso considerar os desafios e limites inerentes à sua utilização. O item a seguir discute essas questões de forma mais aprofundada.

1.7 O espaço na análise das inter-relações entre População, Ambiente e Saúde²¹

Barbosa et al. (2014), analisaram a dengue em 2011 no município de Sumaré, localizado na Região Metropolitana de Campinas. Concluíram que a utilização de indicadores entomológicos (informações sobre a população do mosquito vetor) não seria suficiente para entender a distribuição de casos de dengue no município. Ou seja, não necessariamente onde há mais *Ae. aegypti* existem também mais casos da doença. Barbosa e Lourenço (2010) também não encontraram relação espacial entre densidade larvária e ocorrências de dengue. Os autores reconhecem que este resultado indica a necessidade de incorporação de outras informações na análise, como aspectos da dinâmica da população e da organização urbana. Essa agregação de informações distintas, provenientes de diferentes fontes, é potencializada pelas ferramentas do geoprocessamento.

Andrade (2009), investigando a epidemia de dengue no distrito sul de Campinas no ano de 2007, também se utiliza das ferramentas de geoprocessamento para realizar seu estudo, localizando os casos de dengue de acordo com o local de residência do paciente. Sua contribuição foi importante à medida que, ao realizar um estudo de caso-controle espacial do risco de dengue, conseguiu identificar que os domicílios com casos de dengue apresentavam piores condições de infraestrutura urbana, como necessidade de armazenamento doméstico de água e menor frequência de recolhimento de lixo, em relação aos controles (domicílios sem casos de dengue). Além disso, o autor evidenciou que, quanto mais elevado do nível de escolaridade do chefe da família, menor o risco de dengue.

Malavasi (2011), por sua vez, também analisou a epidemia de dengue em Campinas no ano de 2007, observando que as áreas de risco de dengue coincidiam com aquelas de maior carência de infraestrutura e de maior circulação de pessoas, o que dialoga diretamente com as hipóteses do presente trabalho sobre a vulnerabilidade diferencial de alguns grupos do município para infecção pelo vírus da dengue em relação a outros.

²¹ Uma versão preliminar dessa discussão foi apresentada em Johansen e Carmo (2015b).

Câmara e Monteiro (2001) defendem a importância do uso das técnicas geocomputacionais nos estudos sobre a saúde da população. Os autores indicam como motivação, em primeiro lugar, a disponibilidade crescente de dados socioeconômicos, ambientais e relacionados à saúde com referências geográficas.

As ferramentas de geoprocessamento e análise espacial permitem a consideração de vários elementos de maneira concomitante e isso é fundamental quando se trabalha com a multicausalidade, como é o caso da dengue. Assim, considerando que espacializar apenas indicadores do mosquito vetor já se mostrou ineficiente, indica-se que para a melhor compreensão e controle efetivo da dengue é necessário englobar mais elementos explicativos das epidemias desta doença.

A seguir são apresentados alguns alcances, potencialidades e limites da incorporação do espaço e das técnicas de geoprocessamento e análise espacial na análise das relações entre População, Ambiente e Saúde. Esses são aspectos que perpassam a metodologia selecionada para este estudo.

Araújo; Ferreira e Nogueira (2008) defendem a importância da análise da distribuição espacial das doenças, ao passo que esta estratégia possibilita a geração de hipóteses explicativas acerca da manutenção de problemas relacionados à saúde em algumas áreas geográficas, a despeito dos esforços para seu controle. Especificamente no que diz respeito à dengue, sua distribuição social tem sido analisada a partir do enfoque teórico dos determinantes sociais. Exatamente nesse sentido, a utilização do geoprocessamento e das técnicas de análise espacial voltadas para a coleta e tratamento de informações espaciais com um objetivo específico pode ser considerada útil para a saúde pública, assim como para os estudos sobre as dinâmicas da população, do ambiente e de sua relação de reciprocidade.

Câmara e Monteiro (2001), citando o caso da malária, defendem que a agregação de vários tipos de riscos associados à doença (como cobertura da terra, dados climatológicos, informações hidrológicas e distância das principais vias e cidades) em um mesmo Sistema de Informações Geográficas (SIG) permite ao pesquisador abarcar de forma complexa este problema, com o máximo de informações disponíveis, melhorando a qualidade dos resultados obtidos²². Uma vez agregadas essas diferentes informações em um mesmo banco de dados, cabe ao pesquisador elencar a melhor metodologia para analisá-los, o que vai variar de acordo com a natureza dos dados e o problema de pesquisa proposto. Araújo; Ferreira e Nogueira (2008) indicam que o SIG não cria dados, mas relaciona-os utilizando um sistema de

²² Sobre SIG e malária, ver estudos de Barbieri et al. (2005) e Hagenlocher e Castro (2015).

referências comum, que descreve relações espaciais, sendo que são vários os softwares que têm sido utilizados com esse objetivo. No mesmo sentido vai a argumentação de Barcellos (2001, p. 1079):

Portanto, se pretendemos relacionar problemas de saúde com os seus determinantes, devemos combinar dados de saúde, que têm como referência a população, com dados ambientais, que são algo "externo" à população, com cada um desses tipos de dados provindo de diferentes sistemas de informação. Sistemas de Informação Geográfica (SIG) podem permitir este tipo de relacionamento de dados por meio da sobreposição de camadas de taxas de incidência de eventos de saúde em outras camadas relevantes para esta associação (tradução livre²³).

Uma das potencialidades dessa união entre os estudos de População, Ambiente e Saúde através do uso de geoprocessamento e análise espacial é o teste de novas unidades de análise e até mesmo a comparação utilizando unidades distintas, de modo a buscar a mais adequada para o estudo de cada fenômeno de interesse. Araújo; Ferreira e Nogueira (2008) realizaram um levantamento sobre estudos de espacialização da dengue e concluíram que a utilização dos setores censitários como nível de agregação é frequente. Neste trabalho será avaliado o uso dos setores censitários e das Unidades da Pesquisa Origem e Destino (ODs), sobre as quais são apresentadas mais informações no capítulo que expõe os dados utilizados nesta investigação ([Capítulo 2](#)).

Dentre os desafios na assimilação de técnicas geocomputacionais para o estudo da saúde, Câmara e Monteiro (2001) apontam a integração de diferentes bancos de dados em uma nova base espacial. A compatibilidade entre distintas bases pode ser dificultada ao passo que os dados são produzidos com fins específicos e não necessariamente – ou dificilmente – contemplam de modo pleno as necessidades do objeto de estudo proposto.

Esses dados podem estar disponíveis para algumas áreas, mas não para outras, em escalas espaciais diferentes e em momentos distintos no tempo (CARMO; D'ANTONA, 2011). No caso de um estudo como o da dengue, por exemplo, a coleta da informação de densidade larvária (fase pré-maturação do mosquito *Ae. aegypti*) é realizada de forma amostral nas áreas do município, enquanto os casos da doença são notificados em sua totalidade. Além disso, esse levantamento depende dos recursos (físicos, financeiros e de pessoal) disponíveis na administração pública, sendo apenas o levantamento de outubro

²³ Citação original: "Therefore, if we intend to relate health problems to their determinants, we should combine health data, referenced in the population, to environmental data, referenced to something "external" to the population, with each coming from different information systems. Geographic Information Systems (GIS) can allow for this type of data relationship by superimposing layers of health event incidence rates on other layers relevant to this association".

obrigatório por lei²⁴. Assim, sugerir um acompanhamento dos indicadores entomológicos no tempo e espaço, *vis-à-vis* aos casos de dengue é uma proposta complexa diante dos limites dos dados existentes. Neste caso seria necessário recorrer a técnicas estatísticas para realizar estimativas a partir da informação disponível para momentos e espaços em que ela não foi produzida.

Outro desafio, agora apontado por Bailey (2001), é a qualidade dos dados. O SIG ao agregar informações provenientes de diferentes fontes também está unindo dados com níveis de confiabilidade distintos. Além disso, é comum, por exemplo, que áreas de maior potencial de interesse sejam aquelas em que os dados são menos confiáveis.

O mesmo autor indica também como desafio o fato de que, apesar de as técnicas de geoprocessamento e análise espacial na saúde terem se disseminado e estarem cada vez mais acessíveis, continua sendo de extrema importância a experiência do pesquisador. Isso porque utilizar essas técnicas envolve muito mais que métodos: depende do conhecimento contextual do fenômeno que se está estudado, dos objetivos da análise, da pergunta de pesquisa, do julgamento da qualidade e da origem dos dados, tudo isso avaliado através da experiência e senso crítico do pesquisador que está realizando a análise (BAILEY, 2001).

Adicionalmente, também impõe desafio ao pesquisador a condição *sine qua non* da interdisciplinaridade nas análises buscando relacionar População, Ambiente e Saúde. Especificamente sobre a aplicação de técnicas de análise espacial no estudo da saúde da população, Carvalho e Souza-Santos (2005, p. 362) apontam que a interdisciplinaridade “[...] mais que desejável é imprescindível”.

Esses mesmos autores lembram ainda que uma questão fundamental a ser considerada é a escala espacial de análise. Ao diminuir a área das unidades espaciais tem-se o aumento da homogeneidade interna dos grupos populacionais residentes. Por exemplo, ao invés de se analisar o município como um todo, a segmentação dos grupos populacionais no seu interior pode ser mais efetiva na busca por diferenças na distribuição de doenças, como a dengue. Assim é possível evitar o problema de os indicadores refletirem apenas médias pouco esclarecedoras, escondendo subpopulações com graus distintos de risco, apesar de localizadas em espaços geográficos muito próximos.

Mas também existe o outro lado da moeda, ao passo que diminuir a área da unidade de análise reduz consequentemente a população em cada unidade e, dessa forma, enfrentam-se as variações típicas dos pequenos números. Problema similar foi encontrado em

²⁴ Ver Resolução N° 12, de 26 de janeiro de 2017, disponível em: <<https://goo.gl/RQfY8q>>. Acesso em abr. 2018.

nosso estudo que visava investigar a distribuição da dengue em Caraguatatuba, no ano de 2013, utilizando unidades de análise reduzidas (grade estatística de 250 x 250m), o que trouxe o problema do excesso de zeros para a investigação. Isso porque, quanto mais fragmentada a unidade espacial, mais difícil encontrar unidades com notificações de dengue. Na ocasião esse contratempo foi contornado utilizando um modelo que contemplava esta especificidade do dado, ou seja, o excesso de zeros (JOHANSEN, 2014).

Ainda no âmbito da escala espacial de análise, é necessário também considerar o efeito que pode ser gerado pelo chamado Problema da Unidade de Área Modificável (*Modifiable Areal Unit Problem* – MAUP). O MAUP compreende o fato de que resultados encontrados em determinada unidade espacial de análise, como por exemplo o setor censitário, não são necessariamente os mesmos quando um diferente nível de agregação é utilizado, como município. O MAUP apresenta dois componentes: (i) efeito escala – análise de informações espaciais em diferentes escalas produzem diferentes resultados e (ii) um efeito de zoneamento – zonas reagrupadas em uma dada escala podem levar a distintas conclusões (PRYOR, 1984; OPENSHAW, 1984; FOTHERINGHAM; BRUNSDON; CHARLTON, 2000; CASTRO, 2007).

A questão da escala temporal é outro desafio que precisa ser mais discutido. Qual o mais adequado intervalo de tempo para analisar a distribuição dos casos de dengue no nível intramunicipal? Investigações por mês são comuns (RIBEIRO, 2006; ZEIDLER et al., 2008), mas também existem estudos que se utilizam do recorte por semana epidemiológica (GALLI; CHIARAVALLOTI NETO, 2008; ALMEIDA; MEDRONHO; VALENCIA, 2009).

É preciso frisar que o SIG facilita esse processo de agregação ou desagregação de unidades de tempo para a realização de análises, assim como a comparação dos seus resultados na busca pela escala temporal mais adequada. Permitem-se dessa forma o avanço do conhecimento teórico do problema proposto e também a descoberta de novas técnicas de análise, isto é, novos caminhos para investigação. Assim, enfrentar a questão da escala temporal de análise é mais um desafio fundamental na incorporação do espaço (e também do geoprocessamento e das análises espaciais) no campo de estudos das inter-relações entre População, Ambiente e Saúde. Neste estudo, como apresentado à frente, as semanas epidemiológicas foram selecionadas como unidade temporal. Isso para facilitar o diálogo com o setor de saúde, que utiliza tais semanas como unidade básica da gestão e do planejamento de estratégias de controle da dengue.

A incorporação do espaço neste estudo, assim como do geoprocessamento e análise espacial, permite averiguar aspectos da vulnerabilidade social e dos riscos ambientais à saúde.

É neste âmbito que se insere a presente investigação, problematizando quais fatores da dinâmica social e do espaço urbano podem apresentar influência sobre a ocorrência e distribuição dos casos de dengue.

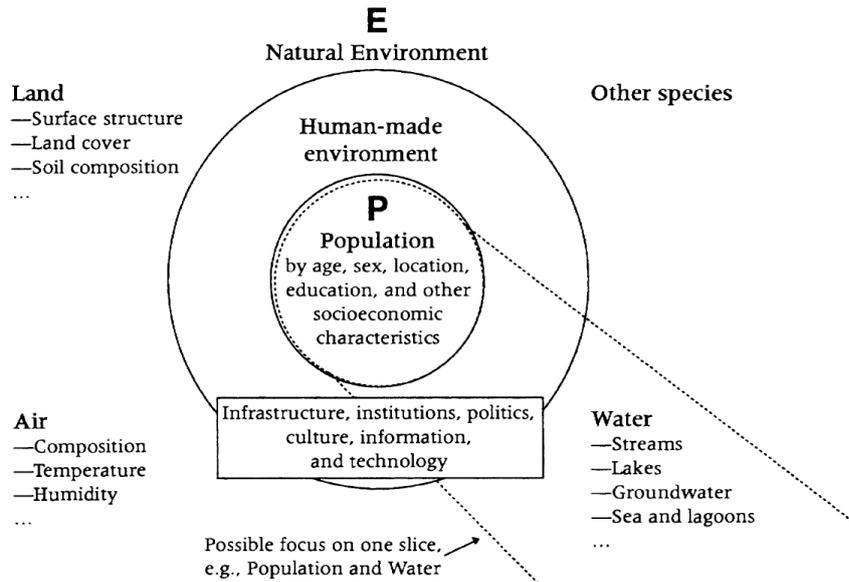
1.8 Em busca de um modelo conceitual para pensar População, Ambiente e Saúde

No que diz respeito especificamente à saúde, muito já foi produzido para pensar os determinantes do processo saúde-doença. Um dos mais conhecidos modelos conceituais acerca dos determinantes sociais da saúde é o proposto por Dahlgren e Whitehead (1991). Neste, a saúde é influenciada por um conjunto de camadas, desde características individuais, passando pelas condições sociais e materiais (e aí o ambiente construído tem um papel lateral, representado por “water and sanitation” e “housing”), e, por fim, estas são englobadas por um ambiente socioeconômico e cultural e ambiental mais amplo.

Sobre a dengue, no âmbito da vasta produção teórica acerca do tema também emergiram alguns sistemas explicativos, um dos mais proeminentes sendo o desenvolvido por Teixeira; Barreto e Guerra (1999). Este, também formado por círculos concêntricos, remetendo a camadas como o anterior, indica no centro as epidemias e endemias de dengue. Esta doença é circundada por três tipos de condicionantes, os relacionados ao hospedeiro (homem), ao vetor e ao vírus. Nesse nível, é na parte do vetor que se menciona o saneamento ambiental. No círculo mais externo está a forma de organização social.

Cabe observar, ainda, que um conjunto de autores já apontou sugestões de modelos conceituais para pensar as inter-relações específicas entre População e Ambiente, incorporando distintos elementos, dimensões e escalas. A elaboração de tais *frameworks* se destaca especialmente a partir da década de 1990 (LUTZ, 1994; NESS, 1994; HUNTER, 2000). Nesse contexto um dos que recebeu mais evidência foi o proposto por Lutz; Prskawetz e Sanderson (2002), representado na Figura 2.

FIGURA 2 – Modelo conceitual proposto por Lutz; Prskawetz e Sanderson (2002)



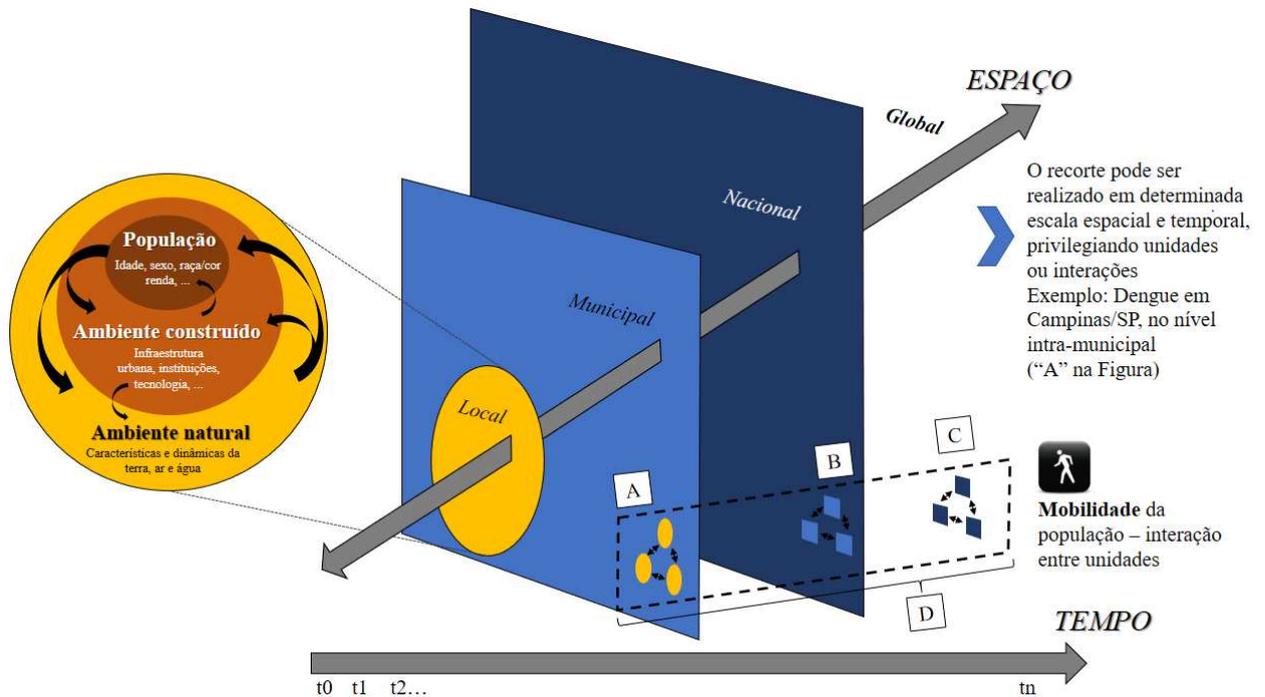
Fonte: Lutz; Prskawetz e Sanderson (2002).

Neste modelo, o círculo mais ao centro representa a população humana classificada por características individuais, como idade, sexo, localização, educação, e outras características socioeconômicas. O próximo círculo é chamado pelos autores de *human-made environment* (ambiente construído, em tradução livre), que inclui uma ampla variedade de itens como infraestrutura, economia, governo, política, cultura, informação e tecnologia. O círculo mais externo, por sua vez, compreende o ambiente natural.

Essa figura enfatiza que toda vida terrestre, toda atividade econômica e todos os tipos de desenvolvimento estão de algum modo inseridos em uma dinâmica mais ampla pautada pelas leis da natureza. Assim, o ambiente é compreendido aí não apenas como uma limitação às atividades humanas, mas também como sistema básico de suporte à vida. Desse modo é impossível apreender qualquer atividade humana como independente do ambiente, construído ou natural.

Considerando os modelos indicados, o último parece apresentar de forma mais clara as inter-relações entre aspectos da População e do Ambiente, inclusive ajudando a pensar como tais relações podem reverberar sobre o processo saúde-doença. Contudo, nenhum dos demais modelos conceituais apresenta o papel da mobilidade populacional nesse processo, o que também não é incorporado de forma direta pelo modelo de Lutz; Prskawetz e Sanderson (2002). Sendo assim, com base nesses últimos autores, propõe-se a ampliação do seu modelo, conforme pode ser observado na Figura 3.

FIGURA 3 – Modelo conceitual ampliado, incorporando mobilidade populacional, para compreender as inter-relações entre População e Ambiente



Fonte: Lutz; Prskawetz e Sanderson (2002) com modificações.

De acordo com esse modelo conceitual mantém-se a base de inter-relações entre População e Ambiente prevista pelos autores, indicada pelos círculos concêntricos, mas esta base é colocada em perspectiva. Ela está inserida em uma dinâmica espacial e temporal com várias dimensões.

No nível municipal, por exemplo, existem espaços com características ambientais específicas e habitados por populações com peculiaridades em relação a outros espaços e outros grupos populacionais. O local de residência influencia essa população e vice-versa. Contudo, a dinâmica da população, pautada pela mobilidade populacional, permite o trânsito desses grupos por vários espaços, estando vulneráveis ou protegidos de acordo com as especificidades desses ambientes e da própria capacidade de fazer frente aos perigos ambientais presentes nesses espaços (HOGAN, 2005; MARANDOLA JR., 2006; 2014).

Um recorte possível para analisar essas inter-relações é o da saúde da população. Caberia nesta análise, além da dengue, um conjunto de problemas de saúde que são resultantes das características do ambiente domiciliar e, inclusive, dos espaços por onde a população circula, como local de estudo, trabalho, terminais de ônibus etc. Um exemplo cada vez mais em evidência no Brasil é o caso das doenças respiratórias, resultantes de exposição da população à poluição atmosférica em ambientes diversos (O'NEILL, 2003; MARCILIO; GOUVEIA, 2007; SALDIVA, 2010). Essa análise entre locais no nível municipal é

representada pela letra “A” na figura. Contudo, essa mesma relação pode ser observada em outras escalas, a partir da mobilidade entre municípios (B) ou países (C) com características ambientais distintas. Uma análise mais ampla poderia observar ainda a interação entre essas mobilidades e exposições diferenciais aos perigos ambientais, do nível local até o global (D).

Adicionalmente, como evidenciado na figura, além do espaço, essas relações em cada uma das escalas ou entre escalas também podem (e tendem a) se modificar de acordo com o recorte temporal selecionado.

A questão aqui defendida é que o ambiente não pode ser analisado enquanto elemento tangencial na abordagem da saúde da população, e da dengue em particular. Ele, em realidade, ao mesmo tempo em que sofre influência das atividades humanas, também tem centralidade no condicionamento dos processos populacionais. Esse processo complexo e dinâmico de interações entre População e Ambiente tem na mobilidade populacional um fator que precisa ser mais bem compreendido.

Assim, este será o modelo conceitual utilizado para analisar as epidemias de dengue no município de Campinas entre 2007 e 2015. Parte-se agora para a apresentação detalhada dos dados e métodos utilizados nesta investigação.

CAPÍTULO 2 – FONTES DE DADOS E MEDIDAS EMPREGADAS NO ESTUDO DA DENGUE EM CAMPINAS

Neste capítulo são apresentados os dados e métodos utilizados neste trabalho acerca das epidemias de dengue em Campinas, Estado de São Paulo, entre 2007 e 2015. Para abarcar a complexidade dos fatores encadeados que conformam a ocorrência das epidemias de dengue foram selecionados dados provenientes de diferentes fontes. A investigação apresenta o contexto do problema estudado no nível metropolitano, mas privilegia o nível intramunicipal, utilizando para tanto duas unidades espaciais de análise.

2.1 Fontes de dados

Os dados utilizados neste estudo são listados a seguir, de acordo com cada objetivo específico:

- 1) Para contextualizar o problema da dengue no nível metropolitano e municipal foram analisados os casos autóctones da doença por municípios da Região Metropolitana em geral (ESTADO DE SÃO PAULO, 2017) e em Campinas em particular (CAMPINAS, 2017a). A comparação com os fluxos populacionais foi realizada utilizando dados acerca dos movimentos pendulares provenientes do Censo Demográfico (IBGE, 2010) e da Pesquisa Origem e Destino (STM, 2011);
- 2) Como *proxi* da infestação pelo mosquito vetor no município de Campinas, por sua vez, foram analisados dados da Avaliação de Densidade Larvária (ADL) e do Levantamento Rápido de Índices para *Ae. aegypti* (LIRAA) (SUCEN, 2017a);
- 3) Adicionalmente, a análise da distribuição dos casos de dengue fez uso dos endereços de residência dos pacientes que notificaram dengue em Campinas no período de estudo (SINAN, 2017);
- 4) Por fim, a investigação dos fatores associados à dengue, no que diz respeito à população e ao ambiente, lançou mão das seguintes fontes:
 - a. Dados populacionais e ambientais do Censo Demográfico (IBGE, 2010);
 - b. Precipitação do *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data* – CHIRPS (FUNK et al., 2015);
 - c. Mobilidade da Pesquisa Origem e Destino (STM, 2011); e

- d. Pontos Estratégicos (PEs), que compreendem borracharias, depósitos de materiais para reciclagem, oficinas mecânicas etc.²⁵, do website da SUCEN (SUCEN, 2017b).

Todas as informações utilizadas são de acesso público. Vale realizar algumas ponderações sobre os dados.

No que diz respeito aos casos autóctones de dengue incorporados neste estudo (tópicos 1 e 3 supracitados), há três fontes distintas, com finalidades específicas: i) Contextualizar a dengue na Região Metropolitana de Campinas (RMC) entre 2007 e 2015: Secretaria de Estado da Saúde (ESTADO DE SÃO PAULO, 2017)²⁶; ii) Evidenciar o histórico da dengue em Campinas entre 2000 e 2017: Informe Epidemiológico emitido pela Secretaria da Saúde de Campinas (CAMPINAS, 2017a); e iii) Realizar uma análise em profundidade – endereços de residência de pacientes infectados pelo vírus da dengue em Campinas entre 2007 e 2015: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN, 2017)²⁷.

Para se ter uma dimensão das diferenças que podem existir entre essas fontes de dados: A fonte (i) indica que Campinas apresentou entre 2007 e 2015 o total de 133.461 casos autóctones de dengue. A fonte (ii) aponta 123.380 e a fonte (iii), por sua vez, 123.042. De todo modo, as três fontes apontadas utilizam como matriz os mesmos dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). As diferenças têm origem possivelmente nos filtros realizados no banco de dados no processo de seleção dos chamados casos autóctones, ou seja, aqueles casos que em que a população residente foi infectada pelo vírus

²⁵ Os PEs são imóveis com maior importância na geração e dispersão ativa e passiva de *Ae. aegypti*. Representam vários ramos de atividade: 1) Borracharias, depósitos de pneus, recauchutadoras; 2) Depósitos de materiais para reciclagem, oficinas de desmanche; 3) Postos de gasolina, troca de óleo; 4) Oficinas mecânicas, funilarias; 5) Lojas e depósitos de material de construção; 6) Depósitos de bebidas e garrafas; 7) Garagens de carros, ônibus e transportadoras, marinas; 8) Estações rodoviárias e ferroviárias; 9) Portos e aeroportos; 10) Armazéns, silos e entrepostos; 11) Depósitos de containers; 12) Construções/canteiros de obras, obras paradas; 13) Cemitérios; 14) Floriculturas/Viveiros de mudas; 15) Indústrias; e 16) Outros (ESTADO DE SÃO PAULO, 2008).

²⁶ Esses dados foram obtidos por e-mail junto ao Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”. Trata-se do total de casos autóctones de dengue para todos os 20 municípios da Região Metropolitana de Campinas entre 2007 e 2015.

²⁷ Não se utiliza a mesma fonte para contextualizar a dengue na RMC e em Campinas porque o primeiro banco de dados possui casos autóctones totais entre 2007 e 2015, por ano, enquanto a análise do contexto da dengue em Campinas apresenta os casos de 2000 a 2017, por mês. A terceira fonte vai a um nível de detalhamento que nenhuma das duas anteriores possui (casos por dia, com endereço do paciente). Este último banco de dados foi obtido por intermédio da Lei de Acesso à Informação (Lei n. 12.527/2011), protocolo 25820003770201738. Neste banco de dados os filtros aplicados foram: Data dos primeiros sintomas (ANO), Município de Residência (3509502), Classificação final (todos os quadros de dengue) e se o caso é autóctone do município de residência (SIM).

no âmbito do próprio município. Talvez não compatíveis pela divergência de números, esses dados foram utilizados de forma independente neste trabalho.

A mobilidade pendular obtida do Censo Demográfico de 2010 compreende viagens realizadas por residentes da RMC para trabalho ou estudo em município diferente do local de moradia. O Censo é a maior pesquisa populacional aplicada no país, ocorrendo a cada dez anos. A pesquisa compreende dois questionários, um aplicado à totalidade da população brasileira e outro amostral. As questões sobre deslocamentos pendulares para trabalho ou estudo estão compreendidas no questionário da Amostra do Censo e estão disponíveis para consulta no [Anexo A](#) deste trabalho. Vale lembrar que o Censo Demográfico também é a fonte primordial de dados socioeconômicos (como renda) e ambientais (como saneamento) deste trabalho.

Ainda sobre a mobilidade pendular, a Pesquisa Origem e Destino Domiciliar da Região Metropolitana de Campinas (neste trabalho referida por Pesquisa Origem e Destino ou apenas Pesquisa OD) foi realizada em 2011, sendo a segunda pesquisa deste tipo aplicada desde que esta região metropolitana se constituiu (a primeira foi em 2003). Esta pesquisa teve por objetivo realizar o levantamento de informações sobre os deslocamentos realizados pela população em um típico dia útil. A coordenação das atividades foi realizada pela Secretaria de Transportes Metropolitanos (STM), contando com a colaboração de técnicos cedidos pela Companhia do Metropolitano de São Paulo (METRÔ) e da Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU).

As reuniões para a definição da estratégia de zoneamento, realizadas com representantes dos 19 municípios da RMC²⁸, tiveram o apoio da Agência Metropolitana de Campinas (Agemcamp) e do Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Campinas (CDRMC). A RMC foi dividida em 185 zonas de pesquisa. O município de Campinas, em 68. A Pesquisa OD foi aplicada no período de outubro de 2011 a maio de 2012. Foram entrevistadas 38.889 pessoas em cerca de 12 mil domicílios em todos os municípios então pertencentes à RMC²⁹.

²⁸ A RMC foi instituída pela lei complementar estadual 870, de junho de 2000. Atualmente são 20 municípios que a constituem: Americana, Artur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Jaguariúna, Monte Mor, Morungaba, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara do Oeste, Santo Antônio de Posse, Sumaré, Valinhos e Vinhedo. O município de Morungaba passou a fazer parte da RMC no ano de 2014. Neste trabalho na medida do possível serão utilizados todos os municípios atualmente pertencentes à RMC. A Pesquisa Origem e Destino, contudo, foi coletada antes da incorporação de Morungaba e, portanto, não conta com esse município. Quando for o caso, uma nota de rodapé recordará o leitor dessa particularidade.

²⁹ As informações apresentadas aqui estão compreendidas no relatório dos resultados da Pesquisa Origem e Destino Domiciliar na Região Metropolitana de Campinas, são parte do Produto P30 da Etapa 10, da Síntese dos Resultados da Pesquisa.

A Pesquisa OD foi utilizada neste estudo tanto para aferir movimentos entre municípios da RMC quanto no interior do próprio município de Campinas. Há três diferenças fundamentais em relação à mobilidade captada pelo Censo: i) A Pesquisa OD permite analisar fluxos intramunicipais, o Censo, apenas intermunicipais; ii) A primeira capta movimentos populacionais realizados pelos diversos motivos, não apenas trabalho ou estudo, o que amplia o volume de viagens comparativamente à fonte de dados produzida pelo IBGE; e iii) A Pesquisa OD investiga inclusive o meio de transporte utilizado para realizar cada viagem (a pé, bicicleta, motocicleta, carro, ônibus etc.), informação não disponível nos dados do levantamento censitário. Portanto, tais fontes são utilizadas nesta investigação como complementares.

A densidade larvária, por sua vez, é analisada utilizando os dados da Avaliação de Densidade Larvária e do LIRAA. A primeira compreende levantamentos para aferir a densidade de larvas do mosquito *Aedes aegypti* no município, já o LIRAA diz respeito ao principal levantamento recomendado pelo Ministério da Saúde para estimar o nível de risco para a ocorrência de epidemias de dengue, sendo realizado sempre entre outubro e novembro de cada ano (BRASIL, 2013). No caso de Campinas, os dados sobre levantamentos de densidade larvária estão disponíveis no site da SUCEN para o período a partir de 2011 (SUCEN, 2017a) e indicam que tais pesquisas ocorreram pelo menos uma vez ao ano entre 2011 e 2015. As unidades de análise são as áreas de abrangência dos Centros de Saúde (são 63 áreas ao todo, divididas em 5 distritos: Norte, Sul, Leste, Noroeste e Sudoeste). Como os levantamentos são amostrais, não são aplicados necessariamente nas mesmas localidades³⁰.

Dados de precipitação são importantes dado que o volume de chuvas pode culminar na ampliação do número de recipientes com água parada e, conseqüentemente, criadouros do mosquito *Ae. aegypti*. Como não existem estações meteorológicas que afirmam a precipitação em todas as unidades espaciais de análise, foi utilizada a base CHIRPS³¹. Essa fonte de informações disponibiliza, em formato raster, a precipitação com cobertura da quase totalidade do planeta, por células de 5 x 5km, diariamente, de 1981 até o presente. Esses dados de precipitação compreendem estimativas obtidas a partir das características físicas das nuvens, captadas por imagens de satélite.

³⁰ Vale mencionar que o LIRAA não afere densidade larvária em pontos estratégicos: “A totalização dos imóveis, para efeito deste levantamento, deve excluir os pontos estratégicos, uma vez que, por serem locais vulneráveis à infestação vetorial, devem possuir uma rotina diferenciada de levantamento de índices” (BRASIL, 2013, p. 13). Em Campinas, a periodicidade dos levantamentos específicos em pontos estratégicos varia de acordo com a classificação desses locais. Pontos estratégicos de maior risco são visitados a cada 15 dias e os de menor risco, a cada 30 dias.

³¹ Disponível gratuitamente para download em: <<https://goo.gl/eDGs74>>.

2.2 Métodos

Para realizar o objetivo específico 1 (contextualização do problema no nível metropolitano e municipal, comparando com fluxos populacionais), foi realizada uma análise descritiva e a comparação entre as taxas de incidência de dengue e os fluxos populacionais (pendularidade) entre os municípios metropolitanos. A representação dos fluxos foi realizada utilizando o software canadense Circos. O Circos é um software livre, que foi desenvolvido a princípio para análise comparada de estruturas genômicas, no campo de estudos da biologia (KRZYWINSKI et al., 2009), mas que permite também a inserção de informações concernentes a outras áreas do conhecimento³². Um teste para o estudo de migrações internas foi realizado por Quiroga e Lira (2015), analisando o caso da Argentina.

O segundo objetivo específico diz respeito à densidade larvária no município. Realiza-se então uma análise descritiva do Índice de Breteau (densidade larvária) e o percentual de imóveis fechados e recusas. O Índice de Breteau compreende o quociente entre o número de recipientes positivos (com presença de larvas de *Ae. aegypti*) e o número de imóveis pesquisados. Sua medida é expressa para 100 imóveis:

$$IB = \frac{\text{Recipientes positivos}}{\text{Imóveis pesquisados}} \times 100$$

A busca por analisar a distribuição dos casos de dengue no tempo e no espaço, que compreende o terceiro objetivo específico deste estudo, contou com a geocodificação dos casos autóctones de dengue registrados no município durante todo o período de estudo (n=123.042 casos). A limpeza do banco de dados foi um dos procedimentos que mais demandou tempo na construção desta investigação. As ruas foram verificadas em blocos de nomes iguais, realizando a padronização. Todavia, os casos de erro foram analisados um a um, para conseguir o maior nível de aproveitamento possível. Neste procedimento foi utilizado o software Microsoft Excel 2016 (MICROSOFT, 2015).

Após a limpeza do banco de dados, o processo de geocodificação foi realizado por empresa especializada³³. As perdas (endereços não localizados) foram decorrências de endereços genéricos como Rua A, Viela 1, Lote 5 etc. Mesmo nesses casos, outras alternativas de encontrar o endereço foram buscadas, como identificação do CEP, mas nem

³² O trabalho de geração da imagem pode ser realizado online ou baixando o software no próprio computador. Para mais informações, ver: <<http://www.circos.ca/>>.

³³ Geograph Informática e Serviços. Rua Helena, 140 - 9º andar - Vila Olímpia. CEP 04552-050. São Paulo, SP.

sempre esta informação foi preenchida e, quando foi, era comum haver números de CEP inexistentes.

Utilizando os casos geocodificados foi possível então buscar as regiões onde esta doença infecciosa se apresentou com mais intensidade no âmbito do município, realizando uma análise por ano, entre 2007 e 2015. A análise visual dos pontos (endereços de pacientes) não seria uma estratégia adequada de visualização de onde se concentraram mais casos da doença. Isso porque os pontos podem estar superpostos uns aos outros, como por exemplo quando mais de uma pessoa da mesma família foi acometida pela doença naquele ano. Além do mais, nenhuma figura deste trabalho apresenta os pontos com as residências de casos de dengue para evitar qualquer possibilidade de identificação dos pacientes.

Desse modo, foi utilizada a densidade de pontos, calculada a partir do ArcGIS 10.5.1 (ESRI, 2017). Para permitir a comparabilidade da densidade de pontos (casos de dengue) por ano, foram utilizados para a construção de todos os mapas de densidade os mesmos critérios: tamanho da célula 5, raio 1232 e forma de vizinhança circular.

Ainda no contexto da busca por evidenciar a distribuição espaço-temporal dos casos de dengue e indo além da densidade de pontos, foram elaborados mapas temáticos com clusters espaço-temporais para os anos investigados. Para tanto foi utilizado o software SaTScan v 9.4.4. De acordo com Block (2007), SaTScan é um software desenvolvido em parceria entre Martin Kulldorff (Universidade de Harvard), o Instituto Nacional de Câncer dos Estados Unidos, e Jarzad Mostashari, do Departamento de Saúde e Higiene Mental da cidade de Nova York³⁴.

Trabalhos pioneiros demonstrando a viabilidade do uso do SaTScan para análises espaço-temporais em saúde podem ser encontradas em Kulldorff e Nargawalla (1995); Kulldorff (1997) e Kulldorff et al. (1998).

Esta ferramenta permite ir além da densidade de pontos, que pode ser condicionada pelo volume populacional, já que onde há mais população é teoricamente maior a probabilidade de notificações de casos de dengue, dado que o volume de suscetíveis é maior. A aplicação do SaTScan neste trabalho permitiu observar em quais locais, utilizando as unidades espaciais da Pesquisa OD (apresentadas à frente), foram identificados clusters de alta taxa de incidência de dengue, e qual a duração desses clusters em termos de semanas epidemiológicas. A taxa, portanto, possibilita a ponderação dos casos registrados no local pela

³⁴ Trata-se de um software livre, com interface com o Windows. Disponível para download em: <<http://www.satscan.org>>.

população residente. O cálculo da taxa de incidência de dengue, por unidade da Pesquisa OD e por semana epidemiológica, foi realizado da seguinte forma:

$$TxDen_t^y = \frac{a_t^y}{b^y} \times 100.000, \text{ onde:}$$

$TxDen$ = taxa de incidência de dengue na semana epidemiológica t na OD y

a = número total de casos de dengue na semana epidemiológica t na OD y

b = população residente na OD y

Vale ressaltar que para calcular a população residente em cada unidade da Pesquisa OD foi realizado um *spatial join*, utilizando o software ArcGIS 10.5.1 (ESRI, 2017), em que o volume populacional dos setores censitários de 2010 ($n=1.749$) foi agregado nesta nova unidade de análise, a OD ($n=68$)³⁵. Isso foi possível porque as unidades da OD foram construídas de acordo com os limites dos setores censitários. A mesma ferramenta (*spatial join*) foi utilizada para calcular o somatório dos casos autóctones de dengue em cada unidade espacial de análise, por semanas epidemiológicas ($n=569$), para todo o período de 2007 a 2015.

Para que o SaTScan realizasse as análises foi necessário organizar o banco de dados em três arquivos distintos: i) Arquivo com os casos, ii) Arquivo com as coordenadas e iii) Arquivo com a população. Foi criado um arquivo com os casos de dengue para cada ano, organizado em três colunas: a) Identificador da OD; b) Número de casos de dengue; e c) Semana epidemiológica, numerada de 200701 a 200752 no primeiro arquivo, ou seja, da primeira à última semana epidemiológica de 2007, que corresponde à 52^a. No arquivo de casos para o ano subsequente as semanas foram numeradas de 200801 a 200852, e assim por diante. O número de linhas, portanto, em cada arquivo de casos, compreendeu o número de unidades espaciais de análise multiplicado pelo número de semanas epidemiológicas daquele ano.

No arquivo com as coordenadas constaram também três colunas: a) Identificador da OD; b) Latitude; c) Longitude. Latitude e longitude referem-se ao centroide das unidades OD. Neste arquivo houve apenas 68 linhas, uma para cada OD. No arquivo com a população apenas duas colunas foram suficientes: a) Identificador da OD e b) População residente em cada uma das ODs. Neste caso também foram utilizadas apenas 68 linhas, uma para cada OD.

³⁵ Essas unidades espaciais de análise são apresentadas [a seguir](#).

Importante observar que foram inseridos separadamente casos de dengue e volume populacional para cada unidade de análise. Isso porque o próprio software calcula a taxa de incidência para a realização da análise.

A saída do software indica os clusters numerados apontando as localidades incluídas em seu raio, período de ocorrência do cluster de alta taxa de incidência, número de casos de dengue observados, número de casos esperados, risco relativo e p-valor, entre outras informações.

Foram selecionados para a representação nos mapas os primeiros clusters de cada análise, considerando o nível de significância estatística de 0,01 e de acordo com o número de casos de cada ano. Para as epidemias de maiores dimensões, como ocorreram em 2014 e 2015, foram apresentados os primeiros três clusters indicados como estatisticamente significativos.

No caso da precipitação, a base de dados CHIRPS permitiu o download dos dados de um ano em um único arquivo, que compacta 365 rasters, uma “imagem” para cada dia do ano. A transformação desse arquivo compactado que é do tipo .nc (NetCDF) em rasters individualizados foi realizada utilizando o recurso *Model Builder* do software ArcGIS 10.5.1 (ESRI, 2017). A extração dos dados de cada um dos rasters para uma tabela utilizou como referência espacial os centroides de cada unidade espacial de análise (setores censitários e OD), procedimento realizado no mesmo software através da ferramenta *Extract Multi Values to Points*. Assim foi possível obter a precipitação diária (em mm) para cada uma das unidades espaciais de análise, para todo o período de estudo, de 01 de janeiro de 2007 a 31 de dezembro de 2015.

2.2.1 Variáveis

Para concretizar os dois objetivos específicos que dizem respeito à população e ao ambiente, propôs-se a construção de variáveis abrangendo fatores populacionais e ambientais associados à dengue em Campinas no período de estudo.

Especificamente nesta parte verificam-se as hipóteses deste trabalho: 1- Precipitação e número de pontos estratégicos (borracharias, depósitos de materiais para reciclagem, oficinas mecânicas etc.) estariam positivamente associados à ocorrência da dengue; 2- Mobilidade pode estar associada com taxa de incidência de dengue: 2.1 lugares que recebem mais pessoas, como estações de ônibus, podem atuar como reserva de vírus para o mosquito, dado que essas áreas concentram pessoas provenientes de distintas regiões do

município, inclusive de locais onde a transmissão é contínua e 2.2 mobilidade por automóvel, como transporte individual, apresentaria menor associação com a taxa de incidência da doença; e 3- Mesmo com a existência de mecanismos de distribuição da dengue entre distintos grupos sociais, populações com piores indicadores socioeconômicos poderiam ser mais acometidas pela doença.

Foram elaboradas 25 variáveis: 7 variáveis populacionais, 4 variáveis relacionadas especificamente à mobilidade da população e 14 variáveis ambientais (sendo 4 de precipitação). As variáveis são apresentadas no Quadro 1.

A variável dependente compreende a taxa de incidência de dengue (TxDen) em cada unidade espacial de análise, em cada intervalo de tempo³⁶. A taxa de incidência compreende o quociente entre número de casos e população residente, para cada 100 mil habitantes. A análise da variável dependente indicou uma variância muito maior que a média em ambas as unidades espaciais de análise. Esta característica apresentou implicações sobre a seleção do modelo estatístico para o presente estudo.

As variáveis NPAV, ESG e LIXO compreendem uma inovação do Censo Demográfico 2010. São dados do entorno dos domicílios, coletadas não no processo da entrevista, mas pela observação, realizada pelo entrevistador, do espaço circundante à estrutura domiciliar³⁷.

A densidade demográfica foi calculada de duas formas. A primeira variável (Dens1) utilizou a forma tradicional de cálculo: o quociente entre a população residente em cada unidade de análise e a área total daquela unidade, em km². Além desta, foi calculada também uma densidade mais específica (DensRec), que se utiliza da população total residente sobre a área efetivamente ocupada pela população na unidade. Isso se justifica pelo fato de que existem áreas grandes, mas com parcela pequena do seu espaço ocupada pela população. Considerar a área total, assim, pode fazer com que a densidade seja subestimada. O cálculo da área de fato ocupada pela população na unidade foi realizado utilizando a grade estatística do IBGE, que apresenta a distribuição da população em unidades espaciais regulares de 1 x 1km nas áreas rurais e 200 x 200m nas áreas urbanas³⁸. Esse dado, portanto, permitiu calibrar melhor a informação sobre densidade demográfica em cada unidade de análise³⁹.

³⁶ As escalas do modelo multivariado são apresentadas [a seguir](#).

³⁷ Para mais informações sobre os dados do entorno, ver: <<https://goo.gl/WNKqXr>>.

³⁸ Para mais informações sobre a grade estatística, ver: <<https://goo.gl/EVY7td>>. Sobre a discussão acerca dos avanços proporcionados pela utilização da grade estatística nos estudos populacionais, ver também: D'Antona; Dagnino e Bueno (2010); Bueno e Dagnino (2011) e Bueno e D'Antona (2014; 2017).

³⁹ A distribuição das células da grade estatística ocupadas por população pode ser observada na Figura 7.

QUADRO 1 – Descrição das variáveis selecionadas para a análise

Categoria	Variável	Descrição	Fonte
[Var. dep.]	TxDen	Taxa de incidência de dengue	SINAN, 2017
ambiente	PtEstr	Número de pontos estratégicos	SUCEN, 2017
ambiente	NPAV	% de domicílios em que não existe pavimentação	Censo (IBGE, 2010)
ambiente	RedeAgua	% de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água via rede geral	Censo (IBGE, 2010)
ambiente	Urb	% de domicílios classificados como urbanos	Censo (IBGE, 2010)
ambiente	Casa	% de domicílios particulares permanentes do tipo casa	Censo (IBGE, 2010)
ambiente	LIXO	% de domicílios em que existe lixo acumulado nos logradouros	Censo (IBGE, 2010)
ambiente	ESG	% de domicílios em que existe esgoto a céu aberto	Censo (IBGE, 2010)
ambiente	ColLixo	% de domicílios particulares permanentes com lixo coletado	Censo (IBGE, 2010)
ambiente	RedeEsg	% de domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial	Censo (IBGE, 2010)
ambiente	Apto	% de domicílios particulares permanentes do tipo apartamento	Censo (IBGE, 2010)
mobilidade	MobTerm	% de viagens de residentes a partir da OD de residência para terminal rodoviário	Pesquisa OD (2011)
mobilidade	MobGer	Mobilidade da população residente (mov/1000 hab)	Pesquisa OD (2011)
mobilidade	MobApe	% do Total de movimentos pela população residente da OD, de e para qualquer área de Campinas ou RM, realizados A PÉ	Pesquisa OD (2011)
mobilidade	MobAut	% do total de viagens realizadas pela população residente da OD, de e para qualquer área de Campinas ou Região Metropolitana, como condutor ou passageiro de automóvel	Pesquisa OD (2011)
população	Pop	Pessoas residentes	Censo (IBGE, 2010)
população	DensRec	Densidade demográfica recalculada (hab/km ²)	Censo (IBGE, 2010)
população	Dens1	Densidade demográfica (hab/km ²)	Censo (IBGE, 2010)
população	RendPC	Rendimento nominal mensal <i>per capita</i> dos domicílios particulares permanentes	Censo (IBGE, 2010)
população	Cor	% de pessoas residentes de cor da pele branca	Censo (IBGE, 2010)
população	Nprop	% de domicílios particulares permanentes não próprios	Censo (IBGE, 2010)
população	Rsex	Razão de sexo	Censo (IBGE, 2010)
precipitação	PrecipL12	Precipitação acumulada - lag 12 semanas (3 meses)	CHIRPS, 2017
precipitação	PrecipL8	Precipitação acumulada - lag 8 semanas (2 meses)	CHIRPS, 2017
precipitação	PrecipL4	Precipitação acumulada - lag 4 semanas (1 mês)	CHIRPS, 2017
precipitação	PrecipL2	Precipitação acumulada - lag 2 semanas	CHIRPS, 2017

Fonte: Elaboração própria.

Nota: O processo de seleção das variáveis para o modelo multivariado é apresentado no [item 4.1](#) e as justificativas para a escolha de cada variável para o modelo final está presente no item [4.2](#).

Algumas das variáveis independentes demandam a apresentações de informações específicas sobre suas características. A razão de sexo é calculada a partir do quociente entre número de homens e número de mulheres residentes em cada unidade, multiplicado por 100. O valor 100 indica distribuição equânime de quantidade de habitantes de ambos os sexos, acima de 100 tem-se a existência de mais homens que mulheres e, abaixo de 100, mais mulheres que homens.

Já a precipitação é apresentada com 4 diferentes *lags* temporais. O *lag* significa um “atraso” no dado. Isso é importante porque a precipitação é uma *proxi* para a existência de mosquitos vetores que, por consequência, podem repercutir sobre o número de casos de dengue. Todavia, após determinado volume de precipitação, demanda-se um tempo do processo de oviposição pela fêmea do mosquito em recipientes com água parada até a eclosão dos ovos, maturação das larvas, transformação em pupas para só então alcançar o estágio de

mosquito alado, pronto para realizar a picada e transmissão da doença. Da picada até o início dos primeiros sintomas também é preciso considerar um intervalo de alguns dias, a depender da susceptibilidade individual. Os dados de dengue nesta análise foram localizados no tempo pelo início dos primeiros sintomas.

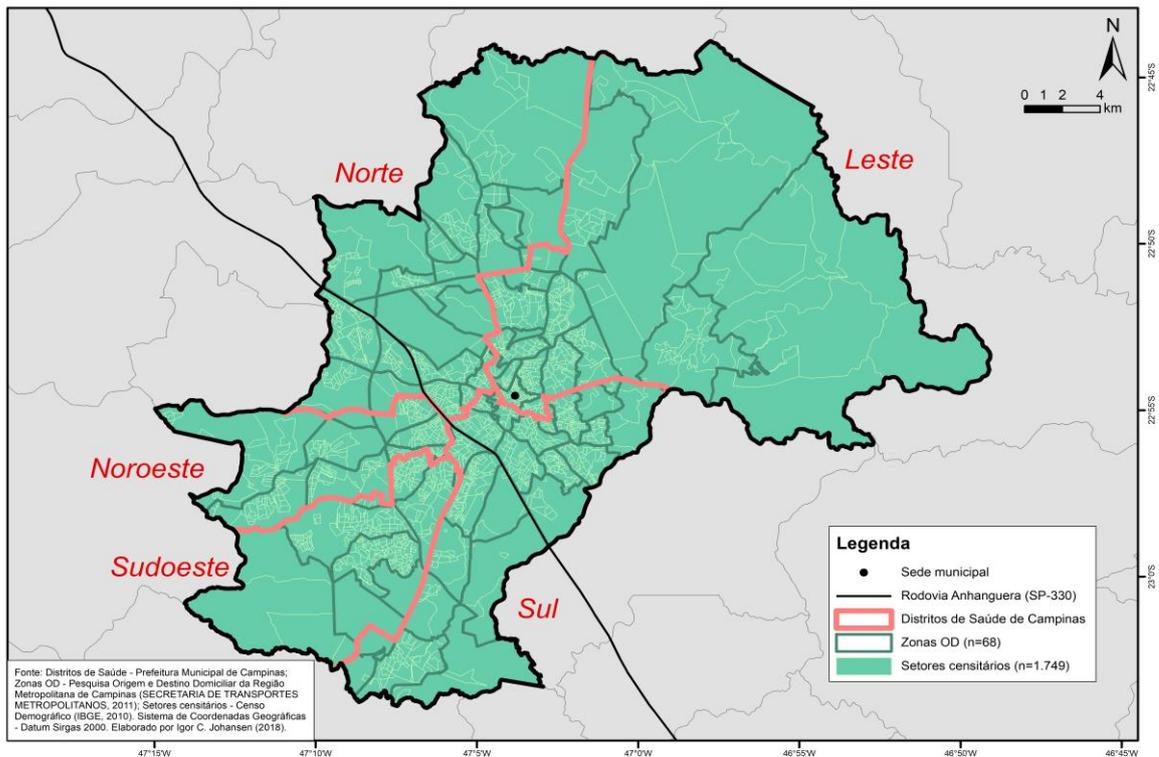
Portanto, não faz sentido associar diretamente a precipitação de um dia específico com a notificação de casos de dengue naquele mesmo dia. É necessário inserir um *delay*, ou seja, um atraso no dado. Esse atraso é dado pelo *lag*. Com base nos achados pela literatura científica, que aponta distintos *lags* eficazes na associação entre precipitação e ocorrência de casos de dengue (BRUNKARD; CIFUENTES; ROTHENBERG, 2008; JOHANSSON; DOMINICI; GLASS, 2009; COLÓN-GONZÁLEZ et al., 2013; SILVA et al., 2016), neste estudo foram elaboradas variáveis com 4 *lags*: de 2, 4, 8 e 12 semanas. Isso significa que cada uma dessas variáveis possui um atraso distinto. O *lag* de 12 semanas, por exemplo, apresenta a precipitação acumulada durante os dias da 12ª semana epidemiológica anterior à semana em que os sintomas teriam começado a se manifestar.

2.2.2 As escalas do modelo multivariado: espaço e tempo

As escalas espaciais de análise do modelo compreendem setores censitários (n=1.749) e Zonas da Pesquisa OD (n=68). As unidades espaciais de análise são apresentadas na Figura 4. Na mesma representação gráfica indicam-se os Distritos de Saúde de Campinas que são 5: Norte, Sul, Leste, Noroeste e Sudoeste. Essa distribuição em grandes áreas é apresentada aqui pelo motivo de que com base nelas se pauta o planejamento das políticas públicas no município para questões gerais relacionadas à saúde da população, e à dengue em particular. Desse modo, os distritos de saúde serão também considerados como referência espacial privilegiada na discussão dos resultados deste trabalho.

As unidades da pesquisa OD foram construídas buscando respeitar a infraestrutura de mobilidade da população (como rodovias, por exemplo), abarcando os setores censitários. Tais unidades foram selecionadas para este estudo porque apenas nelas está disponível a informação mais recente sobre mobilidade da população nos níveis inter e intra-municipal na RMC. Tais dados são amostrais e, portanto, não passíveis de desagregação.

FIGURA 4 – Unidades espaciais utilizadas na análise estatística, setores censitários e zonas da Pesquisa Origem e Destino, Campinas, São Paulo



Apesar de os setores serem unidades operacionais de coleta de dados do Censo, não tendo sido elaborados para representar grupos homogêneos da população, eles compreendem a unidade mínima para a qual se disponibiliza o maior conjunto possível de informações censitárias. Por este motivo os setores foram testados aqui enquanto a unidade mais desagregada na qual se pode realizar a presente investigação.

Como escala temporal utilizam-se as semanas epidemiológicas (n=569). Estas compreendem unidades com sete dias, a primeira tendo início no último domingo do ano anterior ou primeiro do ano de referência. O ano é dividido em 52 ou 53 semanas epidemiológicas, a depender do número de dias e do momento do início da contagem da primeira semana. No âmbito da saúde, a semana epidemiológica é utilizada como recorte temporal básico para a organização dos dados, análise e planejamento de estratégias. O calendário epidemiológico é divulgado anualmente pelo Ministério da Saúde com todas as semanas epidemiológicas e os dias abarcados por cada uma delas⁴⁰.

⁴⁰ O Calendário Epidemiológico de 2018 e dos anos precedentes pode ser encontrado em: <<https://goo.gl/vMeq8A>>.

2.2.3 Análise estatística

O coeficiente de correlação de Pearson foi aplicado na seleção das variáveis para o modelo multivariado, traçando a correlação entre a variável dependente e cada uma das variáveis independentes. Assumiu-se como critério de significância estatística do teste p-valor $< 0,05$.

Para o modelo multivariado, foi possível observar que a variável dependente apresentava variância muito maior que a média em ambas as unidades espaciais de análise. A implicação decorrente desta constatação é a provável superdispersão dos dados e a impossibilidade de utilizar modelos tradicionais de Poisson, surgindo então como alternativa uma Regressão Binomial Negativa. Contudo, dado o excesso de zeros presente nos dados, a realização de testes apontou a melhor aderência a uma Regressão Binomial Negativa Inflacionada de Zeros, que foi então eleita para a realização desta análise. A Regressão Binomial Negativa Inflacionada de Zeros é utilizada em diversas áreas do conhecimento como alternativa para controlar a superdispersão e o excesso de zeros na variável dependente (RIDOUT; DEMÉTRIO; HINDE, 1998; HALL, 2000; GSCHLÖBL; CZADO, 2008; MEIRA, 2009; PINTO et al., 2012).

No que diz respeito à estratégia de modelagem, para selecionar as variáveis do modelo multivariado, além do critério do coeficiente de correlação de Pearson, foi também considerado o interesse pela variável dada a discussão presente na literatura científica e a agenda de pesquisa de trabalhos precedentes. Adicionalmente, o teste *Variance Inflation Factor* (VIF) foi utilizado para retirar as variáveis que apresentavam colinearidade. Vale também frisar que os resultados da regressão foram interpretados por meio das razões de incidência, utilizando como critério de significância estatística p-valor $< 0,05$.

Tanto o coeficiente de correlação de Pearson quanto a organização do banco de dados para o modelo multivariado e a aplicação da Regressão Binomial Negativa Inflacionada de Zeros foram realizados utilizando o software Stata 14.0 (STATACORP, 2015).

CAPÍTULO 3 – URBANIZAÇÃO E SAÚDE EM CAMPINAS

Neste capítulo começam-se a apresentar os resultados deste estudo. Inicialmente é realizada uma apresentação do município de Campinas, indicando os aspectos mais importantes de seu processo de urbanização. Em seguida, expõe-se um breve panorama sobre a epidemia de febre amarela no município, que na última década do século XIX dizimou parte da população e impeliu outra parcela a deixar a cidade. Por fim, apresenta-se a atual epidemia urbana, a da dengue, que se destacou entre os anos de 2007 e 2015. O que interliga os dois episódios é o fato de que o mosquito transmissor da dengue é o mesmo da febre amarela urbana, o *Ae. aegypti*. Distintas condições ambientais nesses momentos históricos separados por mais de um século permitiram que o vetor continuasse encontrando circunstâncias adequadas à sua reprodução.

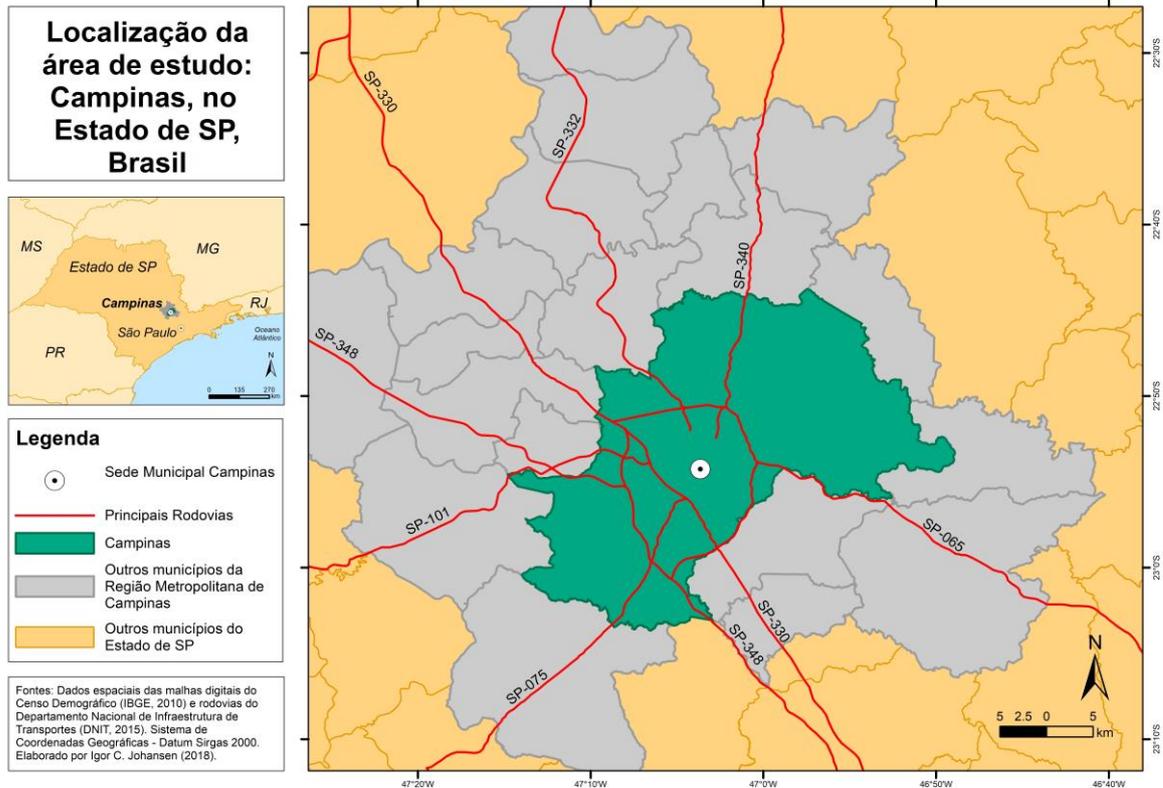
3.1 Contextualização da área de estudo

3.1.1 Localização

Campinas é um município localizado à latitude 22°90'11''S e longitude 47°05'77''W, no Estado de São Paulo, na região sudeste do Brasil. De acordo com as estimativas mais recentes, o município apresentava em 2017 um volume populacional estimado de 1.182.429 habitantes (IBGE, 2017), compreendendo assim o maior município da Região Metropolitana de Campinas (RMC) em termos de volume populacional. Sua área atual é de cerca de 795 km² (IBGE, 2015), tendo passado durante sua história por diversos desmembramentos. Campinas está a 95 km da capital do Estado, a cidade de São Paulo (Figura 5).

O município, enquanto sede da RMC, compreende uma centralidade no que diz respeito à organização dos deslocamentos populacionais na região. Esse processo fica evidente ao se observar as principais rodovias que passam por Campinas, algumas delas inclusive tendo início nesta sede metropolitana, como a SP-332 (Zeferino Vaz), a SP-340 (Adhemar de Barros) e a SP-075 (Santos Dumont).

FIGURA 5 – Área de estudo: município de Campinas, no Estado de São Paulo, Brasil



3.1.2 O processo de urbanização em Campinas

A digressão sobre o processo de urbanização de Campinas não é item acessório deste trabalho. Como se verá na construção dessa análise sobre a dengue em Campinas, o ambiente urbano, construído socialmente, pode apresentar papel fundamental na ocorrência das epidemias de dengue. O processo de urbanização de Campinas é simbólico em relação a outros municípios brasileiros, nos quais o capital agrícola (da cana de açúcar e do café, principalmente) se converteu em investimento para gênese da indústria. Esta, por sua vez, remodelou a cidade de forma específica para permitir a produção e reprodução da força de trabalho e do processo de acumulação. Essa nova dinâmica urbana trouxe consigo novos interesses e atores, tendo como componentes importantes a especulação imobiliária, a reprodução da desigualdade intra-urbana entre os grupos sociais e o *urban sprawl*, ou seja, a criação de espaços descontínuos, cada vez mais distantes do centro⁴¹. Esses pontos serão retomados na discussão dos resultados deste estudo ([Capítulo 5](#)).

O povoamento em Campinas nasceu durante a primeira metade do século XVIII como passagem para o caminho de Goiás, em função da mineração nas terras de destino.

⁴¹ Sobre o conceito de *urban sprawl*, ver Ojima (2010).

Assim o processo de ocupação do seu território teve início com uma agricultura de subsistência e um comércio incipiente dedicado a atender as tropas que tinham origem em Santos e se dirigiam a Minas Gerais, Goiás e Cuiabá (ZALUAR, 1976; SANTOS, 2002).

Com a decadência da mineração a cana de açúcar passou a ser a principal atividade econômica do município. A indústria açucareira aí se instalou no período entre 1790 e 1795, dando início a sua prosperidade econômica e crescimento populacional (BRITO, 1969).

Verificou-se um crescimento populacional significativo entre 1767 e 1822, de 185 para mais de 7.300 habitantes, embora Campinas ainda não estivesse estruturada como município (BERGÓ, 1952). Isso ocorreria apenas em 1842 (CAMPINAS, 2015). A partir do final do século XVIII até a primeira metade do século XIX Campinas despontou como maior centro produtor de açúcar do Estado de São Paulo, com uma lavoura ligada à produção e comercialização. Em 1834, quase um terço da produção da indústria açucareira do Estado se deveu a Campinas (PETRONE, 1968). Baeninger (1992, p. 12) aponta que:

Com o auge do período açucareiro, Campinas adquiriu características importantes: por ser ponto estratégico na rede de transportes, por ter concentrado o maior contingente escravo entre os municípios da Província e por ter se destacado como o maior produtor de açúcar, inserindo-se no mercado mundial.

O ciclo do açúcar foi um marco na construção do núcleo urbano de Campinas. Esse ciclo econômico possibilitou o surgimento e expansão de diversas cidades ligadas ao setor agrícola e à comercialização de escravos. Especificamente a Campinas, esse momento histórico possibilitou a diversificação das atividades econômicas, também já apontando para o surgimento de uma importante rede urbana no Estado de São Paulo (PUPO, 1969; BRITO, 1969; BAENINGER, 1992; LAPA, 1995).

A produção cafeeira no município teve início paralelamente à da cana-de-açúcar. Inclusive o capital necessário para o financiamento, plantio e formação dos cafezais teve como origem em Campinas os lucros provenientes da atividade canavieira. Apenas a partir de 1835 iniciou-se de fato a substituição das plantações de cana pelo café (PESTANA, 1923; SEMEGHINI, 1988).

A cultura cafeeira passou a prosperar no município, demandando crescente mão de obra para seu cultivo. Em um primeiro momento a mão de obra utilizada foi a escrava. Produzia-se em latifúndios, contudo utilizando-se de técnicas rudimentares de cultivo e beneficiamento, com pequena margem de lucro, além de que se utilizava naquele momento

um sistema de transporte precário. O fim do tráfico negreiro gerou a crise do sistema escravista brasileiro, de modo que os cafeicultores paulistas passaram a buscar a imigração estrangeira como solução para o problema de mão de obra para as lavouras (CANO, 1977). Campinas destacou-se como grande centro receptor de mão de obra estrangeira introduzida em São Paulo especialmente nas últimas décadas do século XIX, sendo a maioria dos imigrantes que se estabeleceram no município de origem italiana, portuguesa e espanhola.

No que diz respeito à formação do tecido urbano de Campinas, Lapa (1995) aponta que em 1870 Campinas deixa de ser uma “cidade senhorial” (surgida com a economia açucareira) e constitui-se como uma “cidade burguesa”, resultado da economia cafeeira. Nesse contexto, a aristocracia transferiu sua residência para a área urbana, na região central do município, sendo acompanhada pela alta burguesia.

O capital acumulado a partir da atividade cafeeira, em contraponto à fraqueza do governo municipal, culminou para que os melhoramentos urbanos da cidade ficassem sob as diretrizes da iniciativa privada, notadamente das elites do café, que, por sua vez, priorizavam os interesses desse grupo dominante (BILAC, 2001). Assim, a consolidação da produção do café permitiu a criação de excedentes para investimentos urbanos como expansão das rodovias, indústrias, bancos, empresas de serviços públicos e sistemas de armazenagem e comunicação (CANO, 1977).

Todavia, conforme salienta Siqueira (2008), a última década do século XIX marcou a afluência para o centro da cidade de imigrantes que haviam deixado as fazendas, passando agora a disputar empregos e espaços urbanos com outros grupos sociais. Campinas nesse contexto sofreu um “inchaço urbano”⁴², de modo que esses imigrantes passaram em sua maioria a residir em cortiços, em precárias condições sanitárias. Tal realidade culminou na primeira epidemia de febre amarela de Campinas, em 1889. Novas epidemias da doença surgiram ainda na última década do século XIX⁴³.

Vale notar que a entrada dos estrangeiros no Estado de São Paulo foi elemento fundamental para o crescimento demográfico, assim como na promoção de mudanças na composição e distribuição da população (BAENINGER, 1992). No que diz respeito à esfera econômica, a imigração possibilitou o desenvolvimento agrícola e industrial de modo que, em 1905, cerca de um terço das propriedades agrícolas pertencia a estrangeiros, enquanto em 1920 esse percentual já ultrapassava os 50% (CAMARGO, 1976). Além disso, 80% das

⁴² Termo utilizado por Gabriel (1995).

⁴³ As epidemias de febre amarela em Campinas são abordadas com maior nível de detalhes no [item 3.2.](#)

indústrias eram propriedade de estrangeiros, especialmente italianos, ingleses, suíços, franceses e alemães (SEMEGHINI, 1988).

Por volta de 1930 o ciclo da economia cafeeira chegou ao fim. Esse período histórico marcou tanto a diversificação econômico-espacial do Estado de São Paulo quanto a composição populacional de seus municípios. A rede de cidades constituída neste momento lançou as bases para uma urbanização menos concentrada na Região Metropolitana de São Paulo, o que só foi possível a partir da rede de cidades gerada no período áureo da produção do café, do qual Campinas foi uma das que mais se beneficiou, conjuntamente a São José do Rio Preto e Ribeirão Preto (PESTANA, 1923; FURTADO, 1986; FARIA, 1983; BAENINGER, 1992).

De acordo com Carvalho (1991), o período de 1930 a 1945 marca uma nova crise urbana em Campinas (a primeira teria sido em decorrência das epidemias de febre amarela no final do século XIX). Nesse contexto a forma de organização territorial urbana já não mais condizia com as necessidades de uma cidade voltada à atividade industrial moderna. Diante dessa conjuntura surge o Plano de Melhoramentos Urbanos de Campinas (ou simplesmente Plano Prestes Maia), implantado entre 1938 e 1962, “embora na sua concepção e implementação tenham sido contemplados os objetivos voltados para a renovação urbana, principalmente do seu centro urbano, e não tenham sido consideradas as necessidades habitacionais da classe trabalhadora” (SIQUEIRA, 2008, p. 257). Este foi o primeiro plano de ordenamento urbano da cidade de longo prazo (RODRIGUES, 2012). No período em que esteve vigente, a inexistência de favelas era indicada como sinal da competência administrativa e da obediência às diretrizes de expansão urbana⁴⁴.

Fato é que o Plano de Melhoramentos Urbanos dialoga com a busca pela administração pública campineira de uma cidade organizada dentro de determinados padrões, que foram logrados até certo ponto com “sucesso”, conforme aponta Amaral (1955, p. 6):

Na primeira metade do século XX, Campinas deixou de ser a cidade provinciana para tornar-se verdadeiramente uma grande cidade [...]. A ampliação do plano diretor iniciou-se em uma época em que ainda era possível adotar medidas para observação de apreciável zoneamento [...]. A cidade tem uma zona comercial perfeitamente definida [...] os bairros residenciais dividem-se em categorias também satisfatoriamente estabelecidas. Alguns são de classe alta, outros do tipo médio e outros proletários, com bastante [sic] limites nítidos, sem as miscelâneas que geralmente se observam nas cidades que crescem sem orientação.

⁴⁴ Para uma análise detalhada sobre o Plano Prestes Maia, ver Badaró (1996).

Encobertos por esse ideal de cidade organizada estavam também interesses econômicos e políticos locais, atentos às oportunidades monetárias que a remodelação do espaço urbano de Campinas poderia produzir:

A contratação do Plano de Melhoramentos Urbanos ao engenheiro Prestes Maia vem responder, portanto, aos anseios do poder econômico e político local, especialmente aqueles setores ligados à indústria, à atividade imobiliária e, posteriormente, ao setor de transportes, que viam na ampliação da malha urbana e na redinamização imobiliária do centro da cidade oportunidades valiosas (e que efetivamente se confirmaram) de negócios altamente rentáveis.

As pressões no sentido da contratação de um plano urbanístico que atendesse no médio e no longo prazo especialmente aos interesses desses três setores – industrial, imobiliário e de transportes – se fizeram presentes, efetivamente, desde o início da década de 1930 (RODRIGUES, 2012, p. 129 e 130).

De todo modo, tem-se que até os anos 1950 o tecido urbano de Campinas se constituía principalmente na região central e entorno mais próximo, mesclando grupos populacionais distintos. Essa realidade se modifica nas décadas subsequentes com a verticalização do centro e a horizontalização da cidade:

Até os anos cinquenta, era comum a existência numa mesma área urbana de residências (e habitantes) de distintos níveis sociais e de rendas, embora, é claro, já existissem bairros *mais nobres*. A valorização intensa e especulativa desses terrenos expulsa dessas áreas a população pobre, que juntamente com o crescente contingente migratório passou a deslocar-se para as áreas mais distantes (SEMEGHINI, 1991, p. 128, grifos do autor).

Desse modo, enquanto nos anos 1950 Campinas foi palco de um crescimento urbano controlado, a partir dos anos 1960-1970 a especulação imobiliária produz a expansão da malha urbana (ZIMMERMANN, 1989). Nesse período inúmeros novos loteamentos e em especial núcleos de moradia popular capitaneados pela Companhia de Habitação Popular de Campinas (COHAB) foram autorizados e implantados no município, em uma expansão espacial da malha urbana sem precedentes na história de Campinas⁴⁵. Assim os espaços urbanos reservados para os “pobres” foram aqueles localizados especialmente nas porções sul e sudoeste do município (RODRIGUES, 2008; FONSECA, 2014).

A estratégia de revalorização imobiliária do centro, com a expulsão dos pobres e de suas moradias precárias – os cortiços – dessa região configurava-se como estratégia de ampliação dos lucros do capital imobiliário. Além disso, enquanto por um lado os agentes desse capital encontravam público entre os trabalhadores “despejados” do centro, que rumavam para as novas vilas que eram edificadas para eles em áreas mais afastadas, por outro

⁴⁵ Sobre esse processo, ver Baeninger (1992).

este compreendia um mecanismo de rebaixamento de custos do capital industrial. Isso porque a localização dos núcleos habitacionais operários nas proximidades das indústrias reduzia o custo com transportes, apesar de elevar o custo do deslocamento dos trabalhadores em direção ao centro da cidade, onde se localizavam o comércio e serviços (RODRIGUES, 2012).

A expansão da malha urbana para áreas longínquas é interessante para a reprodução do capital imobiliário à medida que, no processo de provimento de infraestrutura urbana em áreas distantes, as propriedades intermediárias, ainda não ocupadas, sofrem extrema valorização. Esse processo, conseqüentemente, compreende “a transferência da valorização por investimentos públicos para o preço dos terrenos” (PERA, 2016, p. 17), ou seja, a canalização dos recursos da cidade investidos em infraestrutura para os agentes do capital imobiliário.

Portanto, a periferização socioespacial da população de Campinas, deflagrada especialmente nas décadas de 1960 e 1970, culmina na pressão sobre os cofres públicos que vê seus recursos insuficientes para o provimento dos serviços urbanos como infraestrutura de saneamento ambiental e transportes, necessários a essa população instalada nos conjuntos habitacionais recém-abertos (RODRIGUES, 2008).

Dessa forma, é nesse período que os vazios urbanos surgem e se consolidam, como cicatrizes de um processo histórico que perduram até hoje na forma de distribuição espacial da população na cidade. Baeninger (1992, p. 65), sintetiza:

Assim, dava-se início a um novo processo de crescimento urbano, com um padrão definido por espaços vazios à espera de valorização, verticalização das áreas já urbanizadas e, posteriormente, o surgimento de novos bairros e loteamentos (cada vez mais distantes) para as classes de mais baixas rendas.

Esse padrão de expansão urbana extensiva contou com a aprovação de sucessivas gestões públicas, que teriam permitido ao capital imobiliário extrair lucro máximo do parcelamento do solo urbano, produzindo um tecido urbano descontínuo, entrecortado por vazios urbanos aguardando valorização, e com difícil interligação espacial (SEMEGHINI, 1991; PERA, 2016).

As principais rodovias que cruzam o município de Campinas datam de meados para a segunda metade do século XX – Anhanguera (SP-330): 1948; Rodovia Dom Pedro I (SP-065): 1972; Rodovia dos Bandeirantes (SP-348): 1979 e Rodovia Santos Dumont (SP-075): 1985. A existência das rodovias apresenta papel importante sobre o processo de expansão urbana para áreas cada vez mais distantes e desconectadas do centro da cidade.

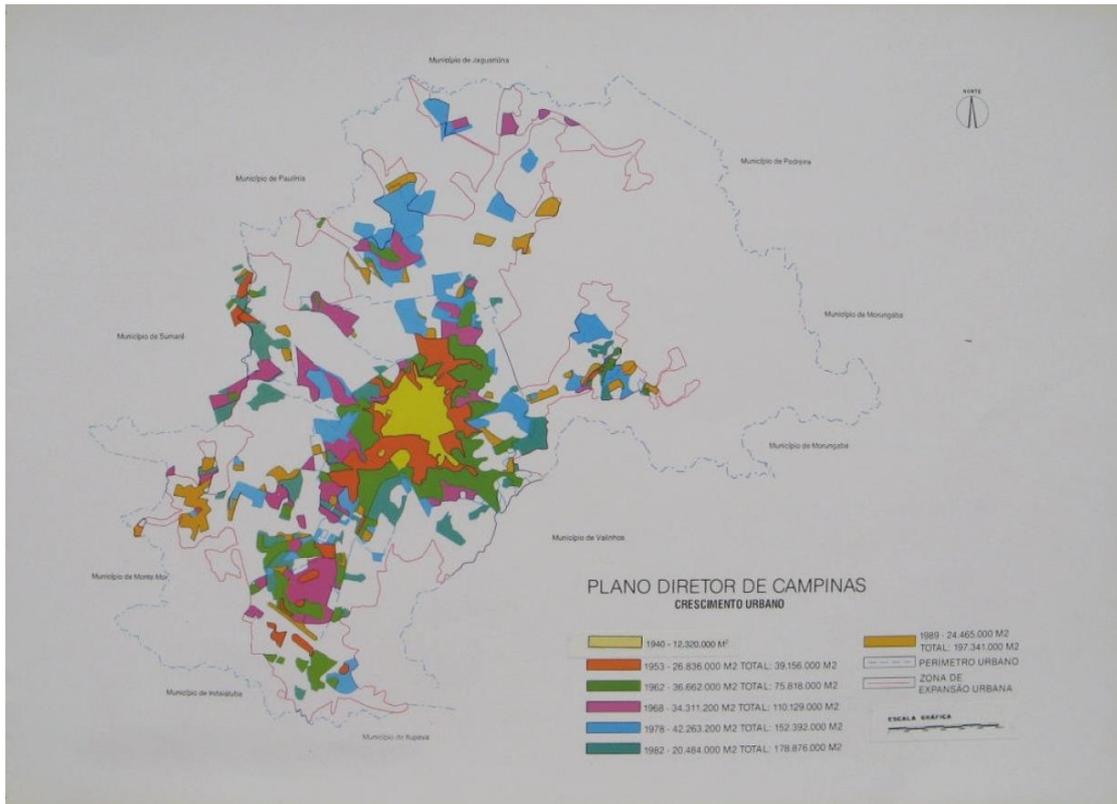
A partir da década de 1970 ocorre o arrefecimento do crescimento populacional na Região Metropolitana de São Paulo fruto da desconcentração industrial. Tal desconcentração teria ocorrido especialmente entre 1977 e 1985, mas com caráter restrito em termos geográficos, à medida que o crescimento estaria se dando no “entorno” ampliado da cidade de São Paulo, processo que impulsiona a dinamização da produção industrial em Campinas, São José dos Campos e Baixada Santista (AZZONI, 1986; NERI, 1996; TORRES, 1996). A população de Campinas nesse contexto apresentou forte crescimento, especialmente entre as décadas de 1970 e 1980, como decorrência dos fluxos migratórios que se dirigiam para o município, em um processo de consolidação da urbanização brasileira (MARTINE, 1987; PACHECO; PATARRA, 1997).

Comparativamente ao período anterior, a urbanização em Campinas entre as décadas de 1970 e 1980 não foi menos severa com os grupos de estratos socioeconômicos menos favorecidos. Entre 1970 e 1980, enquanto a população total do município cresceu a uma taxa geométrica de 5,86%, a população favelada no mesmo período cresceu à taxa de 27,88% ao ano.

A década de 1980, por sua vez, no âmbito de uma forte crise econômica nacional, presencia a ampliação das desigualdades, com incremento populacional, crescimento econômico e territorial desigual, além de pobreza e ampliação das distâncias sociais. Os anos 1990 compreendem o período das ocupações em Campinas. Somente nessa década as 110 ocupações que ocorreram no município corresponderam a 44% do total de ocupações ocorridas no município nos quarenta anos precedentes (RODRIGUES, 2008).

Observar esse processo histórico permite compreender como se consolidou em Campinas uma área urbana fragmentada (Figura 6), pautada por políticas públicas específicas e correlações de forças políticas entre grupos sociais e econômicos em cada período histórico. Esta perspectiva dialoga com a posição de Pera (2016, p. 16), ao discutir os embates que perpassam a construção da legislação urbanística de Campinas. O trabalho da autora

[...] possui entendimento mais amplo a respeito do que a legislação urbanística representa socialmente. Não a encara como mera peça técnica, mas enquanto resultado do embate de interesses dos diversos agentes que compõem a sociedade, ou, ainda, como verificado para a região estudada, enquanto embate de interesses de parte dos agentes, daqueles que detêm poderes políticos e ou econômicos para conduzir processos de alteração da legislação urbanística municipal em benefício próprio, tornando-a, quando modificada para atender apenas parte da sociedade, um instrumento de manutenção de desigualdades socioespaciais e ambientais.

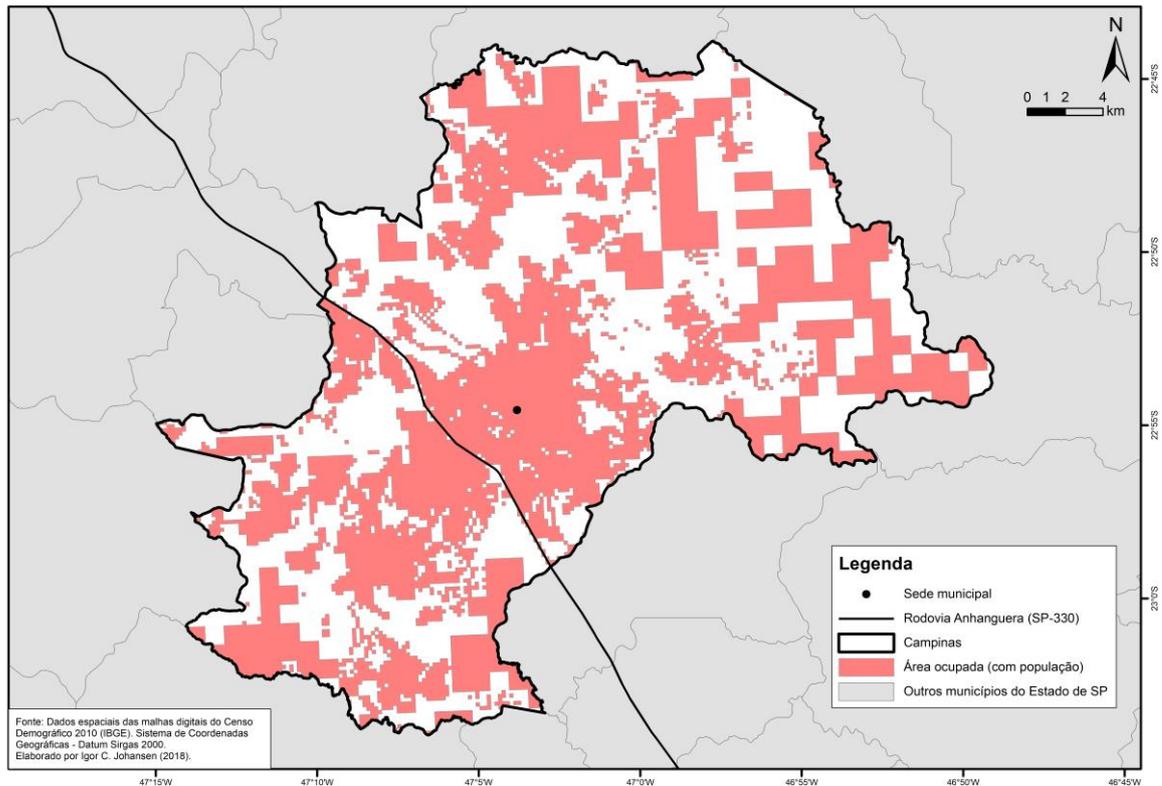
FIGURA 6 – Crescimento urbano de Campinas, 1940-1982

Fonte: Campinas (1991).

Essa imagem pode ser cotejada com a distribuição da população em Campinas no ano de 2010, apresenta na Figura 7. Como se pode ver, a distribuição descontínua da população no território segue as raízes históricas e permanece um desafio em termos de provimento de políticas públicas.

Na região Leste encontram-se os distritos de Sosas e Joaquim Egídio, com população esparsa, sem verticalização e com presença preponderante de Áreas de Proteção Ambiental (APAs). As células da grade estatística utilizadas nesta figura apresentam dimensões de 200 x 200m na área urbana e 1 x 1km na área rural. A região Leste apresenta predominância de unidades maiores porque ali se concentra a maior porção de área rural do município.

A região central do município (indicada pela sede municipal) fica de forma evidente ilhada em relação às demais porções do município onde existe população. Os vazios urbanos, por sua vez, se distribuem por todo o território municipal, produzindo “ilhas” ou “penínsulas” de áreas ocupadas.

FIGURA 7 – Distribuição da população no município de Campinas, 2010

Contudo, conforme salienta Rodrigues (2008), o que não se pode dizer a respeito do possível fracasso da ordenação do território campineiro é que ele teria ocorrido devido à ausência de planejamento urbano ou de uma política de desenvolvimento urbano. Em realidade, o planejamento urbano, como arcabouço teórico, esteve fortemente presente em Campinas ao longo de todo o século XX. Para não adentrar em pormenores, apresentam-se abaixo os principais marcos da legislação urbana de Campinas dos séculos XX e XXI e uma breve descrição:

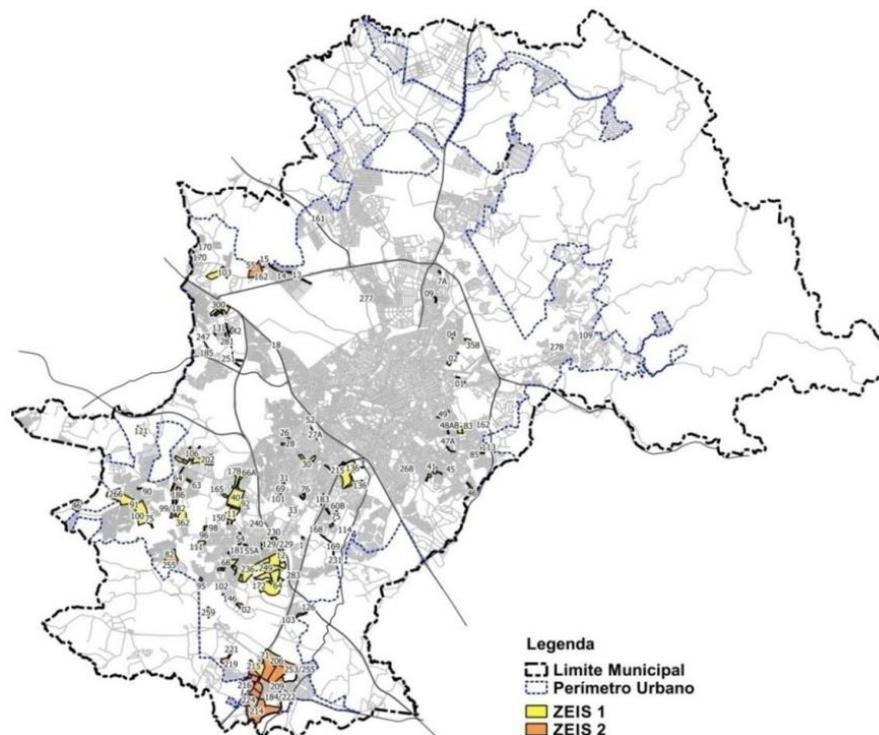
- 1) O Plano Prestes Maia (1938-1962) marca a busca por renovar a face de Campinas, de antiga capital agrícola à moderna capital industrial. Caracteriza-se pelo impulso à verticalização no centro e expulsão da população pobre dessa região, população esta que é realocada para áreas do entorno de indústrias, distantes do centro urbano. Esse Plano potencializa o problema dos vazios urbanos, na medida em que fica dispendioso prover infraestrutura aos loteamentos mais distantes do centro;
- 2) O Plano Preliminar de Desenvolvimento Integrado (PPDI) (1971), marca uma negociação com a classe trabalhadora, que passa a ter oferecida habitação, mas perde o direito à cidade, ao passo que as residências fornecidas localizam-se

em áreas desconectadas da malha urbana. Tem-se aí a participação da COHAB. O Plano faz uma crítica da expansão horizontal da cidade e propõe o aproveitamento das áreas mais próximas do centro e providas de infraestrutura. Pela correlação de forças políticas não chega a ter suas propostas implementadas.

- 3) O Plano Trienal de Investimentos (1972-1974) estava previsto no âmbito do PPDI, tendo 48,3% dos seus recursos canalizados para investimento em estrutura viária, corroborando a escolha da cidade horizontal e descontínua;
- 4) O Plano Diretor de 1991 se deu no contexto de crise econômica e crescimento demográfico, propondo reabilitar a leitura técnica do PPDI-1971 que preconizava uma cidade adensada e racionalizada. Contudo, diante do processo de expansão da lógica neoliberal, essa “correção” da forma de produção do tecido urbano campineiro não seria possível com investimento público, inviabilizando a proposta;
- 5) O Plano Diretor de 1996, por sua vez, já vislumbra uma realidade metropolitana, enfocando a tricotomia: a) Inadequado aproveitamento da infraestrutura urbana instalada na região central; b) Expansão urbana rarefeita; e c) aprofundamento do déficit habitacional e precarização das condições habitacionais dos segmentos menos favorecidos;
- 6) O Plano Diretor de 2006 visava o fortalecimento de conselhos municipais, que somavam 30 ao todo. Contudo, apenas metade deles eram deliberativos, ou seja, com alguma autonomia de intervenção. Na esfera da política de desenvolvimento urbano estavam presentes o Conselho da Cidade e o Conselho do Planejamento Participativo, nenhum com caráter deliberativo. Neste Plano salienta-se o papel central do investimento privado.
- 7) O Plano Diretor de 2016 deveria ter sido aprovado no final daquele ano, mas obteve anuência da Câmara Municipal apenas em 14 de dezembro de 2017 e seguiu então para sanção do prefeito (G1-CAMPINAS E REGIÃO, 2017). Entre as suas propostas mais polêmicas está um mecanismo que na prática permite a expansão do perímetro urbano. Além disso, ao se observar o documento com as Diretrizes e Propostas, verifica-se que as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) – áreas demarcadas para assentamentos habitacionais de população de baixa renda – estão previstas especialmente para as regiões mais distantes do centro e nas porções sul e sudoeste do

município (Figura 8), onde já se concentra a população em piores condições socioeconômicas. Observam-se, assim indícios de ratificação da ordem que pauta o processo de organização urbana de Campinas desde pelo menos meados do século XX: a lógica da cidade horizontalizada, com a segmentação dos grupos sociais e a ocupação descontínua do território⁴⁶.

FIGURA 8 – Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) previstas no Plano Diretor de Campinas de 2016



Fonte: Campinas (2016, p. 98).

3.1.3 Caracterização populacional do município

Campinas apresentou um crescimento demográfico expressivo entre 1970 e 2010, conforme pode ser observado nas Tabelas 1 e 2. A Tabela 1 apresenta os volumes populacionais para o Brasil, o Estado de São Paulo e o município de Campinas entre 1970 e 2010, diferenciando entre áreas urbanas e rurais. Já a Tabela 2 aponta as taxas geométricas de crescimento populacional entre as décadas desse período (1970/1980, 1980/1991, 1991/2000 e 2000/2010).

⁴⁶ Vale mencionar que esse processo de construção de um espaço urbano descontínuo com segmentação nítida dos grupos sociais também é observado por Pera (2016) ao investigar a totalidade dos municípios da Região Metropolitana de Campinas. A autora pondera que “[...] o processo contemporâneo de expansão das áreas urbanizadas configurou um território com acentuada fragmentação socioespacial, com áreas específicas voltadas à população de alta renda e outras para a de baixa renda, sendo também notório o representativo esgarçamento do tecido urbano via consolidação de aglomerados com baixa densidade populacional e a grande quantidade de vazios metropolitanos e intra-urbanos existentes na RMC” (PERA, 2016, p. 198).

TABELA 1 – População residente no Brasil, Estado de São Paulo e Campinas, por situação do domicílio – 1970-2010

Brasil, Unidade da Federação e Município	Situação do domicílio	População no Ano				
		1970	1980	1991	2000	2010
Brasil	Total	93.134.846	119.011.052	146.825.475	169.872.856	190.755.799
	Urbana	52.097.260	80.437.327	110.990.990	137.925.238	160.934.649
	Rural	41.037.586	38.573.725	35.834.485	31.947.618	29.821.150
São Paulo	Total	17.770.975	25.042.074	31.588.925	37.035.456	41.262.199
	Urbana	14.277.802	22.196.896	29.314.861	34.586.021	39.586.770
	Rural	3.493.173	2.845.178	2.274.064	2.449.435	1.675.429
Campinas-SP	Total	375.864	664.566	847.595	969.396	1.080.113
	Urbana	335.469	591.415	824.924	953.030	1.061.540
	Rural	40.395	73.151	22.671	16.366	18.573

Fonte: IBGE (1970; 1980; 1991; 2000; 2010).

TABELA 2 – Taxa geométrica de crescimento anual da população residente no Brasil, Estado de São Paulo e Campinas, por situação do domicílio – 1970/1980 - 2000/2010

Brasil, Unidade da Federação e Município	Situação do domicílio	Taxa geométrica de crescimento anual no período			
		1970/1980	1980/1991	1991/2000	2000/2010
Brasil	Total	2,48	2,12	1,47	1,17
	Urbana	4,44	3,27	2,20	1,55
	Rural	-0,62	-0,73	-1,14	-0,69
São Paulo	Total	3,49	2,35	1,60	1,09
	Urbana	4,51	2,82	1,67	1,36
	Rural	-2,03	-2,22	0,75	-3,73
Campinas - SP	Total	5,86	2,46	1,35	1,09
	Urbana	5,83	3,38	1,45	1,08
	Rural	6,12	-11,05	-3,21	1,27

Fonte: IBGE (1970; 1980; 1991; 2000; 2010).

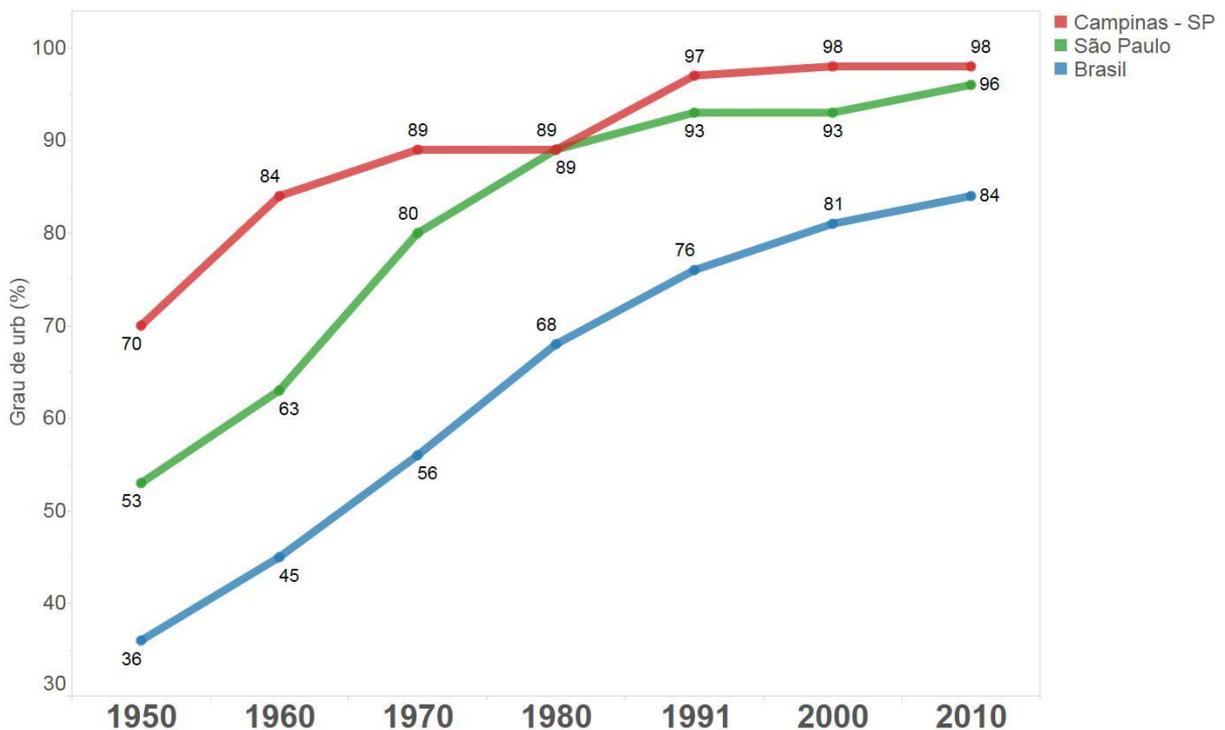
A Tabela 1 evidencia que Campinas saltou de uma população total de cerca de 376 mil habitantes em 1970 para algo em torno de 665 mil em 1980, chegando a 2010 com mais de 1 milhão de habitantes, enquanto a participação relativa da população do município no Estado manteve-se praticamente estável (de 2,11% em 1970 para 2,61 em 2010). O Estado de São Paulo, que possuía ao redor de 18 milhões de habitantes em 1970, alcançou os 25 milhões em 1980 e, em 2010, contou mais de 41 milhões. O Brasil, por sua vez, apresentava cerca de 93 milhões em 1970, chegou aos 119 milhões em 1980 e, em 2010, o Censo apontou a existência de mais de 190 milhões de brasileiros.

Observando o crescimento populacional em termos percentuais, conforme apresentado na Tabela 2, fica evidente que a população total de Campinas cresceu mais entre os anos de 1970 e 1980 que a população do Estado e do Brasil (5,86% de crescimento populacional ao ano neste município frente a 3,49 e 2,48, no Estado e no país,

respectivamente). O mesmo ocorreu entre os anos de 1980 e 1991: Campinas – 2,46% a. a., Estado de São Paulo – 2,35% a. a. e Brasil – 2,12% a. a. Muito desse crescimento populacional em Campinas entre 1970 e 1991 foi decorrência da expansão da população vivendo na área urbana. O crescimento da população residindo na cidade entre 1970 e 1980 foi de 5,83% a. a. e, entre 1980 e 1991, de 3,38% a. a. Esse processo está relacionado à desconcentração industrial que ocorreu na década de 1970 a partir da região metropolitana de São Paulo em direção a outras localidades do país⁴⁷.

A reorganização espacial da indústria apresentou influência sobre as áreas urbanas dos municípios que recebiam as novas plantas industriais, impactando por meio da migração a redistribuição espacial da população. A Figura 9 apresenta o grau de urbanização para o Brasil, Estado de São Paulo e Campinas, entre 1950 e 2010. O grau de urbanização compreende o percentual de população vivendo em áreas definidas como urbanas.

FIGURA 9 – Grau de urbanização, Campinas, Estado de São Paulo e Brasil – 1950-2010



Fonte: IBGE (1950; 1960; 1970; 1980; 1991; 2000; 2010).

Vale ressaltar que Campinas já possuía no ano de 1950 cerca de 70% de sua população vivendo em áreas urbanas, enquanto São Paulo apresentava 53% e o Brasil, 36%. Assim, enquanto o município se torna predominantemente urbano em 1918, com 55% da população vivendo na cidade (CAMPINAS, 1919), o Estado de São Paulo realiza esta

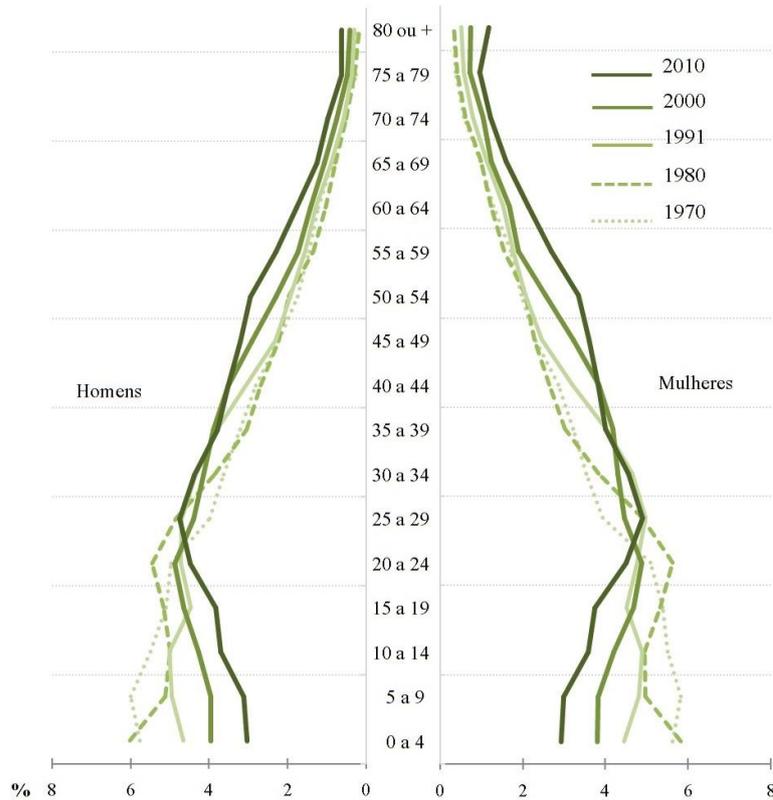
⁴⁷ Sobre isso ver [item 3.1.2.](#)

transição em 1950 e o Brasil, apenas em 1970. O acompanhamento da série histórica através dos sete Censos Demográficos permite observar que a ordem continua a mesma ao longo do período, com Campinas apresentando maior proporção de população urbana que as demais localidades selecionadas. Assim, no ano de 2010, Campinas possuía 98% de sua população vivendo na área urbana, enquanto o Estado de São Paulo apresentava 96% e Brasil, 84%.

Esses dados apontam que trabalhar questões relativas à população e ao ambiente no município de Campinas irá desembocar, necessariamente, no estudo das áreas urbanas, ao passo que é aí onde se concentra a maioria absoluta dos residentes do município.

Ainda sobre a conformação da população de Campinas, vale apontar o processo bastante visível de mudança da estrutura etária da sua população (Figura 10). A respeito da estrutura etária do município de Campinas ao longo do período de 1970-2010 pode-se notar, claramente, o processo de envelhecimento relativo da população, reconhecível através do aumento da participação percentual da população idosa (que passa de 7% do total da população em 1970, para 12% em 2010). É patente também a diminuição da participação percentual das crianças de 0-4 anos entre 1970-2010 (que passam de 11% do total da população em 1970 para 6% em 2010). O envelhecimento da estrutura etária teve por base, especialmente: a) a queda da mortalidade infantil (de 72,9 mortos por mil nascidos vivos em 1970 para 10,3 em 2010 – FUNDAÇÃO SEADE, 1970; 2010) e b) a queda na Taxa de Fecundidade Total (TFT) das mulheres de Campinas nesse período (de 2,7 filhos por mulher em 1970 para 1,6 em 2010 – IBGE, 1970; 2010).

A Taxa de Fecundidade Total é a principal medida de fecundidade, correspondendo ao número de filhos que cada mulher tem, em média, ao longo do seu período reprodutivo, ou seja, dos 15 aos 49 anos de idade (CARVALHO; SAWYER; RODRIGUES, 1998; BERQUÓ, 2001). A queda da fecundidade que ocorreu em Campinas faz parte de um processo generalizado de queda do número de filhos por mulher no Brasil. Dessa forma, em 1970, a taxa de fecundidade total no país era de 5,8 filhos por mulher, passando a 1,9 em 2010. No Estado de São Paulo, em 1970 a TFT era de 3,9 filhos por mulher, passando a 1,7 em 2010. Nota-se que tanto em 1970 quanto em 2010 Campinas apresentava menor nível da fecundidade que Brasil e Estado de São Paulo.

FIGURA 10 – População residente por grupos quinquenais de idade, em %, Campinas – 1970-2010

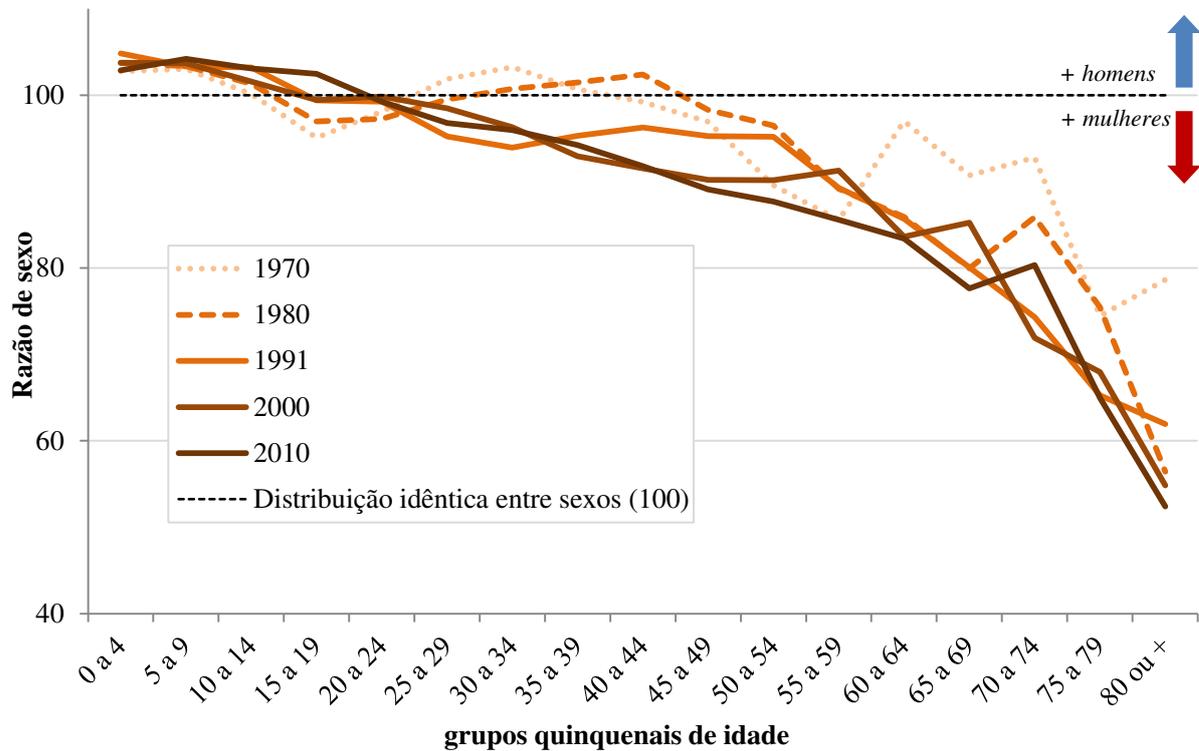
Fonte: IBGE (1970; 1980; 1991; 2000; 2010).

Outra forma de observar a mudança populacional em Campinas nas últimas décadas é a partir da análise da razão de sexo, indicador que compreende a razão entre o número de homens e de mulheres em uma população, cujo resultado é multiplicado por 100. O valor que aponta igualdade de volume populacional entre homens e mulheres é 100. Acima desse valor há predominância de homens, abaixo, de mulheres. A razão de sexo para a população residente em Campinas entre 1970 e 2010 é apresentada na Figura 11.

O ano de 1970 apresenta o dado menos confiável da série histórica para a análise de tendências tendo em vista a grande variabilidade de valores de um grupo quinquenal de idade para outro, o que não é esperado que ocorra a não ser em caso de eventos extremos como guerras, grandes epidemias ou desastres, que vitimam uma parcela específica da população, o que não foi o caso em Campinas neste período. Todavia, é preciso considerar também que neste momento o impacto da migração para o município de Campinas é bastante significativo, podendo apresentar implicações sobre a razão de sexo de 1970 (BAENINGER, 1992; CARMO, 1995; CAIADO, 1998)⁴⁸.

⁴⁸ Além desses fatores, ainda é digno de nota que a informação idade sofre influência da memória da população e, como o Censo coleta informações através de autodeclaração, fica-se suscetível a algumas imprecisões, que

FIGURA 11 – Razão de sexo por grupos quinquenais de idade, população residente, Campinas – 1970-2010



Fonte: IBGE (1970; 1980; 1991; 2000; 2010).

Ainda que considerando os limites dessas informações, a partir desse gráfico fica evidente que a razão de sexo vai se reduzindo ao longo dos Censos Demográficos e também com o avançar da idade da população, ou seja, de um Censo para outro aumenta a proporção de mulheres em relação aos homens, o que fica cada vez mais acentuado ao longo da idade: quanto mais idosa a população, maior a predominância de mulheres, processo denominado “feminização da velhice” (CAMARANO, 2002). Isso ocorre por um conjunto de causas, entre elas o fato de os homens morrerem mais cedo em consequência de um estilo de vida associado a fatores de risco, com maior ocorrência de mortes por causas externas como, por exemplo, acidentes de trânsito, homicídios e afogamentos (BELTRÃO; CAMARANO, 1997; GOLDANI, 1999; CAMARANO, 2008). A razão de sexo é importante para a discussão sobre a dengue na medida em que, como se verá mais à frente, é a população feminina, não a masculina, que é predominante entre os registros de casos confirmados de dengue em Campinas.

tendem a aumentar especialmente entre a população idosa em comparação aos mais jovens (SHRYOCK; SIEGEL, 1976).

3.2 A primeira crise da relação população-ambiente-saúde em Campinas: a febre amarela urbana (1889-1897)

No final do século XIX Campinas apresentou quatro surtos epidêmicos de febre amarela que marcaram sua história: em 1889, 1892, 1895 e 1897. O mosquito vetor da febre amarela urbana é o mesmo da dengue, Zika, chikungunya. As quatro doenças são preocupações crescentes no Brasil contemporâneo, especialmente em locais com condições climáticas adequadas à reprodução do mosquito vetor, como é o caso de Campinas.

Nas últimas décadas do século XIX, o município de Campinas, capital agrícola do Estado de São Paulo, recebeu imigrantes que fizeram com que sua população crescesse de 31.397 habitantes em 1872 para 41.253 em 1886 (BASSANEZZI, 1998). Esse movimento foi acelerado nos anos seguintes. Conforme Gabriel (1995), a partir de 1886 a política imigratória impulsionou a chegada ao município de grandes levas de imigrantes para trabalharem nas fazendas de café, em um contexto de fortes discussões no país em favor da abolição da escravidão, que se consolidaria em 1888. Parcela importante desses imigrantes, todavia, logo após uma temporada de trabalho nas lavouras de Campinas, dirigia-se para a cidade, causando um “inchaço” urbano e ampliando a população residente nas regiões mais pobres do município, marcadas por um grande número de cortiços.

O crescimento populacional se concentrava fundamentalmente na área urbana, mas não era acompanhado de políticas públicas condizentes com a magnitude do fenômeno (SIQUEIRA, 2008). Outro fator importante a considerar é que esses fluxos populacionais de imigrantes rumando a Campinas passavam pelo Rio de Janeiro e Santos que, entre 1888 e 1889, enfrentavam forte surto de febre amarela. Não tardou até que o primeiro caso da doença alcançasse Campinas e rapidamente se alastrasse pelo município.

Os surtos epidêmicos de febre amarela aconteceram em Campinas entre 1889 e 1897. Esta doença infecciosa desnudou, no âmago do polo cafeeiro mais abastado do país, as péssimas condições em que vivia grande parte da população (CARVALHO, 1991). A febre amarela denunciava, assim, os problemas de uma cidade em crescimento, com uma realidade sanitária inadequada e dissonante dos discursos e representações urbanas divulgadas pela imprensa da época. A “Princesa D’Oeste”, metáfora do seu posicionamento econômico regional, foi forçada por uma doença a enfrentar a sua desigualdade interna e buscar resolver as condições insalubres em que vivia a população mais pobre do município. Todavia, o

despreparo para lidar com o problema e a falta de conhecimento sobre a etiologia da doença⁴⁹ fez com que a crise epidêmica ganhasse dimensões inimagináveis:

Foi o dia 18 de abril de 1889 uma quinta-feira tenebrosa. Nesse dia, a morte ceifou cinquenta e oito vítimas da febre amarela, estabelecendo assim o seu recorde macabro. Vários corpos ficaram muito tempo insepultos e os coveiros não conseguiram enterrá-los. Muitos deles ficaram estendidos na frente do cemitério, outros permaneceram nas soleiras das residências abandonadas. Os carros e carroças fúnebres não davam vazão em transportá-los (LIMA, 2013, p. 159).

Assim Campinas, que chegou a ser em 1886 a segunda maior cidade do Estado de São Paulo, com 41.253 habitantes, só perdendo para a capital, com 51.060 (BASSANEZZI, 1998), teria perdido apenas com a primeira crise epidêmica de febre amarela, além dos mortos, pelo menos um quarto da sua população, que fugiu para São Paulo e cidades vizinhas (LIMA, 2013; GURGEL et al., 2014). O problema enfrentado em 1889, entretanto, não havia sido debelado. Novos surtos de febre amarela ocorreriam em Campinas nos anos de 1892, 1895 e 1897 (GURGEL et al., 2014).

Apesar de ainda não se ter absoluta convicção sobre as causas da doença, estudos já indicavam a importância do saneamento ambiental, de modo que, impulsionados pelas consecutivas crises epidêmicas de febre amarela em Campinas, entre as medidas tomadas nesse contexto estavam vultuosos investimentos que foram realizados no município em infraestrutura urbana. As melhorias estiveram a princípio sob coordenação do engenheiro sanitário Saturnino de Brito e contavam com a participação do médico higienista Emilio Ribas⁵⁰. Esse contexto fez de Campinas o município com um dos primeiros sistemas de abastecimento de água do Estado de São Paulo. O planejamento urbano, dessa forma, esteve fortemente presente no município desde a primeira crise população-ambiente-saúde do município:

Campinas não foi somente uma cidade pródiga na elaboração de planos diretores, mas também foi “precoce” na organização de uma estrutura municipal de planejamento, herdada ainda do século XIX e do “trauma” da febre amarela, que criou no imaginário político o receio de que a “falta” de planejamento urbano escamoteasse uma silenciosa e crescente tragédia de nefandas consequências (RODRIGUES, 2008, p. 7 e 8).

⁴⁹ Até então eram desconhecidas as reais causas da febre amarela. Uma padaria e um consultório, primeiros lugares a apresentar enfermos pela doença no município, foram tratados da seguinte forma pelas autoridades sanitárias da época: “[...] ordenaram, de imediato, a completa e rigorosa desinfecção da Padaria Suíça, como da residência e consultório do dentista Dr. João Pedro Martins, queimando objetos, móveis e roupas, assim como entupindo as latrinas e realizando uma caiação e pintura nas respectivas casas” (LIMA, 2013, p. 66). Foi apenas na virada para o século XX que experimentos liderados por Walter Reed permitiram compreender que a febre amarela era transmitida pela picada de mosquitos (REED; CARROLL; AGRAMONTE, 1901).

⁵⁰ Para uma descrição pormenorizada desse processo, ver Krogh (2012).

A bandeira de Campinas apresenta até os dias atuais um símbolo cujo significado remete ao contexto que marcou profundamente a sua história. Trata-se da representação da Fênix, pássaro da mitologia grega que, quando morria, entrava em combustão e em seguida renascia das próprias cinzas. A Fênix, no centro da bandeira de Campinas, faz referência ao difícil momento atravessado pelo município no final do século XIX, quando epidemias subsequentes de febre amarela assolaram a cidade por longos anos. A Câmara Municipal escolheu este símbolo, ainda em 1889, como alusão ao renascimento da cidade após o triunfo sobre a doença (Figura 12)⁵¹.

FIGURA 12 – Bandeira do município de Campinas



Fonte: Campinas (2017b).

Como já indicado, após 1889 novos surtos ainda teriam espaço na cidade. Contudo, a aposta em reformas sanitárias fez com que após uma década a epidemia arrefecesse e o município voltasse a prosperar. E a Fênix ressurgiu das cinzas.

⁵¹ Essa discussão histórica sobre a bandeira de Campinas e as epidemias de febre amarela foi publicada parcialmente em Johansen (2016).

3.3 Outro contexto, outra crise: as epidemias históricas de dengue (2007-2015)

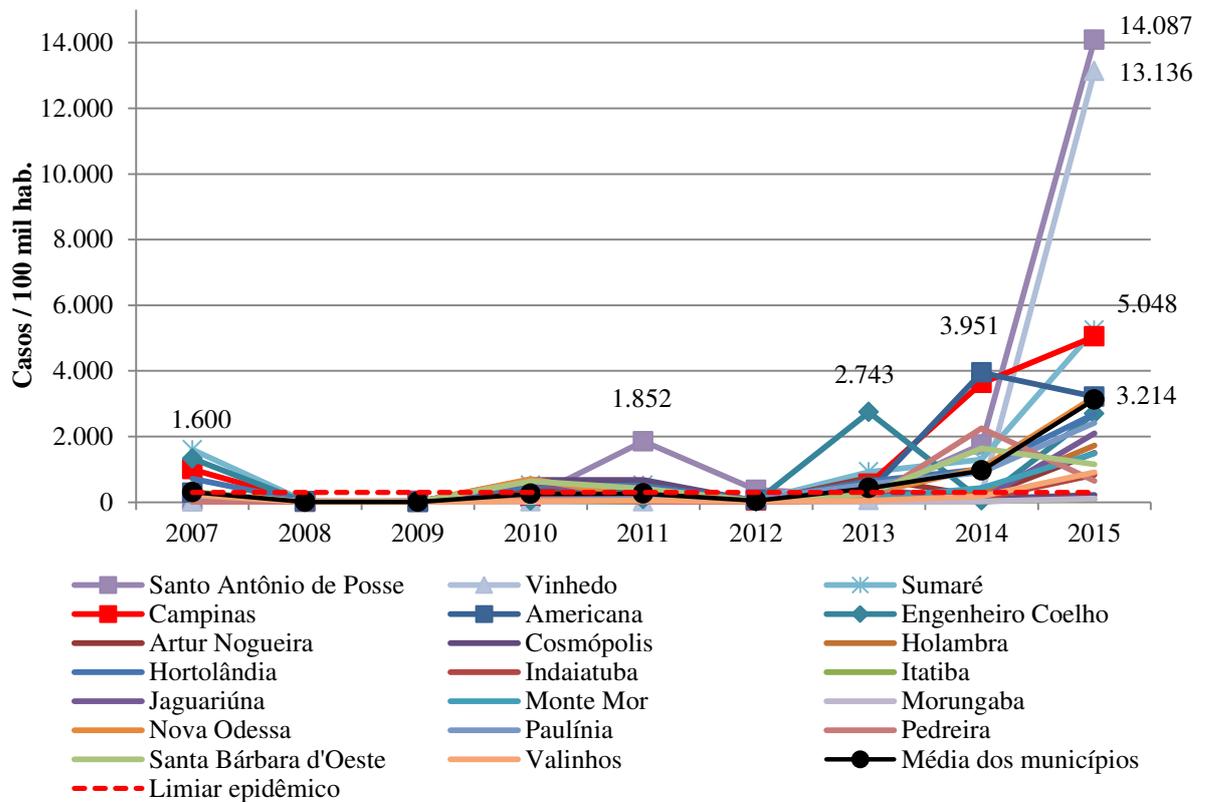
3.3.1 Dengue em Campinas no contexto metropolitano

Agora um salto na história. Um século depois: anos 2000. Muda-se também a doença infecciosa. Agora é a dengue que acomete a população do município. O cenário atual é, todavia, mais complexo. A cidade de Campinas está inserida em um contexto metropolitano e apresenta forte conexão econômica e trocas populacionais com os municípios que a circundam. Assim, antes de apresentar a dengue na sede metropolitana, vale mencionar rapidamente o panorama da doença no nível regional.

A Figura 13 apresenta a taxa de incidência de dengue nos municípios da RMC entre 2007 e 2015. Em 2007, a maior taxa de incidência ocorreu no município de Sumaré, com 1.600 casos para cada 100 mil habitantes. Campinas ficou próxima, com 1.002 casos para cada 100 mil. O ano de 2011 apresentou um pico de Santo Antônio de Posse, que registrou 1.852 casos para cada 100 mil habitantes. Em 2013 o destaque ficou com Engenheiro Coelho, com 2.743 casos para cada 100 mil. O ano de 2014, por sua vez, evidenciou um crescimento médio em relação aos anteriores (ver linha preta, com média da taxa de incidência na RMC). Naquela ocasião Americana apresentou a maior taxa de incidência da RMC (3.951), seguida por Campinas, com 3.630 casos por 100 mil.

É notório que na região como um todo a epidemia de 2015 foi a mais intensa. Naquele ano os municípios com maiores taxas de incidência foram Santo Antônio de Posse (14.087), Vinhedo (13.136), Sumaré (5.248), Campinas (5.048) e Americana (3.214 casos para cada 100 mil habitantes). Em termos de volume de casos, os municípios que mais apresentaram notificações da doença foram Campinas (58.760), Sumaré (13.957), Americana (7.370), Hortolândia (5.800) e Santo Antônio de Posse (3.154 casos). Observa-se que o limiar epidêmico de 300 casos para cada 100 mil habitantes (linha tracejada vermelha) não raro é ultrapassado nos municípios da RMC.

FIGURA 13 – Taxa de incidência de dengue, municípios da Região Metropolitana de Campinas, por ano – 2007-2015



Fonte: Casos autóctones de dengue: Estado de São Paulo, 2017. Dados de População: 2010 (Censo Demográfico, IBGE); 2007: Contagem da População (IBGE); 2008-2009 e 2011-2015: Estimativas de população calculadas pelo IBGE para o Tribunal de Contas da União (TCU).

Nota: 1 – Cálculo da taxa de incidência: $(\text{Casos autóctones} / \text{População residente}) * 100.000$.

2 – Para análise mais detalhada sobre a dengue na Região Metropolitana de Campinas, a tabela que deu base a este gráfico foi disponibilizada no [Apêndice A](#).

Demonstra-se assim a importância epidemiológica da dengue em Campinas e na Região Metropolitana a qual pertence. Chamam a atenção particularmente as epidemias de 2014 e de 2015. No primeiro momento, Campinas apresentou o maior número de casos entre todos os outros municípios do país (BRASIL, 2014), enquanto no segundo registrou a maior taxa de incidência de dengue entre os municípios com mais de 1 milhão de habitantes (BRASIL, 2015d). Assim tem-se a justificativa para o recorte temporal desde trabalho: desde a primeira grande epidemia do município (2007), até a mais recente (2015). Compreender tais processo epidêmicos pode ser um passo fundamental para evidenciar os fatores que têm propiciado a ocorrência de sucessivos recordes de notificações de dengue no município de Campinas e, assim, trazer elementos para pensar como essa epidemia ocorre e se dissemina em outros municípios brasileiros.

3.3.2 A mobilidade populacional na Região Metropolitana de Campinas

A mobilidade populacional, termo geral também abarca neste estudo a pendularidade ou deslocamento pendular, compreende fluxos diários realizados entre o local de moradia e determinada atividade cotidiana, como trabalho, estudo ou lazer, que pode ser realizada no âmbito do próprio município ou em outro.

Este item do trabalho assume que, para investigar relações entre a mobilidade populacional e a distribuição dos casos de dengue é importante ter como ponto de partida o contexto dado por uma análise em escala mais ampla, o nível intermunicipal (RMC), e depois aprofundar em uma escala mais detalhada, o nível intramunicipal (Campinas). Neste ponto do trabalho investigam-se tais relações no nível intermunicipal.

Um conjunto de autores já trabalhou a complexidade inerente às causas e consequências da mobilidade populacional na Região Metropolitana de Campinas (CUNHA et al., 2005; CAIADO; PIRES, 2006; MARANDOLA JR., 2006; PIRES, 2007; SOBREIRA, 2007; CUNHA; SOBREIRA, 2008; PEREIRA, 2008; MELLO, 2013; DOTA, 2015). Seus trabalhos são cotejados com os resultados desta investigação no [Capítulo 5](#).

Tal mobilidade é frequentemente apresentada em tabelas (matriz de mobilidade pendular), nas quais os municípios de origem são alocados nas linhas e os de destino, nas colunas. Outra forma clássica de representação desses fluxos é por meio de mapas, nos quais os volumes das trocas populacionais são representados por flechas. Nesta investigação, considerando que o foco é o município de Campinas e os intercâmbios de população que realiza com outras localidades da RMC, optou-se por empreender a representação desses movimentos de uma forma diferente, utilizando para tanto o software Circos.

Conforme pôde ser observado no item anterior, as taxas de incidência de dengue nos municípios da Região Metropolitana variaram entre os anos de estudo. Houve três grandes epidemias regionais: 2007, 2014 e 2015. Os processos epidêmicos foram crescendo ao longo do tempo, tendo a epidemia 2007 sido superada pela de 2014 e esta, pela de 2015. Em 2007 foram registrados mais casos de dengue em: Campinas (10.411), Sumaré (3.659), Hortolândia (1.376), Santa Bárbara D'Oeste (592) e Americana (568). Em 2014, os municípios que registraram mais notificações foram: Campinas (41.911), Americana (8.967), Sumaré (3.420), Santa Bárbara D'Oeste (3.104) e Hortolândia (2.141). Já em 2015 registraram mais casos de dengue: Campinas (58.760), Sumaré (13.957), Americana (7.370),

Hortolândia (5.800) e Santo Antônio de Posse (3.154)⁵². Nos três anos epidêmicos, entre os cinco com maior número de casos, quatro deles se repetem: Campinas, Americana, Sumaré e Hortolândia.

Propõe-se, então, a análise dos fluxos populacionais entre municípios da RMC. Essas trocas podem favorecer a circulação do vírus entre as cidades, potencializando as epidemias de cada um desses municípios.

Apresenta-se na Figura 14 os deslocamentos pendulares para trabalho ou estudo⁵³ realizados pelo total da população residente nos municípios da RMC, utilizando os dados do Censo Demográfico 2010 (IBGE).

Como interpretar a figura? Cada município é representado por uma cor de fita, observe no sentido horário: Campinas (laranja), Americana (vermelha), Valinhos (roxa), Sumaré (azul escura), Paulínia (azul clara) e assim por diante. A espessura das fitas que ligam um município ao outro é dada pelo tamanho dos fluxos populacionais entre esses municípios. Veja o caso de Campinas (à esquerda na figura): chegam ao município principalmente fluxos oriundos de Hortolândia (fita amarela), Sumaré (azul), Valinhos (roxa) e Paulínia (azul claro). Os fluxos populacionais que saem de Campinas são representados pelas fitas na cor laranja, que se direcionam principalmente para Valinhos e Hortolândia.

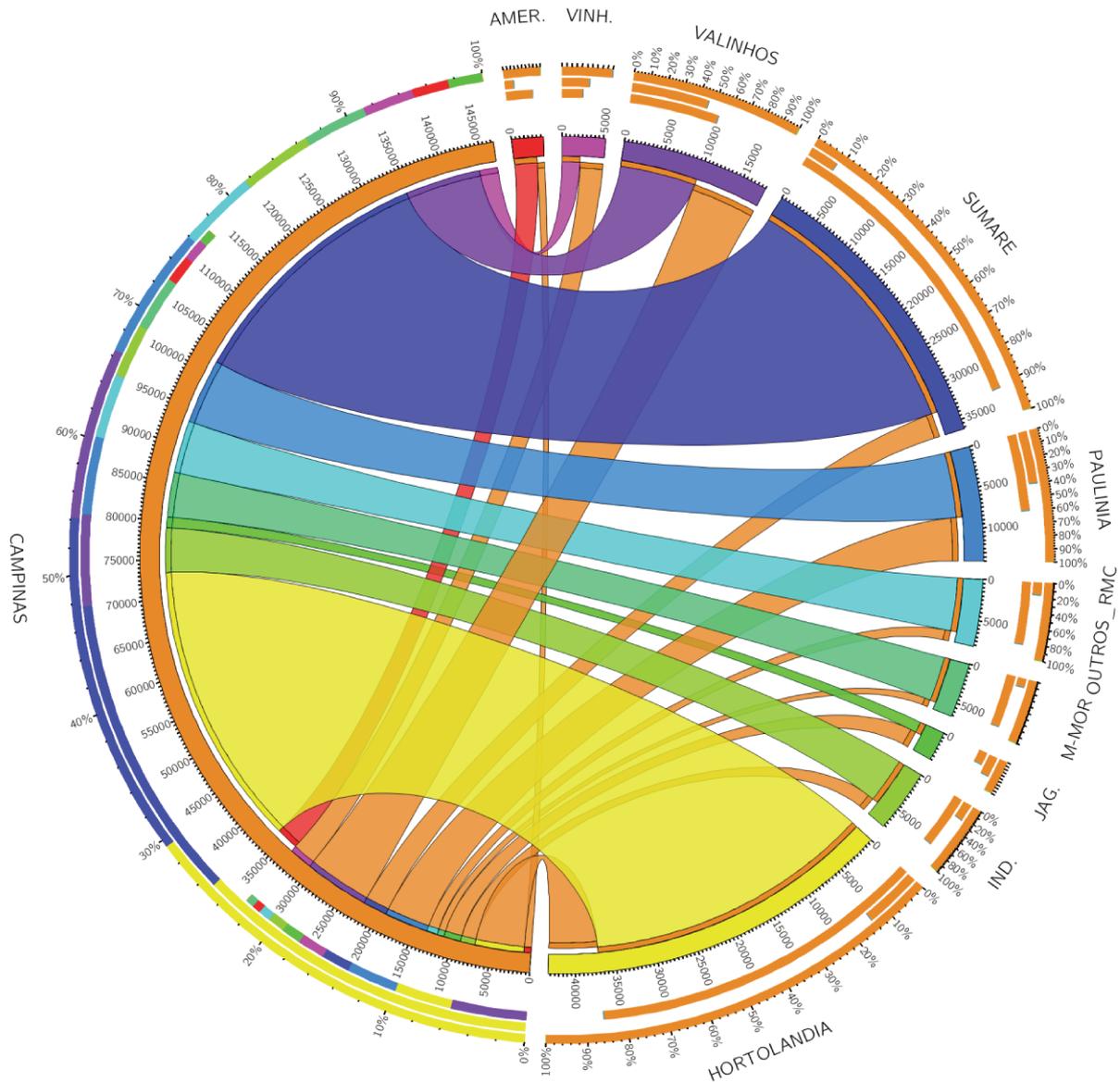
Repare ainda que o volume de pessoas de outros municípios de residência chegando a Campinas é muito maior que aqueles que moram em Campinas e se dirigem às demais municipalidades da Região Metropolitana para trabalho ou estudo. As três barras coloridas mais externas à figura compreendem os fluxos populacionais de saída e chegada, em termos de volume e percentuais, para cada um dos municípios.

Assim, para citar alguns exemplos: de Hortolândia para Campinas existe um fluxo diário de mais de 37 mil pessoas e, de Sumaré para Campinas, mais de 33 mil. Campinas, por sua vez envia para Valinhos diariamente cerca de 8.200 pessoas e, para Hortolândia, mais de 6.200.

⁵² As informações completas de casos autóctones e taxa de incidência de dengue entre os municípios na RMC entre 2007 e 2015 podem ser encontradas no [Apêndice A](#) deste trabalho.

⁵³ As questões do Censo Demográfico que estão no questionário da Amostra e dão base à coleta desta informação estão disponíveis no [Anexo A](#).

FIGURA 14 – Deslocamentos pendulares por municípios da Região Metropolitana de Campinas, segundo dados do Censo Demográfico – 2010



Fonte: IBGE (2010).

Nota: 1 – Nesta figura não se apresentam todos os municípios da RMC. Critério de seleção: aqueles municípios que enviam para ou recebem de Campinas em deslocamentos pendulares ao menos 2.000 pessoas para trabalho ou estudo. Os que não atingiram esse critério foram para a categoria "Outros RMC": Artur Nogueira, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Itatiba, Nova Odessa, Pedreira, Santa Bárbara D'Oeste e Santo Antonio de Posse.
2 – Legenda: Amer. (Americana), Vinh. (Vinhedo), M_Mor (Monte-Mor), Jag. (Jaguariúna), Ind. (Indaiatuba).
3 – A tabela de fluxos populacionais que deu base à criação da figura está disponível no [Apêndice B](#).

O município de Americana compreende uma subcentralidade no âmbito da RMC, realizando poucas trocas com Campinas e nutrindo especialmente fluxos com seus vizinhos Santa Bárbara D'Oeste e Nova Odessa⁵⁴ (fluxos não representados na figura). Hortolândia e Sumaré, por sua vez, são contíguos a Campinas, compreendendo os municípios com maiores trocas populacionais com a sede da Região Metropolitana.

Também é digno de nota que, ao comparar as notificações de casos de dengue, no período em investigação, nos municípios da RMC e seus deslocamentos pendulares, em 2010, supõe-se que tais fluxos sejam constantes no tempo, independentemente de pequenas flutuações extemporâneas, ou seja, assume-se a hipótese de que os deslocamentos pendulares entre municípios da RMC, registrados no Censo de 2010, tenham permanecido constantes, especialmente as direções desses fluxos e a hierarquia entre os municípios que mais enviam e aqueles que mais recebem. Isso tendo em vista que tais trocas se baseiam especialmente em uma estrutura econômica produtiva já consolidada que não teria sofrido modificações extraordinárias entre 2010 e os anos do período investigado neste estudo (2007-2015).

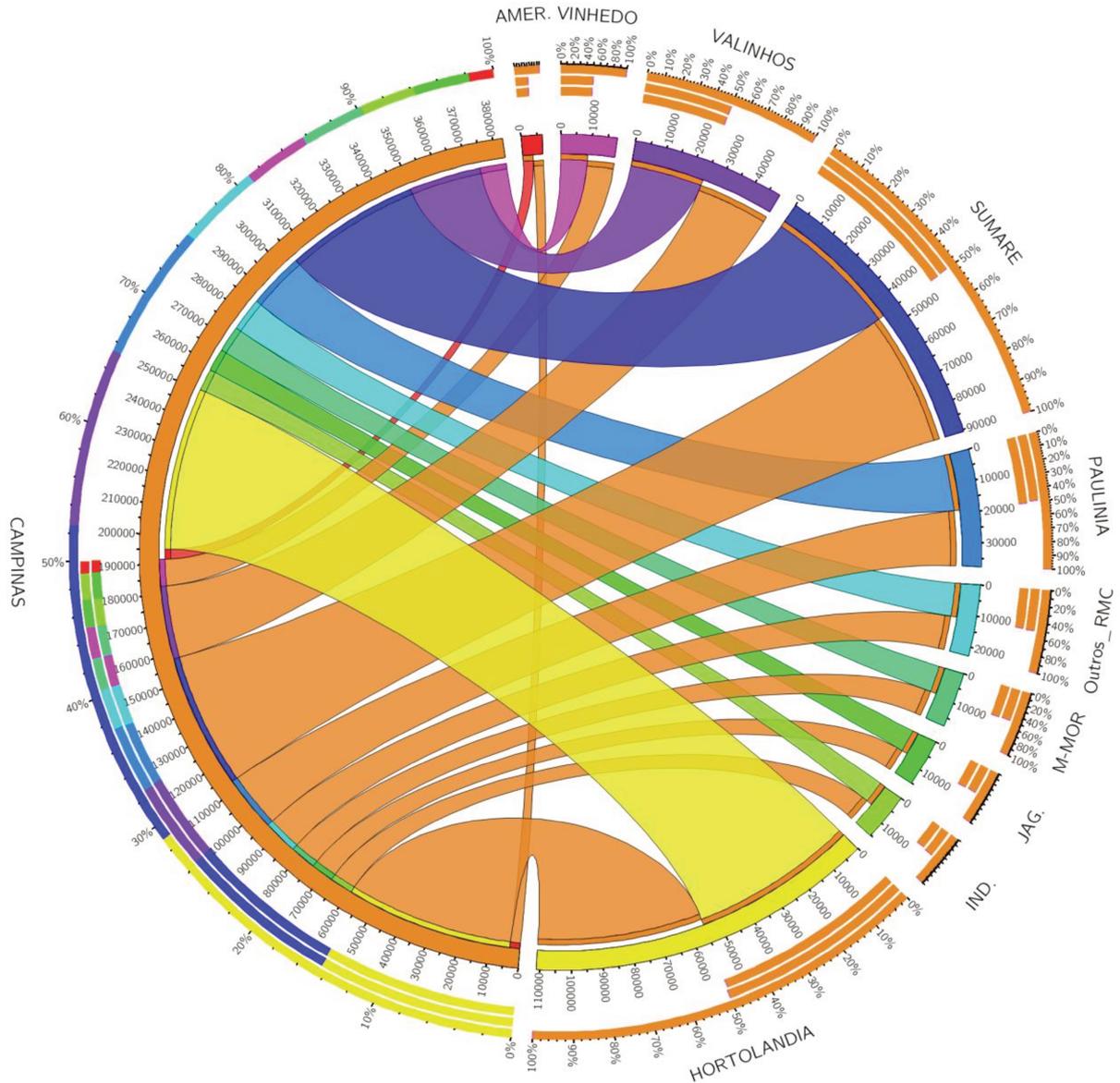
A título de comparação pode-se também utilizar a mais recente Pesquisa Origem e Destino na análise dos fluxos populacionais na RMC. Utiliza-se nesta investigação apenas o resultado consolidado dos fluxos entre municípios, já com a aplicação do peso amostral, portanto, dados representativos do total de viagens no interior da RMC. Assim como os dados de pendularidade do Censo 2010, a representação dessas informações é realizada com o software Circos. O resultado pode ser observado na Figura 15.

Antes de qualquer comparação é preciso lembrar que os resultados da Pesquisa OD se distinguem daqueles do Censo Demográfico principalmente porque as questões que contemplam a mobilidade populacional são diferentes. Enquanto o Censo permite observar apenas mobilidade para trabalho e estudo (com uma questão para cada tipo de mobilidade), a pesquisa OD abarca, em uma mesma pergunta, um conjunto mais amplo de motivos do deslocamento, além de trabalho e estudo: compras, assuntos pessoais e negócios, saúde, lazer, transportar passageiro para trabalho, transportar passageiro para estudo, entre outros⁵⁵.

⁵⁴ Outros autores já observaram o município de Americana como subcentralidade na Região Metropolitana de Campinas (CAIADO; PIRES, 2006; CUNHA; SOBREIRA, 2008; CUNHA; JAKOB, 2010).

⁵⁵ A seção do questionário com a pergunta sobre motivo do deslocamento, assim como todas as possíveis respostas para essa questão seguem disponíveis no [Anexo B](#).

FIGURA 15 – Deslocamentos pendulares por municípios da Região Metropolitana de Campinas, segundo dados da Pesquisa Origem e Destino – 2011



Fonte: STM (2011).

Nota: 1 – Para permitir a comparação, nesta figura são apresentados fluxos populacionais entre os mesmos municípios selecionados na figura anterior. Na categoria "Outros RMC": Artur Nogueira, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Itatiba, Nova Odessa, Pedreira, Santa Bárbara D'Oeste e Santo Antonio de Posse.

2 – Legenda: Amer. (Americana), Vinh. (Vinhedo), M_Mor (Monte-Mor), Jag. (Jaguariúna), Ind. (Indaiatuba).

3 – A tabela de fluxos populacionais que deu base à criação da figura está disponível no [Apêndice C](#).

Entre os resultados que diferem entre uma pesquisa e outra está, principalmente, o fato de que nos dados do Censo Demográfico Campinas recebe muito mais que envia população em movimentos pendulares, ou seja, são mais numerosos os fluxos de residentes em outros municípios da RMC se dirigindo para Campinas que o contrário. Na pesquisa OD as trocas são mais equilibradas: muitos residentes de outros municípios da RMC vêm para Campinas, mas também residentes na sede da Região Metropolitana, em proporção equivalente, se dirigem para os demais municípios.

O que pode explicar essa diferença entre os resultados do Censo Demográfico e da pesquisa OD é, como já dito, o fato de que esta última avalia outros motivos de mobilidade para além de trabalho ou estudo. Isso pode significar, portanto, que os habitantes de Campinas se dirigem aos demais municípios da RMC para outras atividades além de trabalho ou estudo, como para assuntos pessoais e lazer, por exemplo, informação que não foi captada no Censo. A Pesquisa OD, portanto, apresenta um panorama mais completo das trocas populacionais entre os municípios da RMC. Todavia, a tendência geral é a mesma, com Sumaré e Hortolândia se destacando em termos de trocas populacionais com Campinas.

Desse modo, no que diz respeito à dengue, ambos os levantamentos apontam para um aspecto comum: Sumaré e Hortolândia, mais importantes em termos de intercâmbio de população com Campinas, são, também, os mesmos municípios que estão em destaque entre os que mais registraram casos de dengue na Região Metropolitana nos anos recentes.

Ainda em uma escala ampla, para refletir sobre essa possibilidade de interação entre distribuição dos casos de dengue e mobilidade populacional, vale observar os casos importados em Campinas no período de estudo. A Tabela 3 apresenta os locais prováveis de infecção de moradores de Campinas pelo vírus da dengue no período entre 2007 e 2015. Ou seja, ela evidencia, para aqueles moradores que não contraíram o vírus no município, qual foi a localidade provável em que a infecção pode ter ocorrido.

A análise dos dados permite refletir sobre alguns pontos: 1) Cerca de 40,7% dos casos importados tiveram origem nos próprios municípios do Estado de São Paulo, 13,1% na Região Metropolitana de Campinas e 27,6% nos demais municípios do Estado; 2) Entre os municípios da RMC os casos importados provieram especialmente de Sumaré e Hortolândia, com 4,5% e 4,3% do total, respectivamente; 3) Os principais Estados de origem foram a Minas Gerais e Bahia (6,9 e 6,8% do total, respectivamente); 4) Cerca de 23,5% dos casos importados não apresentam dados de local provável de infecção; e 5) Ou são raras as infecções de moradores de Campinas em outras localidades ou o grau de incerteza sobre o

local de infecção é tão grande que não permite uma boa qualidade do dado no processo de notificação (sendo a segunda hipótese a mais plausível).

TABELA 3 – Casos importados e locais prováveis de infecção de moradores de Campinas pela dengue – 2007-2015

Provável infecção										Total	
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Geral	%
Rondônia	0	2	0	3	0	0	0	0	0	5	0,72
Acre	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,29
Amazonas	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0,29
Roraima	1	4	2	1	0	0	2	0	0	10	1,45
Tocantins	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0,29
Maranhão	2	0	0	0	4	1	0	0	0	7	1,01
Piauí	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0,29
Ceará	0	1	0	1	0	2	0	1	1	6	0,87
Rio Grande do Norte	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,14
Paraíba	1	0	0	0	2	0	1	0	0	4	0,58
Pernambuco	2	1	0	2	1	7	3	0	1	17	2,46
Alagoas	0	1	0	1	0	1	0	0	0	3	0,43
Sergipe	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3	0,43
Bahia	1	2	10	8	6	6	12	0	2	47	6,79
Minas Gerais	5	1	2	12	5	1	18	2	2	48	6,94
Espírito Santo	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0,29
Rio de Janeiro	2	10	1	5	5	4	2	1	5	35	5,06
São Paulo	59	3	3	107	23	10	41	12	24	282	40,75
Americana	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3	0,43
Artur Nogueira	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,14
Cosmópolis	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0,72
Engenheiro Coelho	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,14
Hortolândia	9	1	1	13	4	0	1	0	1	30	4,34
Indaiatuba	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,14
Jaguariúna	0	0	0	5	0	0	2	0	0	7	1,01
Monte Mor	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,29
Paulínia	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0,43
Santa Bárbara D'Oeste	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,14
Sumaré	9	0	0	16	5	0	1	0	0	31	4,48
Valinhos	1	0	0	0	0	1	1	1	0	4	0,58
Vinhedo	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0,29
RMC	22	1	1	42	13	1	8	2	1	91	13,15
Outros SP	37	2	2	65	10	9	33	10	23	191	27,60
Paraná	0	0	1	0	2	0	2	0	0	5	0,72
Mato Grosso do Sul	6	0	1	8	2	2	4	0	0	23	3,32
Mato Grosso-	1	1	2	4	1	1	3	1	0	14	2,02
Goiás	3	0	0	4	0	0	2	0	0	9	1,30
Sem informação	8	0	2	4	7	16	33	5	88	163	23,55
Total Geral	93	29	27	162	59	53	124	22	123	692	100,00

Fonte: Casos importados de dengue: Estado de São Paulo, 2017.

Nota: Os critérios de seleção dos casos importados foram: Município de residência: Campinas (Código 350950); O caso é autóctone do município de residência? (2-Não); UF e Município provável de infecção. A ficha de notificação dos casos de dengue está disponível no [Anexo C](#).

Esses dados por um lado permitem vislumbrar a distribuição da origem dos casos importados de dengue em Campinas e, por outro, evidenciam a dificuldade de se realizar análises contundentes sobre esse processo devido à fragilidade dos dados. Isso porque, além

de todos os problemas que podem ocorrer no preenchimento da ficha de notificação, e que também apresentam implicações sobre o registro dos casos autóctones, a correta documentação dos casos importados ainda esbarra no infortúnio de que o morador infectado pode não ter a certeza sobre o local em que teria sido picado pelo mosquito transmissor da dengue.

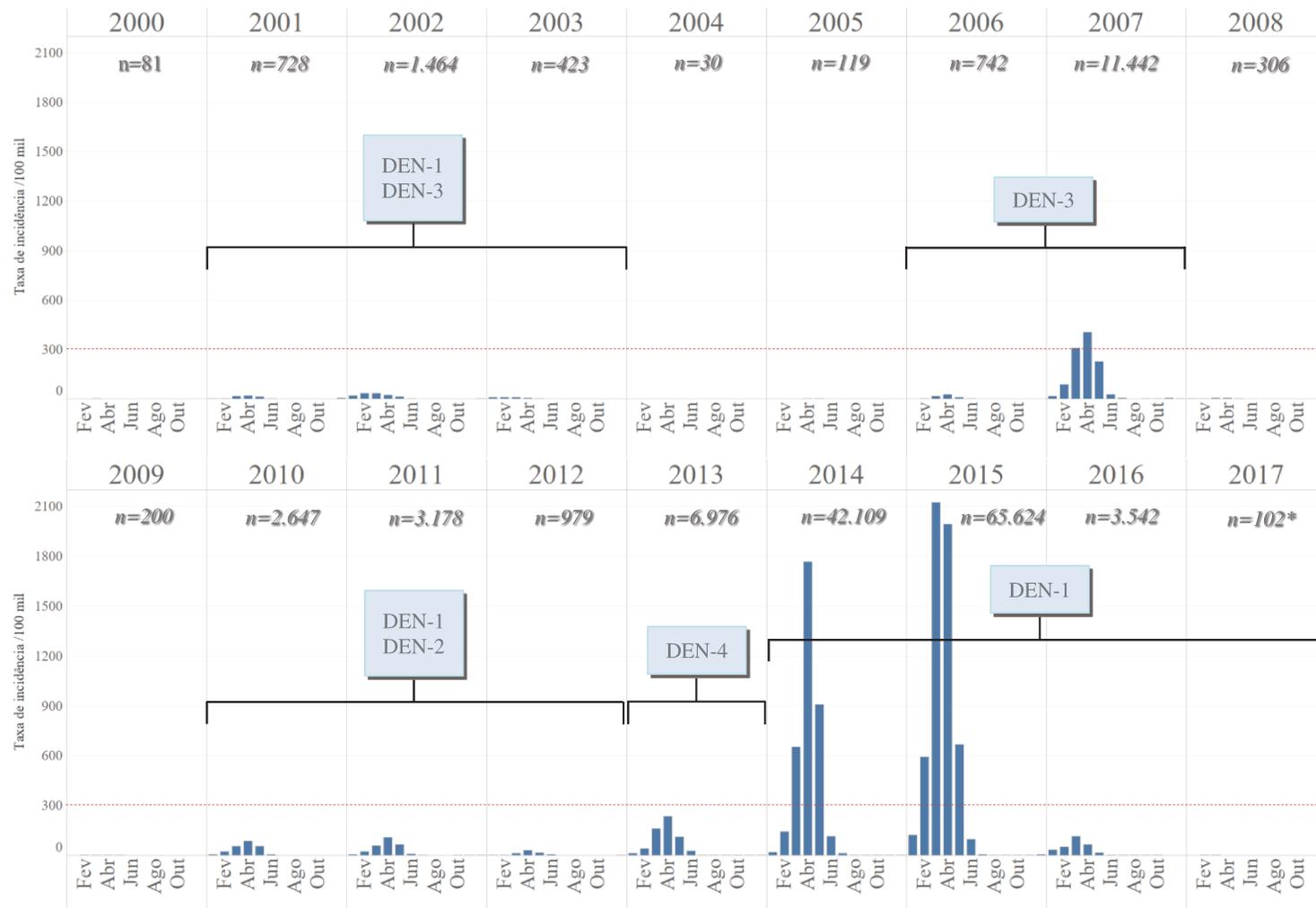
De todo modo, cotejando distintas fontes de dados sobre mobilidade populacional entre os municípios da RMC e casos autóctones e importados de dengue, tem-se indícios de que as trocas populacionais podem desempenhar um papel importante no processo de ocorrência e distribuição dos casos da doença no nível metropolitano. Especialmente Hortolândia e Sumaré, vizinhos e conturbados com Campinas, podem ter influenciado a ocorrência das epidemias de dengue registradas no município durante aquele período e vice-versa. Considerando esse contexto amplo de influências recíprocas entre os municípios metropolitanos como potencialmente capazes de impulsionar processos epidêmicos, passa-se então para a análise do processo de ocorrência e distribuição da dengue no âmbito intramunicipal da sede da Região Metropolitana.

3.3.3 Dengue em Campinas no nível intra-urbano

O início da transmissão autóctone de dengue, conforme Lima et al. (2004), tem como marco o ano de 1996. Contudo, a dengue ganhou destaque especialmente entre os anos de 2007 e 2015, quando epidemias históricas da doença atingiram o município. Esse cenário epidêmico pode ser observado ao se analisar a taxa de incidência de dengue por mês entre os anos de 2000 e 2017, apresentada na Figura 16.

Chamam a atenção especialmente as taxas de incidência de dengue mensais nos anos de 2007, 2014 e 2015, as três maiores epidemias do município, sendo este último ano bastante acima dos níveis verificados em toda a série histórica, que se apresentam em uma tendência ascendente. Assim, em 2007 foram notificados 11.442 casos da doença, em 2014, 42.109 e, em 2015, 65.624 (CAMPINAS, 2017a).

Por esta figura também é possível perceber a sazonalidade da dengue, com a concentração das mais elevadas taxas de incidência da doença no primeiro semestre de cada ano, especialmente entre fevereiro e junho.

FIGURA 16 – Taxa de incidência de dengue autóctone (casos por 100 mil hab.), por ano e por mês, Campinas – 2000-2017

Fonte: Casos autóctones: Campinas (2017a). Fontes para população: entre 2000 e 2010 – Censo Demográfico; 2001-2006, 2008-2009 e 2011-2017 – Estimativas populacionais, 2007 – Contagem da população. Todas as fontes provenientes do IBGE.

Nota: 1 – * Casos de dengue em 2017 sujeitos a atualização e disponíveis apenas até o mês de julho. 2 – “n” corresponde aos casos autóctones no ano. 3 – Linha vermelha tracejada: 300 casos por 100 mil habitantes, que corresponde ao limiar epidêmico. 4 – Ver tabela completa no [Apêndice D](#).

Vale ressaltar ainda a mudança de sorotipos circulantes no município nesse período. Todos os quatro sorotipos de dengue já se fizeram presentes em Campinas. As três maiores epidemias foram causadas predominantemente pelo DEN-3 (2007) e DEN-1 (2014-2015). As elevadas taxas de incidência mensais de dengue em 2014 mostram uma população que nunca havia tido contato massivo com o sorotipo DEN-1.

Sabe-se que a população suscetível é um elemento essencial para o desencadeamento de uma grande epidemia. É verdade também que nenhum dos outros sorotipos apresentou até então uma presença tão ostensiva no município, o que leva a crer que grandes epidemias dos demais sorotipos de dengue não podem ser completamente descartadas para os próximos anos.

3.3.4 A presença do *Aedes aegypti*

Foram selecionadas três medidas para apresentar uma dimensão da presença vetorial no município durante o período de estudo, sendo elas: o Índice de Breteau, a avaliação do percentual de recusas e os principais tipos de recipientes. Essas informações são disponibilizadas por área de abrangência dos Centros de Saúde que, por sua vez, estão localizados em Distritos de Saúde⁵⁶.

Lembrando que o Índice de Breteau denota o quociente entre o número de recipientes positivos (com presença de larvas de *Ae. aegypti*) e o número de imóveis pesquisados, a Tabela 4 apresenta o Índice de Breteau no município entre os anos de 2011 e 2015.

Os dados evidenciam que especialmente na região Norte existe um histórico de altos Índices Breteau. Nela Barão Geraldo se destaca em janeiro de 2012, com 10,6 recipientes positivos para cada 100 imóveis pesquisados. Em janeiro de 2013 a mesma área apresentou IB de 7,3 e o Eulina, 8,1. Além dessa região chamam a atenção casos específicos, como o Campo Belo, na região Sul, que em janeiro de 2012 apresentou IB de 14,5. Já em janeiro de 2013 destaca-se ainda o Itatinga, na região Sudoeste, com IB de 9,9. Na região Noroeste, por sua vez, ficou em evidência o Centro de Saúde Ipassurama, com IB de 10,5 em julho de 2015.

A figura permite observar ainda que a região Leste, comparativamente às demais, não apresentou alto índice larvário, tendo atingido o IB máximo de 4,5 no Centro de Saúde Carlos Gomes em outubro de 2015.

⁵⁶ O mapa com a abrangência dos Distritos de Saúde foi apresentado no [item 2.2.2](#).

TABELA 4 – Índice de Breteau, por área de abrangência dos Centros de Saúde e Distritos de Saúde, Campinas – 2011-2015

Região	Centro de Saúde	2011	2012			2013			2014		2015		
		out	jan	fev	out	nov	jan	jul	out	jan	out	jul	out
Leste	Conceição	0	-	-	0	-	-	0,3	0,5	0,8	0,2	-	0,2
	Costa e Silva	0,2	-	-	0	-	-	0,5	0,7	2,9	0,1	-	0,5
	São Quirino	0	-	-	0	-	-	0	0,5	1,1	0	-	0,3
	31 de março	0	-	-	0	-	0,6	0,7	1,3	3,1	0,4	-	0,5
	Taquaral	1	-	-	1	-	-	0,1	1,1	3,3	1,8	-	0,6
	Sousas	0	-	-	0	-	-	0	0,1	1	0	-	0,1
	Joaquim Egídio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Centro	0	-	-	0,3	-	0,2	0,5	0	0,3	0	-	0,2
	Carlos Gomes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5
	Boa Esperança	0	-	-	0	-	-	0,7	0	1,6	0	-	1,4
Noroeste	Perseu	0	-	-	0	-	-	0	0,8	-	0	0	0,7
	Integração	0,1	-	-	0,5	-	-	0,3	0,2	-	0,4	3,8	0,3
	Valença	0	-	-	0	-	-	0	0,3	-	0,2	-	1,7
	Florence	0	-	-	0,4	-	-	1	0	-	0	2,9	0,5
	Pedro Aquino (Balão)	0,2	-	-	0,2	-	-	0	1,1	-	0,1	0	0,4
	Ipaussurama	0	-	-	0,4	-	-	1,7	0,7	-	0	10,5	2,3
	Floresta	0	-	-	0,3	-	-	0	0,4	-	0	0	0,4
	Itajaí	0	-	-	0	-	-	2,1	0,2	-	0	-	0,2
	Rossin	0	-	-	0	-	-	0,5	0,2	-	0	0	1,2
	Santa Rosa	0	-	-	0	-	-	0,9	0,8	-	0,7	-	8,5
	Satélite Iris	0	-	-	0	-	-	1,2	0	-	0,2	0	0,8
	Lisa	0	-	-	0,3	-	-	1,2	0	-	0	0	1,6
	Campina Grande	0,6	-	-	1,4	-	-	1	0	-	0	-	0
	Norte	Santa Mônica	0,6	5,1	-	-	-	3,7	-	1,4	-	0,7	0
Boa Vista		0,3	3,7	-	-	-	3,3	-	0	-	0,7	-	-
Eulina		1	5,4	3,7	-	0	8,1	-	0,9	-	1	-	2,2
Aurélia		0,7	1,8	2,5	-	0	2,2	-	0,8	-	1	0	1,5
Barão Geraldo		2,1	10,6	7	-	0	7,3	-	1,6	-	0,5	0	4,2
Anchieta		0,3	0	-	-	-	0,6	-	0,6	-	0,2	0	0
São Marcos		0	1,2	-	-	-	3,5	-	0,7	-	0	1,3	1
Sta. Bárbara		0	1,3	0	-	0	2	-	0	-	0,3	0	-
Cássio Raposo do													
Amaral		0	6,2	0	-	-	0,4	-	0,5	-	0	0	-
Village		0	-	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rosália	-	1,9	-	-	-	1,9	-	1	-	0	-	-	

	San Martin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sudoeste	União dos Bairros	-	-	-	0	-	0	0,2	0,2	-	0,2	-	0,2
	Santa Lúcia	-	-	-	0,1	-	0,6	0,2	0	-	0	-	0,5
	Aeroporto	-	-	-	0,3	-	0	0,2	0	-	0	-	0,2
	Campos Elíseos (Tancredão)	-	-	-	0,7	-	0,2	0,9	0,6	-	0,1	-	1,4
	Vista Alegre	-	-	-	0	-	1,6	0,2	0	-	0,2	-	0,5
	Capivari	-	-	0	0	-	0,9	0,3	0,3	-	0,2	-	0,5
	Dic I	-	-	-	0	-	0	1	0,3	-	0	-	0,6
	Dic III	-	-	-	0	-	0	0	0	-	0	-	0
	São Cristóvão	-	-	-	0,6	-	0	1,3	1	-	0	-	1,2
	Itatinga	-	-	-	0	-	9,9	0,5	1,6	-	0,6	-	0,3
	V. União / CAIC	-	-	-	0	-	0	0,5	0	-	0	-	0,7
	Santo Antônio	-	-	-	0	-	0,2	0,2	0,3	-	0	-	0,2
	Sul	Vila Rica	-	0,2	-	0	-	-	0,2	-	-	0,8	2
Orozimbo Maia		-	1,5	-	0	-	-	0,3	-	-	0	0	1,9
Esmeraldina		-	2,1	-	0	-	-	0,8	-	-	0	3	0,4
Figueira		-	3,6	-	0	-	-	0,2	-	-	0	-	0
São José		-	0,2	-	0,4	-	-	0	-	-	0	0	0,1
São Vicente		-	1,7	-	0,3	-	-	0,8	-	-	0,6	0	0,2
Faria Lima		-	1,1	-	0	-	-	0	-	-	0,6	2,1	2,3
Santa Odila		-	2,9	-	0,6	-	-	1,2	-	-	0,9	2,4	1,1
Vila Ipê		-	1,1	-	0,4	-	-	0	-	-	0,5	0	0,2
Paranapanema		-	1,4	-	0,2	-	-	0,6	-	-	0,2	0	0,7
São Domingos		-	5,8	-	0,9	-	-	1,4	-	-	2,1	1,5	0,7
Carvalho de Moura		-	1	-	0,4	-	-	0	-	-	0	-	0
Campo Belo		-	14,5	-	1,9	-	-	2,5	-	-	1,3	0	1,3
Fernanda		-	-	-	1,7	-	-	3,1	-	-	1,8	-	-
Nova América		-	2,2	-	0	-	-	0	-	-	0,5	-	0,7
Oziel	-	3,1	-	0	-	-	0,9	-	-	0	-	1,2	

Fonte: SUCEN, 2017a.

Nota: “-” indica que não houve pesquisa naquele local e momento.

Por fim, outro aspecto a ser observado é o IB antes e durante as mais recentes epidemias de dengue no município, em 2014 e 2015. Outubro de 2013 apresentou um IB máximo de 1,6, registrado no Itatinga e Barão Geraldo. Em 2014 houve dois levantamentos, em janeiro e outubro. O primeiro colocou em destaque a área do centro de saúde do Taquaral (região Leste), com IB de 3,3. O segundo apontou IB máximo de 2,1 no São Domingos (região Sul). O ano de 2015, por sua vez, contou com dois levantamentos, um em julho e outro em outubro. Em julho o mais elevado, já mencionado, foi o Ipassurama (IB: 10,5), enquanto em outubro chama atenção o caso do Santa Rosa, na região Noroeste, com IB de 8,5.

Portanto, enquanto os mais elevados índices entomológicos foram registrados no ano de 2012, foi nos anos subsequentes, aparentemente com menor nível de infestação, que ocorreram as maiores epidemias do município. Isso pode ser compreendido pelo fato de que não basta a presença do mosquito vetor para que haja transmissão. É necessário também pelo menos outros dois eixos desta cadeia: a presença do vírus e de população suscetível àquele sorotipo de vírus circulante.

Considerando o vetor como o elo mais tangível na cadeia de transmissão da dengue, este tem sido o foco das políticas de controle da dengue. Por esse motivo a manutenção dos levantamentos periódicos de densidade larvária. Todavia, um problema frequente encontrado no processo de coleta de dados e de controle dos criadouros é o índice de imóveis fechados e recusas, ou seja, imóveis que os agentes de controle de endemias do município não conseguem acessar. O mecanismo legal para a entrada compulsória nas residências é aplicado apenas em casos extremos, de modo que imóveis fechados e recusas permanecem sendo desafios no controle do *Ae. aegypti*. O caso do município de Campinas é evidenciado na Tabela 5.

A tabela indica que entre os Distritos de Saúde do município é no Norte onde ocorre a maior proporção de imóveis fechados e recusas em relação ao total de visitas: 50,5%. Isso significa dizer que para cada dez tentativas de inspeção de criadouros domiciliares nos locais abrangidos por esta região, cinco foram frustradas. Nesta região destaca-se a área de abrangência do Centro de Saúde de Barão Geraldo, com 57,5% de insucessos. Barão Geraldo é um caso particular devido ao fato de que possui muitas residências estudantis. Estas tendem a ficar fechadas durante o dia todo, além de que o cuidado com o ambiente domiciliar, especialmente em repúblicas, também apresenta-se como fator de preocupação para o controle da dengue no município.

TABELA 5 – Imóveis trabalhados, fechados e recusas, por área de abrangência dos Centros de Saúde e Distritos de Saúde Campinas – 2011-2015

Distritos de Saúde	Centros de Saúde	Imóveis trabalhados (A)	Imóveis fechados (B)	Recusas (C)	% Recusas e Fechados (B+C / A+B+C)	
Leste	Conceição	3.867	2.922	464	46,68	
	Costa e Silva	4.468	3.856	547	49,63	
	São Quirino	3.786	2.059	171	37,01	
	31 de março	2.932	1.362	104	33,33	
	Taquaral	4.494	2.158	510	37,25	
	Sousas	4.090	3.576	494	49,88	
	Joaquim Egídio	-	-	-	-	
	Centro	5.234	2.561	157	34,18	
	Carlos Gomes	332	346	22	52,57	
Boa Esperança	2.672	1.508	59	36,97		
Total		31.875	20.348	2.528	41,78	
Noroeste	Perseu	2.701	1.590	82	38,23	
	Integração	3.911	1.842	165	33,91	
	Valença	3.410	2.561	118	44,00	
	Florence	3.275	2.797	292	48,54	
	Pedro Aquino (Balão)	3.038	1.646	82	36,26	
	Ipaussurama	2.457	1.591	94	40,68	
	Floresta	2.543	2.634	113	51,93	
	Itajaí	2.256	1.916	86	47,02	
	Rossin	2.034	1.370	140	42,61	
	Santa Rosa	1.658	1.378	79	46,77	
	Satélite Iris	2.040	1.347	69	40,97	
	Lisa	1.819	1.113	45	38,90	
	Campina Grande	1.750	844	18	33,00	
Total		32.892	22.629	1.383	42,20	
Norte	Santa Mônica	1.720	977	151	39,61	
	Boa Vista	1.746	1.324	86	44,68	
	Eulina	2.682	2.569	529	53,60	
	Aurélia	5.569	5.168	675	51,20	
	Barão Geraldo	4.960	5.728	1.031	57,68	
	Anchieta	3.078	2.899	246	50,54	
	São Marcos	2.936	2.113	155	43,58	
	Sta. Bárbara	1.880	1.627	82	47,62	
	Cássio Raposo do Amaral	1.806	1.554	167	48,80	
	Village	76	77	9	53,09	
	Rosália	1.021	861	6	45,92	
	San Martin	-	-	-	-	
	Total		27.474	24.897	3.137	50,50
	Sudoeste	União dos Bairros	3.109	1.600	52	34,70
Santa Lúcia		3.358	2.232	123	41,22	
Aeroporto		2.490	1.949	104	45,19	
Campos Elíseos (Tancredão)		3.459	2.366	189	42,48	
Vista Alegre		2.711	1.954	82	42,89	
Capivari		2.391	1.535	73	40,21	
Dic I		3.371	2.935	142	47,72	
Dic III		2.601	2.261	78	47,35	
São Cristóvão		2.301	1.686	88	43,53	
Itatinga		2.115	1.480	54	42,04	
V. União / CAIC		2.433	2.915	196	56,11	
Santo Antônio		3.060	1.742	236	39,26	
Total			33.399	24.655	1.417	43,84
Sul	Vila Rica	2.541	2.046	148	46,34	

Orozimbo Maia	2.300	1.999	131	48,08
Esmeraldina	2.600	2.159	69	46,15
Figueira	1.958	1.373	143	43,64
São José	2.750	2.586	123	49,62
São Vicente	2.785	1.174	49	30,51
Faria Lima	3.375	2.635	264	46,21
Santa Odila	2.471	1.476	146	39,63
Vila Ipê	2.637	2.080	75	44,97
Paranapanema	2.607	1.336	211	37,24
São Domingos	2.021	2.348	219	55,95
Carvalho de Moura	2.300	2.321	23	50,47
Campo Belo	2.775	2.073	114	44,07
Fernanda	1.242	1.292	32	51,60
Nova América	1.768	1.622	47	48,56
Oziel	2.624	1.520	115	38,39
Total	38.754	30.040	1.909	45,19
Total Geral	164.394	122.569	10.374	44,71

Fonte: SUCEN (2017a).

Nota: No período não houve pesquisa em duas áreas: Joaquim Egídio (Leste) e San Martin (Norte).

A segunda região com maior percentual de imóveis fechados e recusas é a Sul, com 45,2%. Nela, o destaque fica com a área de abrangência do Centro de Saúde São Domingos, no extremo sul do município, com 56%. O fato é que todas as regiões possuem alto índice de imóveis vazios e recusas, sendo a média geral de 44,7%. Entre os dois desafios, imóveis fechados e recusas, os dados indicam claramente que são os primeiros que impõem maior dificuldade à atividade de controle do vetor em Campinas, sendo responsáveis por mais de 92% dos imóveis não visitados no período.

Por fim, é importante observar os tipos de recipientes que compreendem criadouros potenciais de *Ae. aegypti* em cada área de abrangência dos Centros de Saúde. A fonte é a mesma: os levantamentos de densidade larvária realizados entre 2011 e 2015. A síntese é apresentada na Figura 17.

Fica evidente que o principal recipiente encontrado no município foi o tipo C (Móveis), que abrange vasos de planta, pratos/ pingadeiras, baldes, bandeja de geladeira/ ar condicionado, material de construção etc. (64,8%). O segundo grupo mais importante foi o F (Passíveis de remoção/ alteração), como latas, frascos e plásticos, garrafas descartáveis, peças/ sucatas etc. (16,9%) Nas áreas de abrangência de Sousas e Taquaral, na região Leste, e Fernanda, na região Sul, chamam a atenção ainda os recipientes do Grupo G (Naturais), como oco de árvore de bambu e bromélias. Os recipientes do grupo D (Fixos), por sua vez, apresentam importância relativa no Centro (região Leste), Aeroporto e Capivari (região Sudoeste) e Paranapanema (região Sul).

FIGURA 17 – Distribuição relativa dos tipos de recipientes existentes, por área de abrangência do Centro de Saúde, Campinas – 2011-2015

Região	Área do Centro de Saúde	Tipo de recipiente (%)							
		A	B	C	D	E	F	G	
Leste	31 de março	0.11	0.65	55.26	13.53	0.71	4.62	25.12	
	Boa Esperança	0.04	2.19	71.59	5.34	6.84	12.59	1.42	
	Carlos Gomes	5.62	3.21	51.61	3.01	5.82	15.46	15.26	
	Centro	2.87	0.68	48.29	25.40	8.26	10.23	4.26	
	Conceição	0.77	0.10	79.56	7.49	4.31	6.53	1.23	
	Costa e Silva	0.68	0.78	68.61	6.59	1.60	13.68	8.07	
	Joaquim Egídio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	São Quirino	0.09	0.45	57.99	1.22	1.13	31.54	7.58	
	Sousas	0.79	0.51	36.37	7.85	1.52	14.85	38.11	
	Taquaral	0.18	0.30	21.82	14.35	1.94	33.63	27.78	
Nordeste	Campina Grande	0.47	0.53	70.18	9.67	2.29	16.48	0.38	
	Florence	6.32	1.21	58.43	10.42	2.09	21.06	0.47	
	Floresta	0.77	1.86	71.68	1.77	2.41	19.68	1.82	
	Integração	8.74	0.95	69.94	7.14	2.93	8.84	1.47	
	Ipaturama	1.45	2.29	51.39	3.76	6.29	34.24	0.56	
	Itajai	2.42	0.45	78.03	7.69	3.30	7.39	0.72	
	Lisa	0.74	1.04	63.72	6.08	1.85	21.29	5.27	
	Pedro Aquino (Balão)	0.72	1.31	71.97	4.09	3.64	13.19	5.08	
	Perseu	0.17	2.90	77.38	6.60	1.44	10.52	0.99	
	Rossini	1.29	1.17	72.93	3.83	2.07	18.31	0.39	
	Santa Rosa	2.28	1.30	67.28	3.61	1.99	22.64	0.91	
	Satélite Iris	1.34	0.70	63.63	7.62	2.14	22.38	2.17	
	Valença	0.70	2.65	67.02	3.20	2.10	21.84	2.50	
	Norte	Anchieta	1.04	1.58	62.96	4.35	1.73	24.62	3.73
		Aurélia	0.69	1.15	57.66	5.66	2.14	28.18	4.51
Barão Geraldo		0.54	0.73	61.32	7.22	2.10	16.57	11.53	
Boa Vista		0.53	1.65	72.45	4.95	0.45	17.57	2.40	
Cássio Raposo do Amaral		0.19	0.24	72.00	6.77	1.51	19.10	0.20	
Eulina		0.26	1.05	61.74	14.28	1.05	16.43	5.18	
Rosália		2.33	0.90	37.81	3.05	3.41	52.51	0.00	
San Martin		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Santa Mônica		0.63	0.45	81.04	2.00	1.56	13.23	1.08	
São Marcos		1.21	0.73	45.33	17.85	1.19	31.95	1.73	
Sta. Bárbara		1.58	0.89	78.42	2.77	4.75	9.41	2.18	
Village		0.00	0.21	74.79	5.56	0.85	14.10	4.49	
Sudoeste		Aeroporto	0.18	0.82	67.07	26.14	1.32	4.27	0.21
		Campos Eliseos (Tancredão)	0.60	0.68	72.02	12.84	3.07	7.35	3.45
		Capivari	0.54	0.14	67.63	25.01	1.30	5.23	0.14
	Dic I	0.97	0.66	80.11	8.10	1.42	7.92	0.82	
	Dic III	1.26	0.84	82.22	4.81	2.09	8.16	0.63	
	Itatinga	0.52	0.38	65.37	11.74	4.23	16.35	1.41	
	Santa Lúcia	3.10	0.80	76.38	2.58	3.32	13.30	0.32	
	Santo Antônio	0.19	0.77	80.31	3.84	1.29	13.03	0.57	
	São Cristóvão	0.70	0.90	81.51	8.28	2.46	3.16	2.99	
	União dos Bairros	0.42	1.20	77.15	6.93	2.47	11.63	0.19	
	V. União / CAIC	1.73	0.49	84.06	2.88	1.56	7.72	1.56	
	Vista Alegre	2.08	0.30	83.91	2.42	0.93	8.91	1.44	
	Sul	Campo Belo	0.84	3.28	56.38	2.12	2.61	29.67	5.11
		Carvalho de Moura	0.32	0.90	50.70	2.90	1.69	31.28	12.21
		Esmeraldina	0.49	1.77	74.40	4.91	3.84	12.62	1.97
Faria Lima		0.41	0.75	51.39	7.17	4.55	22.49	13.23	
Fernanda		0.97	3.58	38.99	2.38	1.61	24.04	28.42	
Figueira		0.56	0.56	77.03	5.07	2.63	10.14	4.01	
Nova América		0.81	1.56	69.69	7.59	0.99	17.15	2.21	
Orozumbo Maia		0.54	1.49	80.20	3.16	6.77	7.18	0.68	
Oziel		0.66	1.62	59.76	4.13	5.82	26.11	1.90	
Parapanema		0.45	0.28	48.48	25.16	1.81	7.06	16.77	
Santa Odila		1.07	0.93	65.92	4.39	1.37	18.90	7.43	
São Domingos		0.35	1.13	74.65	2.30	1.34	16.26	3.97	
São José		0.91	1.01	81.78	3.55	1.40	11.09	0.27	
São Vicente		1.31	0.71	73.65	2.90	2.70	15.03	3.71	
Vila Ipê		0.49	0.40	72.40	2.71	4.09	16.92	2.99	
Vila Rica	1.19	0.74	71.00	16.01	2.98	7.11	0.96		

Fonte: SUCEN (2017a).

Nota: No período não houve pesquisa em duas áreas: Joaquim Egídio (Leste) e San Martin (Norte).

Constata-se, desse modo, que a maioria dos recipientes encontrados pertenciam ao grupo C (principalmente) e F. Essa informação aponta que os depósitos móveis de água,

assim como os passíveis de remoção estariam entre os mais importantes criadouros potenciais do mosquito *Ae. aegypti* em residências do município. Tais dados, conseqüentemente, destacam o fato de que a imensa maioria de tais recipientes encontrados possam ser descartados ou então alocados de forma a evitar o acúmulo de água.

3.3.5 Caracterização sociodemográfica da população acometida pela doença

Pode-se observar a distribuição etária da população acometida por dengue em Campinas no período de estudo em relação à distribuição etária da população total em 2010, conforme apresenta a Figura 18.

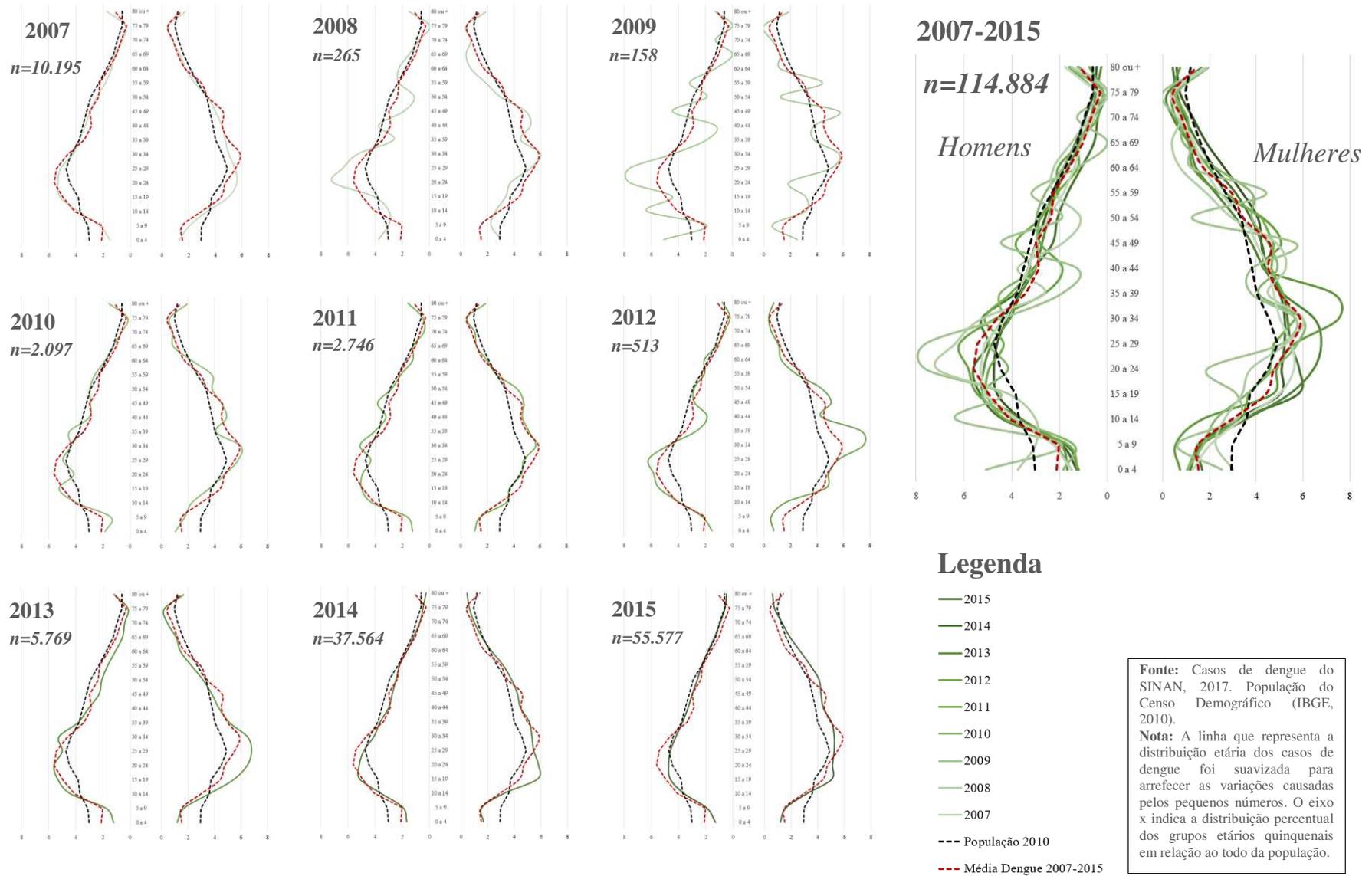
Em primeiro lugar, fica evidente que a distribuição dos grupos quinquenais de idade da população total do município não corresponde à distribuição dos casos de dengue, o que significa que nem todos os grupos populacionais foram atingidos da mesma forma pela epidemia⁵⁷.

Observando a distribuição média dos casos de dengue por grupos quinquenais de idade entre 2007 e 2015 (linha tracejada vermelha na figura), dentre os mais afetados no município destacam-se os jovens e adultos de 15 a 34 anos. As mulheres sobressaem especialmente entre os grupos etários de 30 a 34 anos, enquanto os homens, de 20 a 24. O padrão de distribuição da dengue entre as mulheres, portanto, é um pouco mais envelhecido, com um pico inclusive entre os 45 a 49 anos de idade.

As crianças foram menos atingidas pelo vírus da dengue no período, tanto do sexo masculino quanto do feminino comparativamente à sua participação relativa na população total de Campinas (linha tracejada preta). Os idosos foram menos acometidos dos 60 aos 79 anos. No grupo 80 anos e mais, todavia, apresenta-se uma participação maior dos idosos comparativamente ao seu peso relativo na população total.

⁵⁷ Realiza-se esta afirmação com base nos dados disponíveis no SINAN. Sabe-se que a dengue esconde um conjunto de subnotificações devido à proximidade de seus sintomas com os de outras doenças, além de que também existe o quadro assintomático desta doença infecciosa (OMS, 2009; SHEPARD et al., 2011). Neste estudo são analisados os dados disponíveis no SINAN, com a observação de que podem possuir um conjunto de limitações, que são discutidas neste trabalho. De modo complementar aos dados notificados, sugere-se a realização de inquéritos populacionais para averiguar o nível de anticorpos para dengue na população (LIMA et al., 2007).

FIGURA 18 – Distribuição etária da população acometida por dengue, Campinas – 2007-2015



Observam-se também diferenças na distribuição etária dos casos de dengue entre as distintas epidemias que ocorreram entre 2007 e 2015. Os anos com poucos casos de dengue dificultam uma análise de tendência da distribuição etária devido às variações causadas pelos pequenos números. Os três anos inter-epidêmicos com mais casos foram 2010, 2011 e 2013, nesta ordem. Em 2010 e 2011 houve uma concentração maior de casos de dengue entre mulheres de 30 a 34 anos, no caso dos homens, a predominância dos casos ocorreu de 15 a 19. Em 2013 a predominância de mulheres entre os casos de dengue foi mais patente, com destaque para os grupos etários de 15 a 34 anos.

Entre os anos epidêmicos, em 2007 adoeceram mais pela doença tanto homens quanto mulheres de 15 a 29 anos, em um padrão etário mais jovem e com predominância também feminina. Em 2014 o grupo de 15 a 19 anos se destaca, também com especial atenção para o acometimento de mulheres pela doença. O ano de 2015, por sua vez, apresenta uma distribuição maior entre os grupos de 15 a 39 anos de idade⁵⁸. Neste ano igualmente a predominância é de mulheres.

Fica evidente, portanto, o predomínio de mulheres em relação aos homens entre as notificações dos casos de dengue em Campinas no período investigado. Uma medida que permite observar esse fato de forma clara é a razão de sexo, que compreende o número de homens dividido pelo de mulheres multiplicado por 100. Novamente lembrando que um valor de 100 representaria a distribuição perfeita entre homens e mulheres na população, acima de 100, a predominância de homens e abaixo, de mulheres.

A razão de sexo em Campinas variou da seguinte forma ao longo dos Censos Demográficos: 99 (1970 e 1980), 96 (1991), 95 (2000) e 93 (2010). A participação das mulheres na população total do município, portanto, cresceu nesse período. A Tabela 6 apresenta a razão de sexo calculada para a população acometida por dengue nos anos investigados neste estudo comparativamente à população total em 2010. A tabela corrobora as pirâmides etárias, evidenciando maior participação relativa das mulheres entre as notificações em praticamente todos os anos. As exceções são 2008 e 2009, que compreendem apenas 265 e 158 casos totais, respectivamente. Em 2008, por exemplo, houve 4 homens entre 65 e 69 anos que notificaram dengue, para apenas uma mulher no mesmo grupo etário. Assim a razão de sexo neste grupo chega a 400 ($4/1 \cdot 100 = 400$, o que significa 4 homens para cada mulher).

⁵⁸ Uma estratégia complementar de trabalho é calcular a idade média e mediana da população acometida por dengue em cada ano. Vê-se que não há grandes variações entre os anos investigados. A idade média oscilou de 33 (2009) a 37 anos (2010 e 2011). Já a idade mediana apresentou variação de 30 (2009 e 2013) a 34 anos (2010, 2011 e 2015).

Nesses dois anos, portanto, a influência dos pequenos números insere grande variação nos dados.

TABELA 6 – Razão de sexo, por casos confirmados de dengue e população total, Campinas – 2007-2015 e 2010, respectivamente

	Ano(s)	Razão de sexo
Dengue	2007	88,4
	2008	100,8
	2009	116,4
	2010	89,5
	2011	89,9
	2012	87,7
	2013	81,6
	2014	80,4
	2015	81,9
	Média Dengue Anos	2007, 2014 e 2015
População total	2010	93,1

Fonte: Casos de dengue do SINAN, 2017. População do Censo Demográfico (IBGE, 2010).

Para não incorrer nos vieses provenientes das análises com poucos casos, apresenta-se também a média da razão de sexo para os anos de 2007, 2014 e 2015, que juntos correspondem a 90% do total de casos notificados entre 2007 e 2015. A média indica que para esses anos a razão de sexo foi de 83,6, evidenciando a predominância de mulheres entre as notificações de dengue em Campinas em relação aos homens. A análise desses anos separadamente destaca que em 2014 e 2015 as notificações de dengue foram ainda maiores entre mulheres comparativamente ao ano de 2007 (80,4 e 81,9 ante 88,4, respectivamente).

Apesar de na ficha do SINAN para notificação dos casos de dengue haver campos para preenchimento acerca das informações sobre raça/cor e escolaridade, tais variáveis foram preenchidas em raríssimos casos, o que inviabilizou seu uso neste estudo. Sabe-se das limitações do serviço de notificação, especialmente no contexto do crescimento considerável de casos de dengue em anos epidêmicos. Vale ressaltar, no entanto, a importância de que a ficha de notificação seja preenchida de maneira adequada para que se possam obter dados de qualidade e que contribuam para avançar na compreensão da dinâmica da doença e, conseqüentemente, na elaboração de políticas públicas mais condizentes com a complexidade das epidemias de dengue.

3.3.6 Análise da distribuição espaço-temporal dos casos de dengue em Campinas

No total foram mais de 123 mil casos autóctones de dengue registrados em Campinas entre 2007 e 2015, dos quais mais de 114 mil foram localizados com sucesso no endereço de residência do paciente (93,4% do total), conforme apresenta a Tabela 7. Observa-se ainda que a porcentagem de sucesso varia pouco de um ano para o outro (Desvio Padrão = 3,6%), tendo sido o mínimo alcançado em 2014 (90%) e o máximo em 2009 (99,4%).

TABELA 7 – Total de casos de dengue autóctones e geocodificados com sucesso, Campinas – 2007-2015

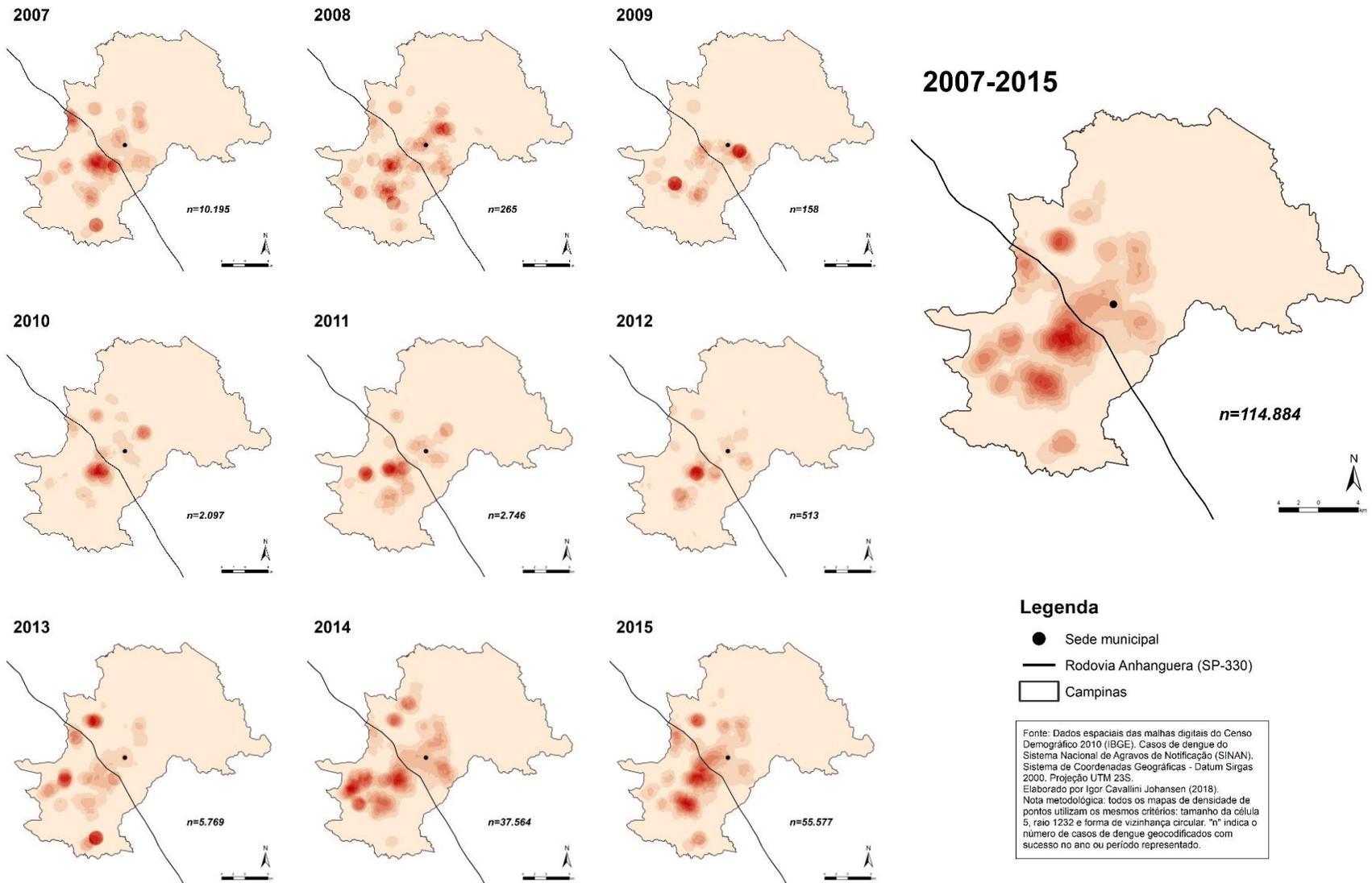
Ano	Casos autóctones (A)	Geocodificados (B)	% (B/A)
2007	10.385	10.195	98,2
2008	267	265	99,3
2009	159	158	99,4
2010	2131	2.097	98,4
2011	2783	2.746	98,7
2012	534	513	96,1
2013	6.344	5.769	90,9
2014	41.719	37.564	90,0
2015	58.720	55.577	94,6
Total	123.042	114.884	93,4

Fonte: Casos autóctones de dengue provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN, 2017).

Do total de casos geocodificados, vale observar como eles se distribuem espacialmente pelo município, buscando diferenças de locais de concentração da dengue entre os anos investigados. Esse panorama é apresentado na Figura 19, utilizando da densidade de pontos. Mantêm-se a Rodovia Anhanguera e a sede municipal como pontos de referência.

A partir dessa figura fica evidente que a concentração espacial da dengue se modifica entre um ano e outro. Nas regiões Noroeste e Sudoeste do município é recorrente encontrar casos da doença. Esses locais apresentam alta densidade de casos de dengue em praticamente todos os anos investigados.

FIGURA 19 – Distribuição dos casos autóctones de dengue calculada através da densidade de pontos, Campinas-SP – 2007-2015



O que chama mais atenção, todavia, é a concentração da dengue especialmente na região mais próxima do centro, mas ao sul da Rodovia Anhanguera. Isso fica ainda mais evidente ao se observar o acumulado de casos da doença durante todo o período, 2007-2015. Os bairros localizados nesta área são, especialmente: Jardim Pauliceia, Jardim Roseira, Jardim Campos Elísios, Jardim Anchieta e Vila Perseu Leite de Barros. Em termos de Centros de Saúde (CS), ali estão o CS Integração, CS Pedro Aquino, CS Perseu e CS Ipassurama.

Ainda na análise do período, mais ao sul também aparece forte concentração de casos na região dos bairros Parque Dom Pedro II, Jardim São Cristóvão, Jardim Melina e dos Distritos Industriais de Campinas (DICs). Essa área é coberta especialmente pelo CS Aeroporto, CS DIC I e CS Vista Alegre.

A oeste desses dois *hotspots* principais ao sul da rodovia Anhanguera existem mais três, que compreendem os bairros Parque Valença, Jardim Santa Rosa, Chácaras Cruzeiro do Sul, Carlos Gomes e o Conjunto Habitacional Parque Itajaí. Esses bairros estão localizados especialmente na área de abrangência do CS Valença, CS Floresta e CS Itajaí.

Ao norte da rodovia Anhanguera, no distrito Norte de Campinas, a concentração de casos de dengue ocorreu especialmente nos bairros São Marcos e Santa Mônica, abrangidos pelos Centros de Saúde homônimos. Vale notar que, apesar da alta concentração de população residente no centro de Campinas, não foram registrados *hotspots* da doença na região.

No que diz respeito às mudanças de um ano para outro, nota-se, selecionando apenas os principais anos epidêmicos de Campinas, que no ano de 2007 a concentração de casos ocorreu nas proximidades da região central, mas ao sul da Anhanguera, abrangendo as regiões Sul, Sudoeste e Noroeste. Ainda na região Sul observou-se outro *hotspot* importante, mais próximo da fronteira sul do município. A região Norte, por sua vez, também apresentou concentração de casos, especialmente na porção às margens da rodovia.

A epidemia de 2014, por seu turno, também atingiu com maior intensidade as porções Sudoeste e Noroeste do município. A diferença, contudo, foi o acometimento na região Norte dos bairros São Marcos e Santa Mônica, por um lado, e Barão Geraldo, por outro. Esse ponto chama a atenção porque os primeiros compreendem áreas de residência de população de baixa renda, enquanto o segundo é espaço de residência de grupos mais abastados. A epidemia de 2014 teria sido a que mais fortemente realizou a socialização / democratização da dengue?

O ano de 2015, por fim, enquanto a maior epidemia de dengue já noticiada no município, apresentou distribuição similar às anteriores, atingindo fundamentalmente os

mesmos grupos historicamente acometidos pela doença. Neste contexto se intensificaram ainda mais os casos nas regiões Sudoeste e Noroeste. São Marcos e Santa Mônica, no Norte, também foram atingidos com intensidade.

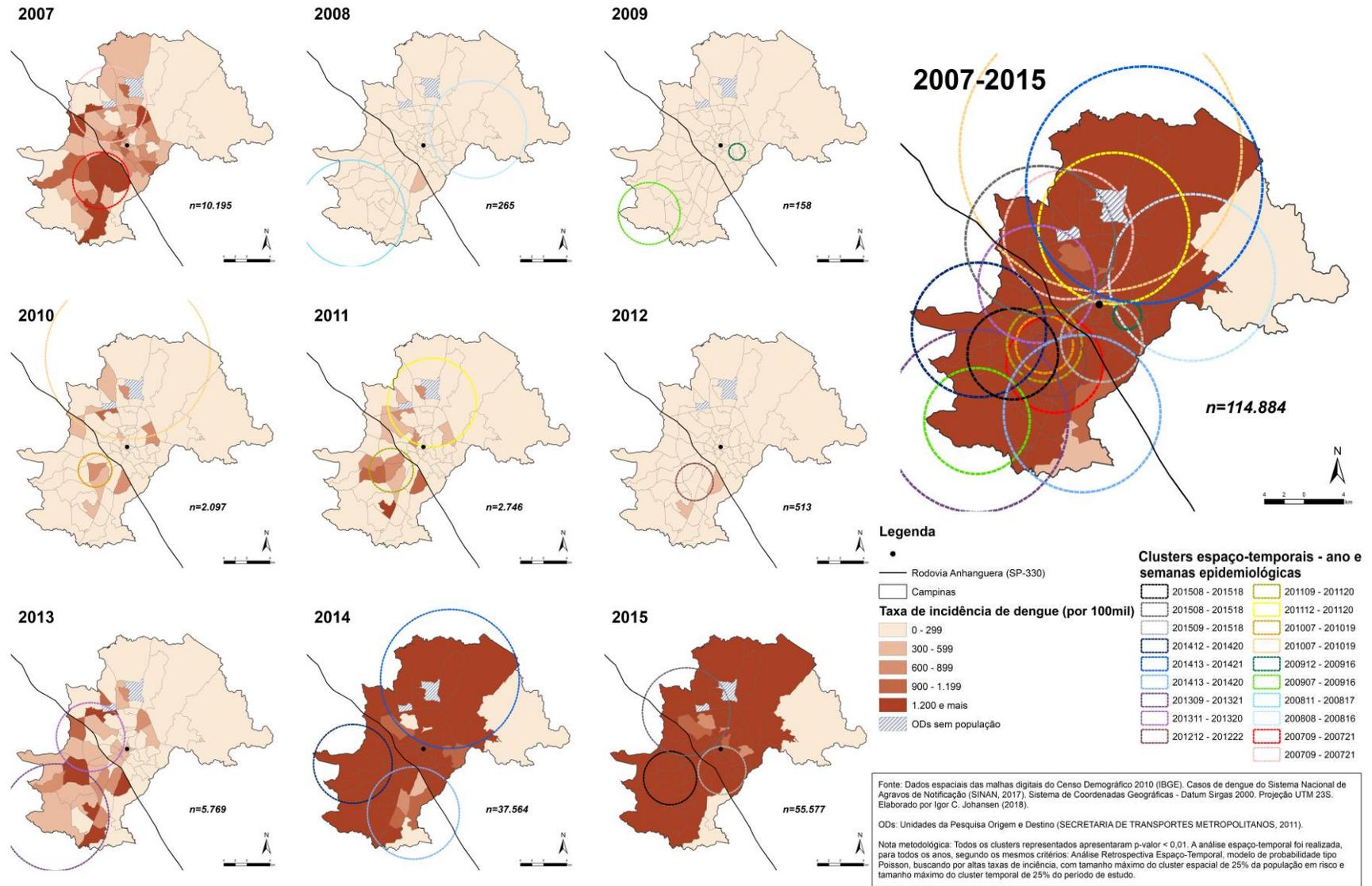
Conforme se pôde observar, a densidade de pontos permitiu verificar a concentração de casos de dengue no âmbito de cada ano e no período completo (2007-2015). Para complementar, propõe-se uma análise desse dado (casos de dengue) ponderado pela população residente, utilizando como referência espacial as 68 unidades da Pesquisa OD. Além disso, verifica-se se existem e quais são os clusters espaço-temporais (agrupamentos) de áreas com alta taxa de incidência de dengue, por período de vigência em semanas epidemiológicas. O resultado é evidenciado na Figura 20. A legenda aponta o período de duração do cluster, composto por ano seguido da semana epidemiológica.

Na mesma figura é representada, para cada ano (ou período) a taxa de incidência total. Para fazer frente ao desafio de utilizar as mesmas categorias na legenda para todos os anos, em um contexto de grande disparidade de número de casos de um ano para o outro, optou-se pela seguinte estratégia: a primeira categoria da legenda compreende áreas que não atingiram o limiar epidêmico de 300 casos para cada 100 mil habitantes. As categorias consecutivas utilizam como intervalo o mesmo valor, 300. Isso até a quinta e última categoria, 1.200 casos e mais para cada 100 mil habitantes.

Dado o volume de casos que a cidade notificou no período, utilizar a categorização do Ministério da Saúde de baixa taxa de incidência até 100 casos por 100 mil habitantes, média de 101 a 300 casos por 100 mil habitantes e alta, mais de 301 casos por 100 mil habitantes não distinguiria as unidades de análise no mapa dada a dimensão das epidemias analisadas. Ainda assim, as categorias da legenda deixam a desejar quando se observam epidemias de magnitudes distintas, como a de 2007, com 10.195 casos, e a de 2015, com 55.577, neste último caso sendo incapaz de diferenciar as unidades espaciais de análise.

As duas unidades que, na figura, não possuem população são, à oeste, a unidade das Centrais de Abastecimento de Campinas S.A. (CEASA) e, ao norte, o Polo II de alta tecnologia de Campinas. A leste está a unidade de análise com ocupação rarefeita e com áreas de proteção ambiental, por isso menos afetada pelas epidemias de dengue.

FIGURA 20 – Clusters espaço-temporais de alta taxa de incidência de dengue, por semana epidemiológica e ano, Campinas-SP – 2007-2015



Apesar das limitações apontadas, ao utilizar a mesma estrutura de análise (categorias da legenda) é possível comparar os anos. O que fica claro pela visualização por anos é que em 2007, a primeira grande epidemia do município, as taxas de incidência mais elevadas ocorreram especialmente nas margens da rodovia Santos Dumont (SP-075)⁵⁹, ao sul da Anhanguera. Os anos de 2008 a 2012, por sua vez, apresentaram menor número de notificações, o que fica evidente com a distribuição rarefeita da taxa de incidência de dengue. O ano de 2013, talvez antevendo os picos epidêmicos subsequentes, apresenta uma elevação importante dos níveis de incidência em relação aos anos anteriores. Já os anos de 2014 e 2015 apresentam altas taxas em praticamente todo o município.

Os clusters espaço-temporais, por sua vez, dialogam com o observado na análise descritiva da dengue no período, isto é, as altas taxas de incidência da doença acontecendo especialmente no primeiro semestre de cada ano. Essa metodologia, contudo, permitiu encontrar exatamente qual é o período, em semanas epidemiológicas, em que essas taxas são elevadas, observando a significância estatística (p -valor < 0,01)⁶⁰.

Em termos de distribuição espacial, nota-se que foi possível encontrar clusters de alta incidência de dengue especialmente nas regiões Sul, Sudoeste, Noroeste e Norte de Campinas. A última parte da figura, com todos os clusters sobrepostos, permite observar que os clusters das regiões Sul/Sudoeste/Noroeste são mais concentrados e mais numerosos, enquanto ao norte as áreas dos clusters são maiores, e, portanto, a alta taxa de incidência é também mais dispersa.

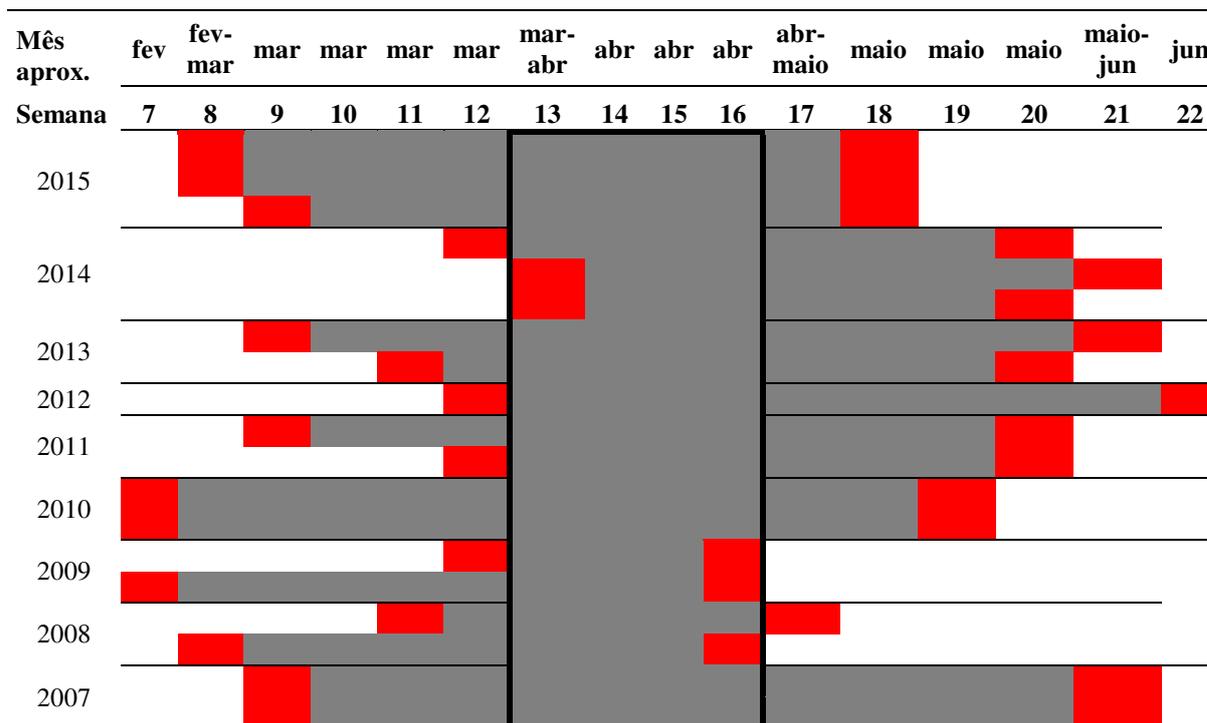
Para facilitar a análise dos resultados, a Figura 21 apresenta todos os intervalos de alta taxa de incidência de dengue, para cada cluster, em cada ano. Fica claro que existe uma variabilidade quanto ao início da epidemia entre um ano e outro, inclusive entre anos consecutivos de altos níveis de incidência, como é o caso de 2014 e 2015. Em 2014 a epidemia tem início principalmente entre as semanas epidemiológicas 12 e 13 (março-abril), enquanto em 2015 o processo epidêmico tem início mais cedo, entre as semanas 8 e 9 (fevereiro-março). O ano de 2007, por sua vez, apresenta uma epidemia mais alongada no tempo, tendo início na semana epidemiológica 9 (março) e terminando na semana 21, entre maio e junho.

Observando a curva epidemiológica para os anos em estudo, ficam evidentes os dois anos com maior número de casos (2014 e 2015) e o fato de que 2014 apresenta início tardio comparativamente ao ano subsequente (Figura 22).

⁵⁹ Ver as principais rodovias na Figura 5.

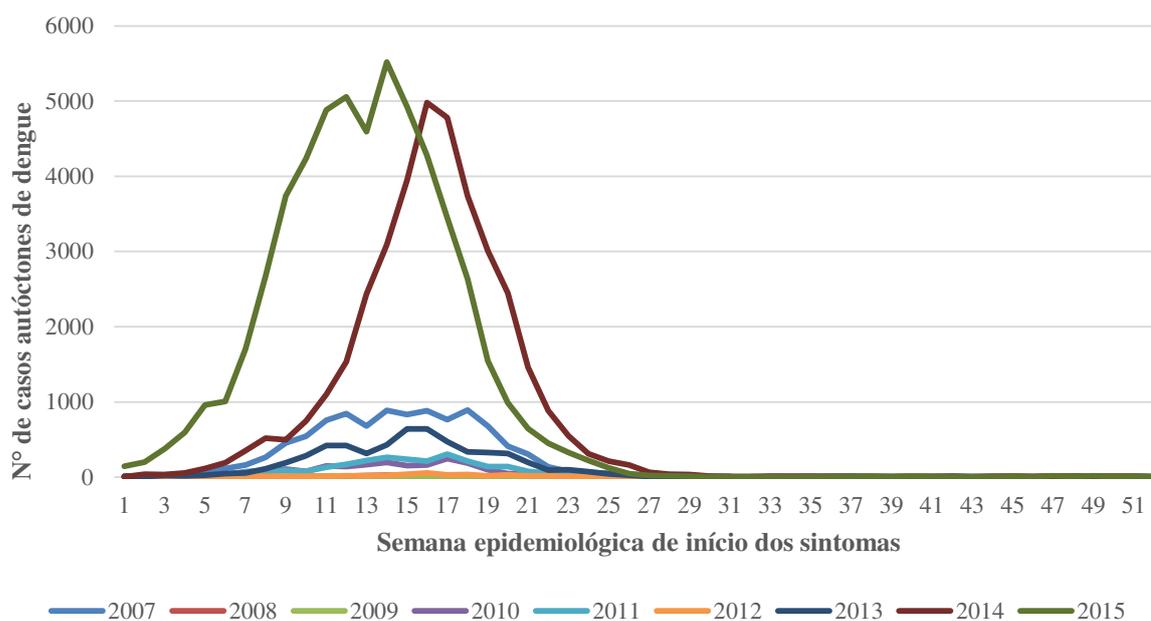
⁶⁰ As saídas do software SaTScan estão disponíveis no [Apêndice E](#).

FIGURA 21 – Intervalos dos clusters espaço-temporais, semanas epidemiológicas com alta taxa de incidência de dengue



Nota: 1 – Os meses exatos que compreendem cada semana epidemiológica variam de um ano para outro. Depende do momento em que começa a contar a primeira semana epidemiológica do ano. Assim, o que se observa aqui é uma aproximação dos meses que englobam as semanas epidemiológicas em destaque.
 2 – Cada cluster é representado como uma linha.
 3 – Os quadrados vermelhos correspondem ao mês de início e final da epidemia para aquele cluster.
 4 – O retângulo em destaque na área central identifica as semanas epidemiológicas recorrentes com altas taxas de incidência de dengue no município durante o período de estudo.

FIGURA 22 – Casos autóctones de dengue, por semana epidemiológica de início dos sintomas, Campinas – 2007-2015



Fonte: Casos autóctones de dengue provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN, 2017).

Viu-se ainda que os clusters que tiveram início mais cedo no ano ocorreram a partir da semana epidemiológica 7 (fevereiro). O mais tardio alcançou a semana 22 (junho). A área em destaque no centro da figura apresenta aquelas semanas recorrentes em termos de altas taxas de incidência de dengue durante todo o período de estudo. Essa área tem início na semana 13 (março-abril) e termina na semana 16 (ainda no mês de abril).

Considerando o panorama apresentado, da dengue na Região Metropolitana de Campinas à distribuição espaço-temporal da doença no nível intra-urbano, propõe-se agora avançar na compreensão dos fatores da população e do ambiente que podem estar relacionados ao processo de ocorrência das epidemias de dengue em Campinas nos anos recentes.

CAPÍTULO 4 – POPULAÇÃO, AMBIENTE E EPIDEMIAS DE DENGUE EM CAMPINAS ENTRE 2007 E 2015

Este capítulo tem por objetivo apresentar uma análise mais detalhada evidenciando os aspectos populacionais e ambientais que, inter-relacionados, teriam contribuído para a ocorrência das epidemias de dengue em Campinas entre os anos de 2007 e 2015.

4.1 Seleção das variáveis para o modelo multivariado

As 25 variáveis elaboradas para esta análise são provenientes de um conjunto de distintas fontes (ver [Capítulo 2](#)), abrangendo aspectos ambientais, precipitação, população residente e mobilidade populacional. A Tabela 8 apresenta a correlação entre as variáveis socioambientais produzidas para esta investigação e a taxa de incidência de dengue em cada unidade espacial de análise no período selecionado. A apresentação das correlações se dá por diferentes unidades de análise espacial (OD e setores censitários) e temporais (período completo 2007-2015 e semana epidemiológica 1 a 12 e 13 a 21 de 2014).

A seleção das duas unidades espaciais teve por base o fato de que a mobilidade populacional só foi disponibilizada nas unidades de análise da Pesquisa OD. Já o uso dos setores censitários permitiu a realização desse estudo em uma escala mais desagregada. Assim foi possível investigar possíveis efeitos da escala na associação entre as variáveis populacionais e ambientais selecionadas e a taxa de incidência de dengue.

Além da comparação entre unidades espaciais de análise, o ano de 2014 foi selecionado para realizar o recorte temporal de modo a buscar diferenças e similitudes entre o papel das características socioambientais no início de um ciclo epidêmico e no seu auge, comparativamente à análise do período total (2007-2015). Selecionar um único ano para esta análise comparativa, portanto, teve por objetivo observar em dois momentos distintos quais são as características dos grupos acometidos pela doença, em outras palavras, se seria possível encontrar resultado estatisticamente relevante de diferença entre grupos afetados no início e no auge da epidemia, após a distribuição do vírus pelo município.

TABELA 8 – Coeficiente de correlação de Pearson das variáveis socioambientais com taxa de incidência de dengue, por diferentes unidades de análise espaciais (OD e Setores censitários) e temporais (período completo 2007-2015 e semana epidemiológica 01 a 12 e 13 a 21 de 2014)

Categ.	Variáveis	OD			Setores censitários		
		2007-2015	2014(01-12)	2014(13-21)	2007-2015	2014 (01-12)	2014 (13-21)
Amb.	PtEstr	0,1630*	0,4932*	0,7051*	0,0483*	0,1547*	0,2159*
Amb.	NPAV	0,0799*	0,2074*	0,2470*	0,0243*	0,0285*	0,0671*
Amb.	RedeAgua	0,0605*	0,1382*	0,2430*	0,0232*	0,0398*	0,0885*
Amb.	Urb	0,0565*	0,1157*	0,2074*	0,0231*	0,0342*	0,0785*
Amb.	Casa	0,0552*	0,1445*	0,2486*	0,0591*	0,0997*	0,2393*
Amb.	LIXO	0,0549*	0,1018*	0,1254*	0,0073*	-0,0147*	-0,0183*
Amb.	ESG	0,0545*	0,2007*	0,1202*	0,0134*	0,0171*	0,0137
Amb.	ColLixo	0,0483*	0,1119*	0,1975*	0,0226*	0,0377*	0,0851*
Amb.	RedeEsg	0,0365*	0,0521	0,1913*	0,0074*	0,0067	0,0634*
Amb.	Apto	-0,0142*	-0,0609	-0,0929*	-0,0524*	-0,0895*	-0,2189*
Mob.	MobTerm	0,1138*	0,3360*	0,6208*	-	-	-
Mob	MobGer	0,0779*	0,2036*	0,3426*	-	-	-
Mob	MobAPe	0,0615*	0,1903*	0,2593*	-	-	-
Mob	MobAut	0,0113*	0,0036	0,0322	-	-	-
Pop.	Pop	0,1866*	0,3320*	0,7374*	0,0771*	0,1312*	0,3299*
Pop.	DensRec	0,1019*	0,1389*	0,3775*	-0,0374*	-0,0687*	-0,1520*
Pop.	DensI	0,0834*	0,0968*	0,2922*	-0,0375*	-0,0730*	-0,1531*
Pop.	RendPC	-0,0696*	-0,1304*	-0,2626*	-0,0390*	-0,0516*	-0,1395*
Pop.	Cor	-0,0485*	-0,0970*	-0,1929*	-0,0254*	-0,0327*	-0,1017*
Pop.	Npropr	-0,0434*	-0,0849*	-0,1608*	-0,0029*	0,0101	0,0001
Pop.	Rsex	0,0161*	0,0449	0,0678	0,0311*	0,0526*	0,1243*
Precip.	PrecipL12	0,1035*	0,0911*	-0,1407*	0,0799*	0,0550*	-0,1071*
Precip.	PrecipL8	0,0980*	0,1356*	0,1054*	0,0758*	0,0791*	0,0848*
Precip.	PrecipL4	0,0581*	-0,1268*	-0,0603	0,0449*	-0,0740*	-0,0375*
Precip.	PrecipL2	0,0161*	0,0761*	-0,0988*	0,0124*	0,0450*	-0,0724*

Nota: 1 – OD: unidades da Pesquisa Origem e Destino (n=68). Setores censitários (n=1.749).

2 – Significância estatística: * p-valor <0.05.

3 – As variáveis estão organizadas em ordem alfabética da categoria a que pertencem e ordem decrescente do seu coeficiente de correlação de Pearson.

4 – As variáveis selecionadas para o modelo multivariado, que compreende nosso modelo final, estão em negrito.

A seleção do ano de 2014 ocorreu por dois motivos. O primeiro deles foi de que este ano impulsionou um novo ciclo epidêmico em Campinas, ocasionado pelo sorotipo DEN-1. Havia, portanto, uma população suscetível àquele tipo do vírus da dengue, que não tinha apresentado até então presença massiva no município.

Outra razão para a seleção de 2014 é o fato de que em 2015, que seria a segunda melhor opção para a análise, em que ocorreu um número de notificações ainda maior, as notificações por dengue poderiam ocultar muitos casos de Zika. Isso porque o vírus da Zika, hoje tão conhecido no país, teria chegado em território nacional em 2013, principalmente pelo Rio de Janeiro (FARIA et al., 2016). De lá pôde se espalhar pelo território nacional sem ser percebido pelo sistema de saúde até o aparecimento de um conjunto expressivo de casos de microcefalia na região nordeste do país, especialmente em Pernambuco. A busca ativa pela causa de tais anomalias congênitas levou ao diagnóstico da doença e, posteriormente, à descoberta das relações causais entre a infecção e as decorrências da chamada síndrome congênita do Zika vírus (MALINGER; TIMOR-TRITSCH; HERRERA, 2018).

Portanto, entre 2013 e 2015 o vírus da Zika pôde espalhar-se pelo país, especialmente nos locais onde havia condições adequadas para a reprodução do seu mosquito vetor, o *Ae. aegypti*, o mesmo da dengue⁶¹. O primeiro caso de Zika identificado em Campinas foi o de um paciente que apresentou sintomas em abril de 2015. Os sintomas surgiram após a doação de sangue no hemocentro da UNICAMP. Esta identificação confirmou a circulação do Zika em Campinas, conforme já suspeitava o Departamento de Vigilância em Saúde (DEVISA) do município, cujas análises epidemiológicas mostravam a recorrência de casos suspeitos de dengue que apresentavam resultado negativo em testes laboratoriais (CAMPINAS, 2017c).

É fato, dessa forma, a existência, em Campinas no ano de 2015, de uma parcela de casos de Zika entre as dezenas de milhares de notificações por dengue. A explicação para a confusão estaria na compreensível não preparação dos profissionais de saúde para realizar o diagnóstico diferencial entre as doenças dada a sua similaridade de sintomas, além da indisponibilidade de testes laboratoriais para a doença emergente. Selecionar o ano de 2015 para a análise, portanto, recortaria um período em que as notificações de dengue representariam também notificações por outra doença, inserindo viés no acompanhamento da “evolução” espaço-temporal da dengue entre os distintos grupos sociais.

⁶¹ Conforme Freitas et al. (2016, p. 1), “ZIKV infection was confirmed in different Brazilian States in a short period of time; some locations were separated by 2300 km away. ZIKV circulation has occurred simultaneously to a dengue epidemic of large proportions in regions dense and chronically infested by *Aedes aegypti*”.

Vale ressaltar que esta sobreposição de notificações (dengue e Zika) não impossibilita a análise realizada sobre o período todo, de 2007 a 2015. Isso porque, em primeiro lugar, a entrada da Zika teria ocorrido apenas no final do período de estudo. Em segundo lugar, ao se analisar os nove anos, com todos os sorotipos de dengue abarcando todas as principais epidemias do município, pretendia-se compreender os fatores da população e do ambiente relacionados com esse processo geral. A Zika apresenta o mesmo mosquito vetor e, portanto, similitudes em termos de características do espaço e da população afetada. Em terceiro lugar, ao se analisar os nove anos, fica evidente o crescimento entre 2013 e 2014 do número de casos de dengue, portanto antes da entrada da Zika, de modo que desconsiderar a maior epidemia da história do município, deflagrada em 2015, poderia compreender lacuna maior ao presente estudo que incorporá-la reconhecendo suas limitações.

Escolhido o ano de 2014 para esta análise mais detalhada, como efetuar um recorte temporal da epidemia? A seleção das semanas para representarem o momento pré-epidêmico e durante o pico de notificações teve por base os resultados da aplicação do software SaTScan e os clusters espaço-temporais dele auferidos. Naquele ano foram encontrados três clusters, o primeiro entre as porções Noroeste e Sudoeste do município, entre as semanas epidemiológicas 12 e 20, enquanto o segundo e terceiro clusters compreenderam as regiões Norte e Sul, entre as semanas 13 e 21. Assim, a seleção do recorte do período pré-epidêmico compreendeu da primeira semana epidemiológica do ano até a décima segunda (início do primeiro cluster, enquanto a epidemia ainda estava restrita às regiões região Noroeste e Sudoeste do município. O segundo recorte, por sua vez, abarcou as semanas 13 a 21, para abranger o pico epidêmico daquele ano, ou seja, quando os casos passaram a ser notificados também em outras áreas de Campinas.

O principal critério para seleção das variáveis para o modelo multivariado foi seu coeficiente de correlação de Pearson com a variável taxa de incidência de dengue por semana epidemiológica utilizando como unidade de análise a OD para o período completo (2007-2015), mas além deste há outras justificativas, apresentadas no [item 2.2.3](#). Apresenta-se a seguir a importância de cada variável selecionada para o modelo multivariado.

4.2 A importância das variáveis selecionadas para as epidemias de dengue

Além de ter apresentado o maior coeficiente de correlação entre todas as variáveis selecionadas, a variável sobre pontos estratégicos (PtEstr) compreende parte da agenda de pesquisa aberta em investigação precedente (JOHANSEN, 2014).

Diversas análises já identificaram a associação de saneamento ambiental e ocorrência da dengue (GUBLER, 1998; TAUIL, 2002; PENNA, 2003; TAUIL, 2006; COELHO, 2008; FIGUEIRO et al., 2010; TEIXEIRA, 2012). Todavia, em um contexto como o de Campinas em que a cobertura dos serviços de saneamento (água, esgoto e lixo) estão virtualmente universalizados⁶², esses dados não mais diferenciam significativamente os grupos populacionais no interior do município. Assim, ainda no que diz respeito ao ambiente, a variável percentual de domicílios em que não existe pavimentação foi a selecionada. Apesar de pavimentação não ser uma informação sobre saneamento, pode ser uma *proxi* de acesso (ou falta de acesso) aos serviços urbanos, como apresentado na Figura 23, que enfatiza uma rua não pavimentada e ocorrência de coleta indireta de lixo (depósito em locais específicos para retirada pelo serviço de limpeza).

FIGURA 23 – Falta de pavimentação e de acesso a outros serviços urbanos



Fonte: Google Earth Street View. Foto: Parque Oziel, localizado na Região Sul de Campinas. Disponível em: <<https://goo.gl/z8iWya>>. Acesso em: jan. 2018.

⁶² A existência de canalização de água, por exemplo, não significa o abastecimento permanente. Os dados do Censo, contudo, apenas analisam se existe ou não esse serviço, mas não aprofundam a análise sobre suas intermitências. Assim, do modo como este dado é coletado, os serviços de saneamento ambiental em Campinas estão praticamente universalizados.

A terceira variável selecionada para a inclusão no modelo foi o percentual de domicílios classificados como urbanos na unidade de análise. Esta foi selecionada pelo fato que a dengue ocorre especialmente em áreas urbanas, dada a adaptação do mosquito vetor a esse ambiente. Essa escolha foi consciente das limitações de tal informação, ao passo que a classificação territorial é realizada pelos próprios municípios e tal decisão é assimilada pelo IBGE no Censo Demográfico, que é a fonte desta informação neste estudo.

A quarta e última variável da categoria ambiental é a porcentagem de domicílios tipo casa. A literatura indica que morar em casa é fator de risco para dengue, enquanto morar em apartamento teria o efeito contrário (PESSANHA et al., 2010; ZELLWEGER et al., 2017). Para realizar esta análise, ambas as variáveis foram trazidas para o teste de correlação, mas morar em casa apresentou maior correlação.

No contexto de um conjunto de trabalhos que evidenciam a possibilidade de relação entre mobilidade e dengue (NUNES et al., 2014; KRAEMER et al., 2015; TIAN et al., 2017; GARDNER et al., 2018), foram elencadas para o modelo duas variáveis de mobilidade. A primeira diz respeito ao percentual de viagens de residentes a partir da OD de residência para terminal rodoviário (MobTerm), tendo sido entre as variáveis sobre mobilidade a que apresentou maior correlação com a taxa de incidência de dengue. Para fazer contraponto a esta, foi selecionada a porcentagem do total de viagens realizadas pela população residente da unidade de análise, de e para qualquer área de Campinas ou Região metropolitana, como condutor ou passageiro de automóvel (MobAut). O objetivo foi verificar os dois principais modos de transporte de Campinas, ônibus e automóvel, como se comportam em relação à ocorrência de casos de dengue.

Foram ainda selecionadas para a análise estatística três variáveis populacionais. A primeira foi densidade demográfica recalculada (DensRec)⁶³. Comparativamente à densidade demográfica convencional, a variável recalculada apresentou maior correlação com taxa de incidência de dengue. Foi trazida para a análise estatística pelo motivo de que estudos apontam associação entre mais elevadas densidades com maior número de casos de dengue (HONORATO et al., 2010; LI et al., 2014; SIRISENA et al., 2017).

A segunda variável populacional escolhida foi rendimento nominal mensal *per capita* dos domicílios particulares permanentes (RendPC). Esta informação é central para contextualizar este estudo no debate ainda em aberto sobre a influência da renda na ocorrência

⁶³ O detalhamento sobre o método de recálculo da densidade demográfica pode ser encontrado no [Capítulo 2](#).

dos casos dengue (DAVID; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA; FREITAS, 2009; SILVEIRA et al., 2017; VICENTE et al., 2017).

A terceira variável populacional diz respeito ao percentual de domicílios particulares permanentes não próprios (Nprop). Essa informação se insere também no contexto de uma agenda de pesquisa de anos anteriores (JOHANSEN, 2014).

Por fim, foram construídas quatro variáveis sobre precipitação, com *lags* temporais diferentes⁶⁴. Essa informação é importante porque uma série de investigações já identificaram a associação entre precipitação e ocorrência de casos de dengue, intermediada pelo nível de infestação vetorial (BRUNKARD; CIFUENTES; ROTHENBERG, 2008; JOHANSSON; DOMINICI; GLASS, 2009; COLÓN-GONZÁLEZ et al., 2013; SILVA et al., 2016).

Considerando que informações sobre a densidade larvária não são coletadas com regularidade e são amostrais, não foi possível trazer a informação sobre a densidade larvária de *Ae. aegypti* em cada localidade e em cada momento como variável independente do modelo. A precipitação, dessa forma, seria uma *proxi* para esta informação.

4.3 Distribuição espacial das variáveis independentes

Vale então observar a distribuição espacial das variáveis selecionadas para modelo multivariado, apresentada na Figura 24.

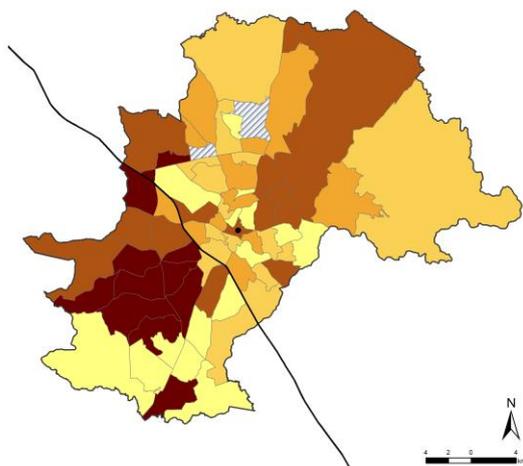
A variável número de pontos estratégicos aponta uma concentração relevante desses locais propícios ao desenvolvimento do mosquito vetor da dengue nas regiões Noroeste e Sudoeste, apesar de eles também se fazerem presentes em alguns pontos das regiões Norte e Leste do município. A observação da distribuição desses pontos na escala dos setores censitários possibilita observar que, ao contrário do que faz parecer nas unidades da OD, tais locais estão concentrados em espaços bem específicos do município, com uma concentração todavia mais expressiva ao sul da Rodovia Anhanguera.

A variável percentual de domicílios em que não existe pavimentação, por sua vez, aponta uma clara concentração desses domicílios nas áreas geograficamente mais distantes da sede municipal, em todas as regiões, o que fica evidente em ambas as unidades espaciais de análise.

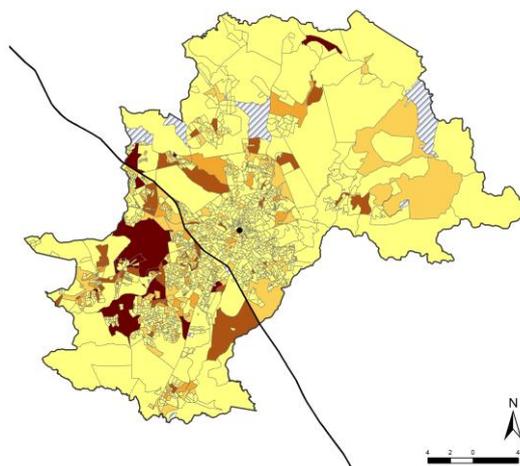
⁶⁴ Ver processo de extração dos dados e construção das variáveis no [Capítulo 2](#).

FIGURA 24 – Mapas das variáveis independentes selecionadas para modelar as taxas de incidência de dengue, por unidade de análise (OD e Setores censitários), categorizadas por quintis

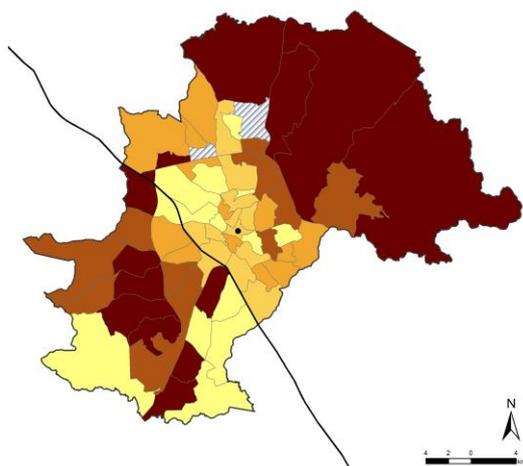
OD - PtEstr



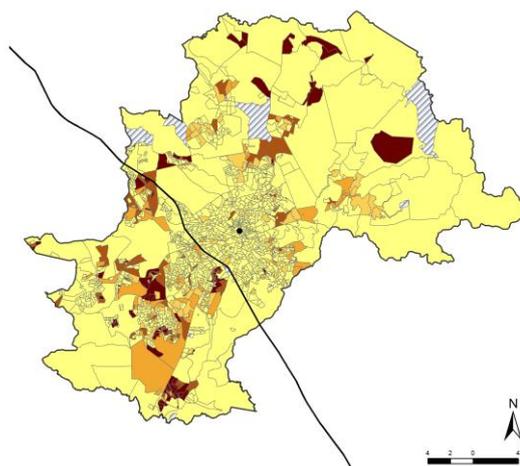
Setores - PtEstr



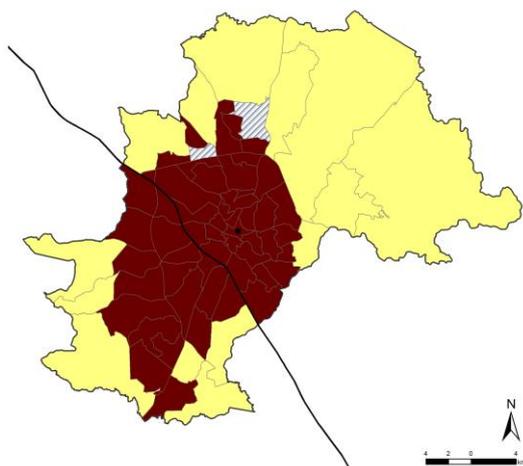
OD - NPAV



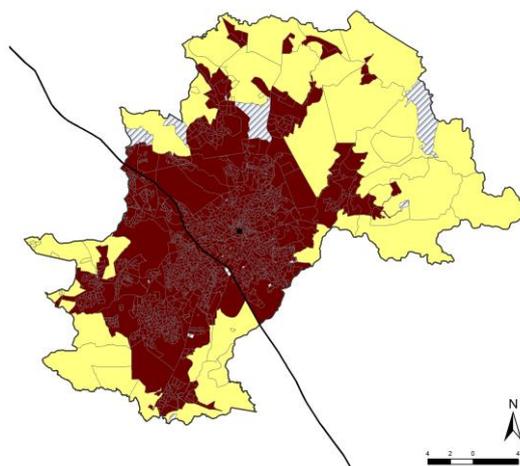
Setores - NPAV



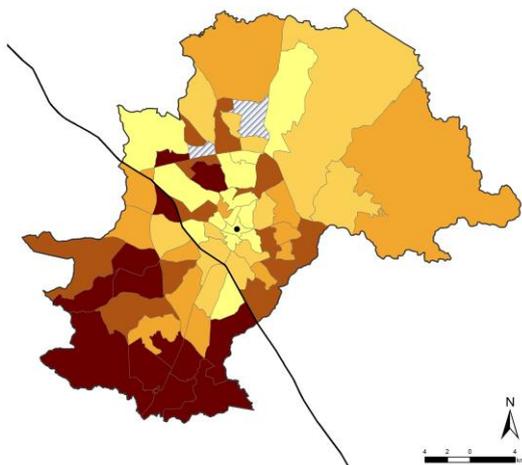
OD - Urb



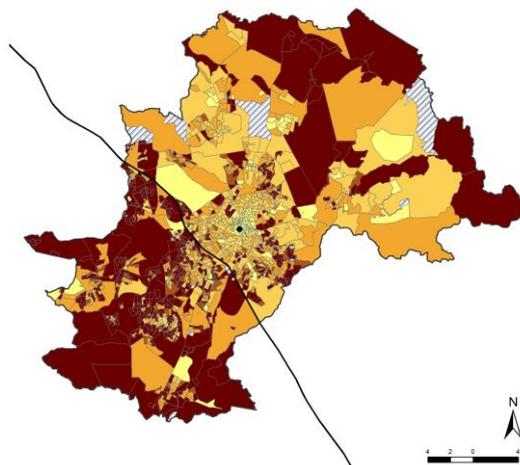
Setores - Urb



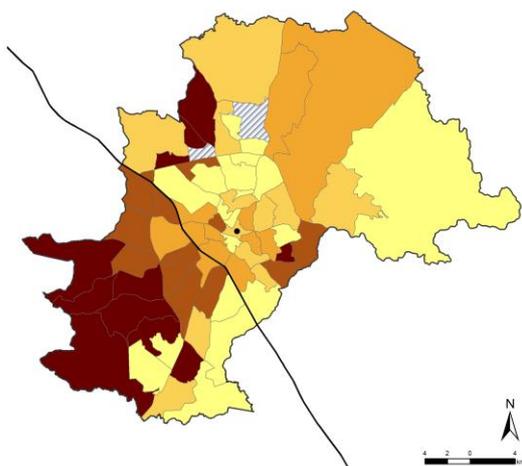
OD - Casa



Setores - Casa



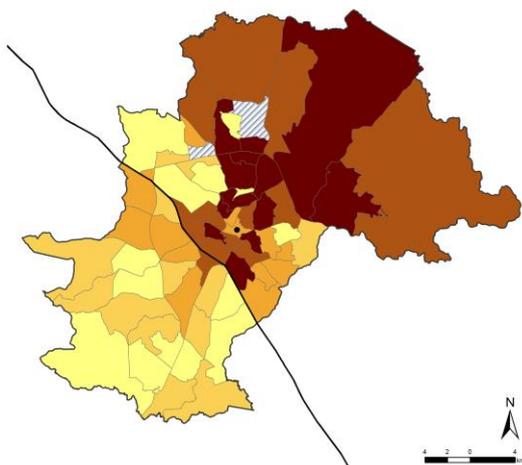
OD - MobTerm



Legenda

- Sede municipal
 - Rodovia Anhanguera (SP-330)
 - Campinas
- Quintis**
- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - Sem população

OD - MobAut



Fonte: Dados espaciais das malhas digitais do Censo Demográfico 2010 (IBGE) e da Pesquisa Origem-Destino 2011 (SECRETARIA DE TRANSPORTES METROPOLITANOS). Variável PEstr - Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN); NPAV, Urb, Casa, DensRec, RendPC, Npropr - Censo Demográfico 2010 (IBGE); MobTerm e MobAut - Pesquisa Origem-Destino 2011.

Variáveis:

PEstr - Número de pontos estratégicos
 NPAV - % de domicílios em que não existe pavimentação
 Urb - % de domicílios classificados como urbanos
 Casa - % de domicílios particulares permanentes do tipo casa
 MobTerm - % de viagens de residentes a partir da OD de residência para terminal rodoviário
 MobAut - % do total de viagens realizadas pela população residente da OD, de e para qualquer área de Campinas ou Região Metropolitana, como condutor ou passageiro de automóvel
 DensRec - Densidade demográfica recalculada (hab/km²)
 RendPC - Rendimento nominal mensal per capita dos domicílios particulares permanentes
 Npropr - % de domicílios particulares permanentes não próprios

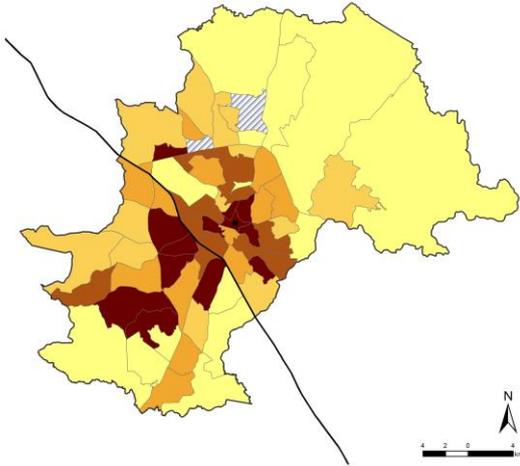
Nota metodológica: Para permitir a comparação da distribuição das variáveis nas diferentes unidades espaciais de análise optou-se por um mesmo critério de estratificação das classes da legenda: a divisão dos dados em 5 grupos de igual tamanho, ou quintis. No caso específico da variável sobre urbanização, considerando pouca variabilidade do valor em um município praticamente todo urbanizado, optou-se por apenas dois quintis.

As variáveis de mobilidade (MobTerm e MobAut) não são apresentadas no nível dos setores censitários porque são provenientes de dados amostrais não desagregáveis das unidades da Pesquisa OD.

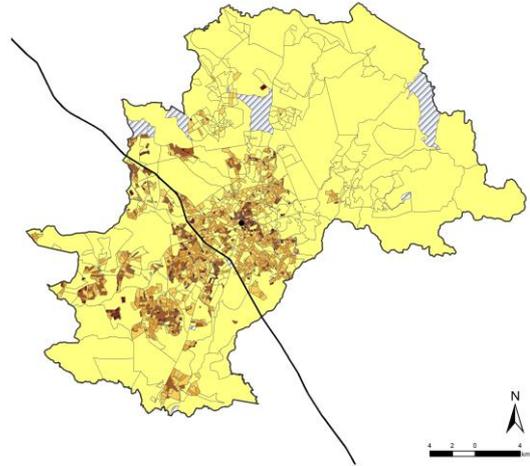
Nesta figura são apresentadas apenas as variáveis que se assume não terem se alterado no tempo. Por este motivo a variável sobre precipitação, que também é utilizada no modelo, não é representada nos mapas.

Sistema de Coordenadas Geográficas - Datum Sirgas 2000. Projeção UTM 23S. Elaborado por Igor Cavallini Johansen (2018).

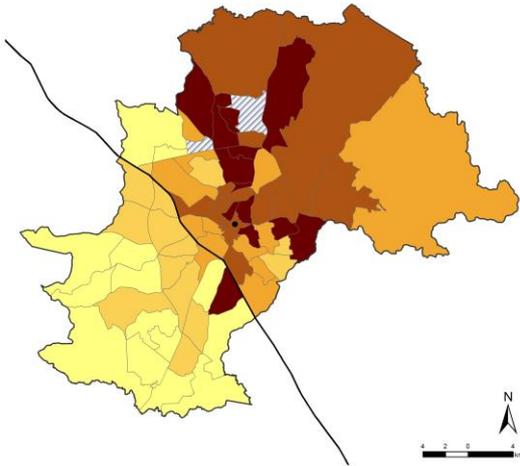
OD - DensRec



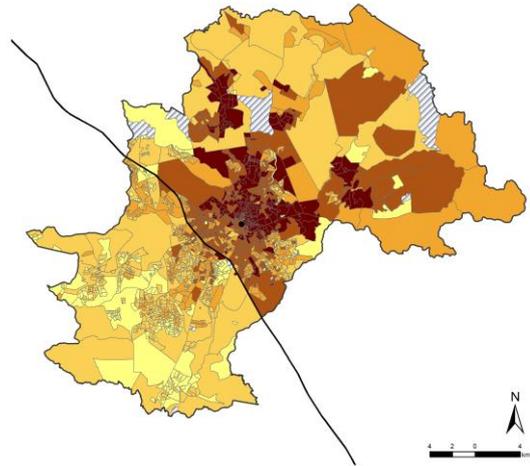
Setores - DensRec



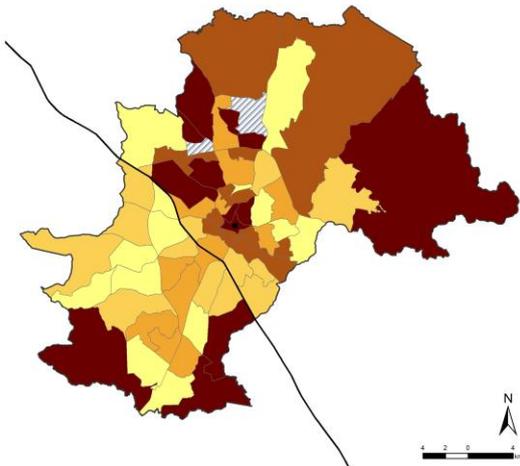
OD - RendPC



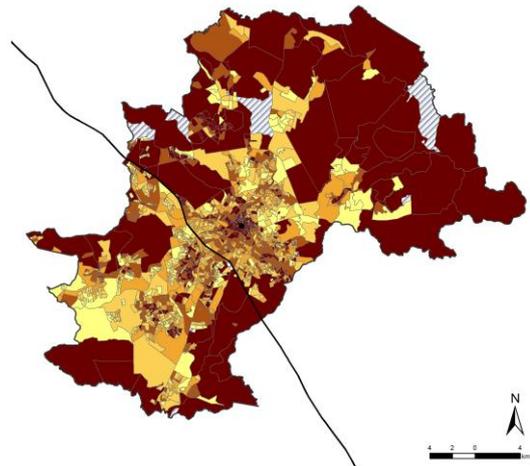
Setores - RendPC



OD - Npropr



Setores - Npropr



Já a variável porcentagem de domicílios classificados como urbanos indica a mancha urbana de Campinas espalhada pela maior parte da área do município, com exceção da porção leste, compreendida parcialmente por áreas de proteção ambiental. Os setores censitários, todavia, permitem observar “ilhas” urbanas, características do processo de urbanização espraiado de Campinas⁶⁵.

Ao se observar o percentual de domicílios particulares permanentes do tipo casa fica evidente que esta é a principal unidade de moradia do município, salvo na região central, onde predomina a verticalização.

No que diz respeito às variáveis de mobilidade populacional, tem-se que as regiões Noroeste, Sudoeste e Sul são aquelas que concentram maior proporção de viagens para terminal rodoviário, apesar de também se observar locais com importante ocorrência dessa modalidade de transporte na região Norte do município. Por outro lado, observa-se que é a população residente nas regiões Leste e Norte que apresentam os maiores percentuais de viagens realizadas de automóvel.

No que diz respeito à densidade demográfica, nota-se que os mais elevados números de habitantes por quilômetro quadrado estão distribuídos pela área ocupada do município, mas se destacam especialmente na região central e em direção ao Sul. As porções Leste e Norte, por sua vez, apresentam predominância de baixas densidades, com exceções bastante específicas, como se pode observar pelo detalhamento oferecido pela análise no nível dos setores censitários.

A renda *per capita*, por seu turno, indica claramente sua divisão, marcada pela Rodovia Anhanguera, entre as regiões Norte e Leste com altos rendimentos e um sul mais empobrecido. Essa divisão entre os grupos sociais é bastante evidente independentemente da unidade espacial de análise selecionada.

Por fim, a análise da variável percentual de domicílios particulares permanentes não próprios indica que esse tipo de domicílio está presente em todas as regiões do município, independentemente do nível socioeconômico da população.

Vale mencionar que a escala espacial influencia a visualização das variáveis do estudo. Isso fica evidente na análise de todas as variáveis, mas chama atenção particularmente no caso do percentual de domicílios em que não existe pavimentação (NPAV). A observação da distribuição da variável utilizando as unidades da Pesquisa OD apresenta parte importante das regiões leste e norte desprovidas de pavimentação. Analisando a mesma variável

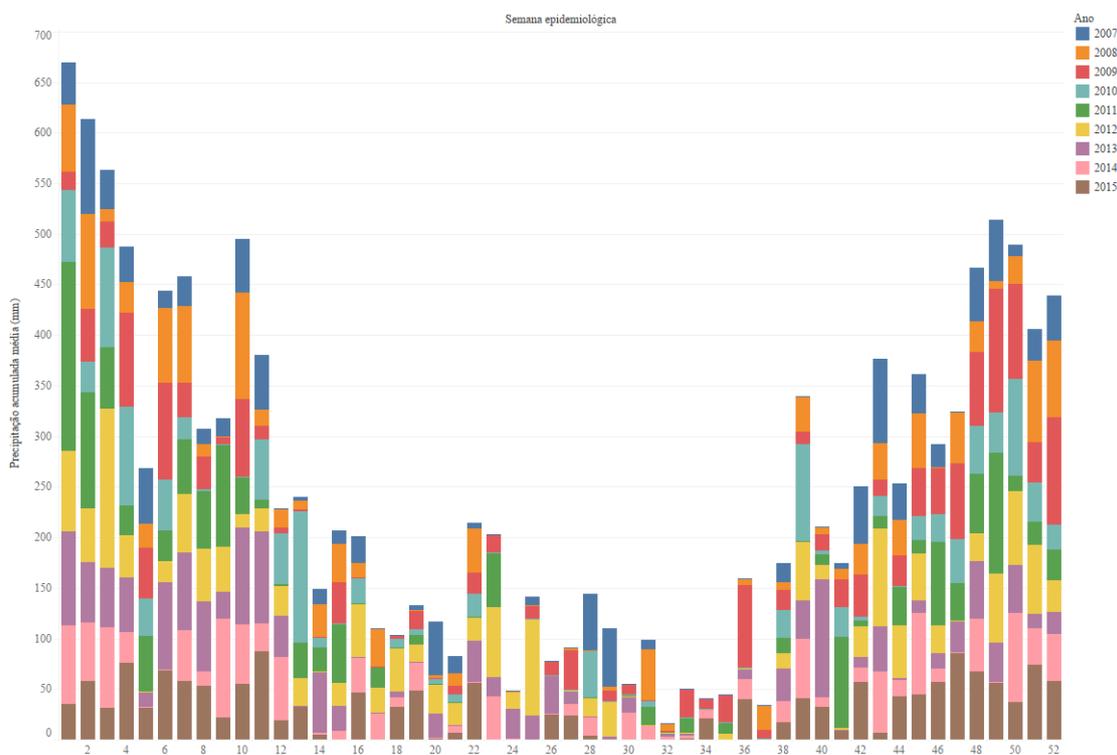
⁶⁵ Sobre a formação histórica do espaço urbano de Campinas e as decisões políticas que confluíram para que sua mancha urbana fosse espalhada ao invés de concentrada e densa, ver [item 3.1.2](#).

distribuída nos setores censitários, fica evidente que as áreas não pavimentadas são muito mais delimitadas no espaço, apresentando maior ênfase em determinadas localidades, distantes espacialmente.

Outro caso interessante em que o papel da unidade espacial pode influenciar é o da variável percentual de domicílios tipo casa (Casa). Nesse caso não apenas a intensidade da concentração muda, mas inclusive a interpretação dos resultados. Analisando as unidades da Pesquisa OD, os domicílios tipo casa estariam concentrados particularmente nas porções Sul e Sudoeste do município, destacando ainda algumas áreas na região Norte. Já a análise por setores censitários deixa evidente que os domicílios tipo casa estão distribuídos por praticamente todo o município, salvo na região central.

Prosseguindo com a análise, no âmbito ambiental, além das variáveis indicadas, a precipitação acumulada também se mostrou relevante. A Figura 25 indica a distribuição da precipitação em Campinas no período de estudo, utilizando a mesma fonte de dados da variável selecionada para o modelo. A diferença aqui é a não aplicação de *lag* temporal, ou seja, vê-se a precipitação acumulada de fato em cada semana epidemiológica dos anos estudados.

FIGURA 25 – Precipitação acumulada média, por ano e semana epidemiológica, Campinas – 2007-2015



Fonte: Dados extraídos de imagens de satélite (FUNK et al., 2015). Sobre isso ver [Capítulo 2](#).

Nota: Foi calculada a média da precipitação acumulada das unidades da Pesquisa Origem e Destino por semana epidemiológica e ano.

O que fica claro pela representação gráfica das barras empilhadas é a curva em formato de U, indicando a ocorrência de maior pluviosidade durante os meses de primavera e verão, entre setembro e março (na figura aproximadamente entre as semanas epidemiológicas 38 de um ano e 13 do próximo). A variabilidade climática de Campinas corresponde, portanto, à sazonalidade da dengue, que também apresenta os picos epidêmicos durante período similar.

4.4 Resultados

Procede-se então para a análise dos resultados da aplicação da Regressão Binomial Negativa Inflacionada de Zeros com as variáveis apresentadas. As razões das taxas de incidência dos modelos, por diferentes unidades de análise espaciais (OD e Setores censitários) e temporais (período completo 2007-2015 e semanas epidemiológicas 1 a 12 e 13 a 21 de 2014), podem ser observadas na Tabela 9.

TABELA 9 – Razão da taxa de incidência dos modelos de Regressão Binomial Negativa Inflacionada de Zeros para dengue no município de Campinas, por diferentes unidades de análise espaciais (OD e Setores censitários) e temporais (período completo 2007-2015 e semanas epidemiológicas 1 a 12 e 13 a 21 de 2014)

Variáveis	2007-2015		2014			
	OD	Setores	Sem. epid. 01-12		Sem. epid. 13-21	
			OD	Setores	OD	Setores
PtEstr	1,024166*	1,104187*	1,039375*	1,234522*	1,029763*	1,131442*
NPAV	1,014515*	1,000201	1,004094	0,9979023	1,007378*	0,9994637
Urb	1,015105*	1,009293*	1,01427*	1,00357	0,9983751	1,004717*
Casa	1,005387*	1,006333*	1,004332	1,009227*	1,004733*	1,008878*
MobTerm	1,11129*	-	1,117502*	-	1,161613*	-
MobAut	1,023834*	-	1,01718*	-	1,02998*	-
DensRec	1,000096*	0,9999699*	0,999985	0,9999752*	1,000122*	0,9999707*
RendPC	0,9997546*	0,9999978*	0,9999309	0,9999999	0,9998339*	0,9999988*
Nprop	0,9935977*	1,001141*	1,032128*	1,00655*	0,9913126*	1,002035*
PrecipL12	1,02334**	1,021954*	1,014676*	1,015143*	0,9948397*	0,9944235*

Fonte: Elaboração própria com base nas saídas do software Stata.

Nota: 1 – * p-valor <0,05.

2 – As saídas completas estão disponíveis no [Apêndice F](#).

Utiliza-se como limiar de significância estatística para a análise dos resultados p-valor < 0,05. Entre os fatores de risco está a o número de pontos estratégicos (PtEstr). O aumento de 1 ponto estratégico na OD entre 2007 e 2015 estaria associado com um crescimento de 2,5% na taxa de incidência de dengue no local. O “peso” dessa variável aumenta ao se analisar, para o mesmo período, a unidade de análise setor censitário, na qual o aumento de 1 desses locais de grande importância para o controle de vetores no município

corresponderia a um crescimento de mais de 10% na taxa de incidência local. Vale notar, ao se observar o ano de 2014, que no período pré-epidêmico a importância dessa variável também cresce, com o aumento de uma unidade nesse quesito representando, na OD, um crescimento de 3,9%, e no setor censitário, de 23% no coeficiente de incidência de dengue. Durante o pico epidêmico em 2014 essa variável perde comparativamente peso explicativo, mas ainda assim representa, na OD, crescimento de 2,9%, e no setor censitário, de 13% na taxa de incidência de dengue.

A variável percentual de domicílios em que não existe pavimentação (NPAV), por sua vez, também se apresentou como fator de risco, mas apresentou significância estatística apenas para dois modelos. O aumento de 1% nos domicílios sem pavimentação corresponderia, na OD entre 2007 e 2015, a um crescimento de 1,4% na taxa de incidência de dengue e, na mesma unidade durante o período epidêmico, um crescimento de 0,7%.

No mesmo sentido aponta a variável percentual de domicílios classificados como urbanos na unidade (Urb). O crescimento de 1% nesta variável seria equivalente a um aumento de cerca de 1% na taxa de incidência de dengue utilizando a OD como unidade de análise no período 2007-2015. Para o mesmo período, mas nos setores censitários, o papel é menor, de cerca de 0,9%. No início da epidemia de 2014 o aumento de 1% dos domicílios urbanos representaria um crescimento de cerca de 1,4% na taxa de incidência de dengue e, no pico epidêmico nos setores censitários, cerca de 0,5%.

A variável percentual de domicílios particulares permanentes do tipo casa (Casa) é estatisticamente significativa como fator de risco. O crescimento de 1% nos domicílios tipo casa representaria uma elevação de menos de 1% do coeficiente de incidência de dengue nas duas unidades de análise e nos distintos recortes temporais realizados.

No que diz respeito às variáveis de mobilidade, ambas são fatores de risco à dengue. O crescimento de 1% do percentual de viagens de residentes a partir da OD de residência para terminal rodoviário (MobTerm) implica em um aumento de 11% na taxa de incidência de dengue entre 2007 e 2015. Em 2014, no início da epidemia sua influência também fica em torno de 11%, mas no pico epidêmico sua variação em um ponto percentual produz um crescimento de 16% na taxa de incidência de dengue. Por outro lado, o incremento em 1% das viagens realizadas de automóvel (MobAut) corresponderia a um crescimento de 2,3% no coeficiente de incidência de dengue entre 2007 e 2015, passando para 1,7% no início da epidemia de 2014 e alcançando 2,9% no pico epidêmico daquele ano.

A variável densidade demográfica recalculada (DensRec), por sua vez, evidencia mudança no tipo de associação com a variável dependente de acordo com a unidade de análise

selecionada. A unidade da OD indicou densidade demográfica como fator risco em ambos os recortes temporais, embora com peso irrisório. Inversamente, foi fator de proteção no nível dos setores censitários, também com nível de associação muito baixo com taxa de incidência de dengue.

Já variável renda *per capita* (RendPC), por sua vez, apesar de também apresentar pouco impacto relativo na variável dependente, chama atenção por ser fator de proteção, independentemente da unidade de análise espacial e temporal selecionada.

Por outro lado, verificou-se que o aumento de 1% no percentual de domicílios particulares permanentes não próprios (Nprop) corresponderia a uma queda de 0,01% na taxa de incidência de dengue na OD entre 2007 e 2015. Já para o mesmo período, mas utilizando como unidade de análise o setor censitário, representaria um aumento de 0,1% na taxa da doença. No ano de 2014, durante o início da epidemia o crescimento de 1% desta variável corresponderia a uma elevação de 3,2% e 0,6% na taxa de incidência considerando como unidade espacial a OD e os setores censitários, respectivamente. Já no pico epidêmico, a variação positiva de 1% dos domicílios não próprios produziria uma redução de 0,01% considerando a OD e um crescimento de 0,01% utilizando os setores censitários.

Por fim, a variável precipitação (PrecipL12) apontou que o aumento de uma unidade no acumulado de 3 meses anteriores (12 semanas) corresponderia a um crescimento de cerca de 2% da taxa de incidência de dengue entre 2007 e 2015, tanto no nível das unidades da OD quanto nos setores censitários. Em 2014, no início da epidemia esta variável também se apresenta com fator de risco, com seu crescimento correspondendo a um aumento de cerca de 1,5% na taxa de incidência de dengue em ambas as unidades espaciais de análise. A associação se modifica, todavia, durante as semanas epidemiológicas 13 e 21, que compreendem o pico epidêmico daquele ano, quando o crescimento de uma unidade desta variável implicaria em uma redução em cerca de 0,01% da taxa de incidência da doença para ambas as unidades espaciais de análise.

Os resultados, portanto, evidenciam que algumas variáveis mantêm o mesmo sentido de associação com a taxa de incidência de dengue independentemente da unidade espacial e temporal de análise, como é o caso dos pontos estratégicos, domicílios tipo casa, mobilidade para terminal rodoviário e mobilidade de automóvel, sempre fatores de risco para dengue. Por outro lado, a variável renda indica o sentido oposto, sendo fator de proteção independentemente da escala analisada.

A discussão dos resultados encontrados nos Capítulos 3 e 4 é realizada no Capítulo 5, que sumariza os principais pontos evidenciados pelo presente estudo, analisando cada elemento em comparação com o que se aponta na literatura científica.

CAPÍTULO 5 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo tem por objetivo retomar a discussão teórica apresentada no início deste estudo, do processo de urbanização no Brasil ao caso de Campinas, da vulnerabilidade social aos riscos diferenciais de adoecimento por dengue. Pretende-se assim cotejar o que já foi produzido sobre o tema com os aspectos evidenciados pela análise do caso específico do município paulista, destacando ao final propostas de contribuição às políticas públicas.

5.1 Dengue e mobilidade no nível intrametropolitano

A análise dos resultados presentes nos capítulos 3 e 4 possibilita apontar algumas conclusões sobre a ocorrência do ciclo histórico de grandes epidemias de dengue em Campinas. Observou-se primeiro que a dengue não é um problema restrito à Campinas, mas também transpassa as fronteiras e atinge a Região Metropolitana de maneira geral. Esta afirmação é possível pela constatação de que durante os picos epidêmicos da sede da RMC outros municípios também apresentam crescimento nas notificações da doença, o que faz da dengue em larga medida um problema de saúde pública regional. Conforme outros estudos já identificaram, fluxos de pessoas entre municípios vizinhos ou até mesmo entre regiões do mesmo município podem contribuir para ampliar a distribuição ou alcance do vírus da dengue (MONTESANO-CASTELLANOS; RUIZ-MATUS, 1995; FERREIRA, 2003; CUNHA et al., 2008; PESSANHA et al., 2010).

A configuração da Região Metropolitana de Campinas tem como uma de suas marcas a distribuição da população no espaço tendo em vista os constrangimentos relativos ao preço da terra urbana em Campinas. Nesse contexto ganham destaque as cidades-dormitório, “[...] municípios que abrigam um contingente populacional apenas enquanto condição de residência, embora as principais atividades de trabalho, estudo e até lazer e compras, são realizadas no município sede da aglomeração” (OJIMA; SILVA, 2013, p. 3).

A partir das e em direção às cidades-dormitório ocorrem movimentos pendulares gerados pela necessidade de inserção produtiva da população, em especial no centro metropolitano que, no caso da RMC, é o município de Campinas (CAIADO; PIRES, 2006). Nesse contexto de elevada circulação de pessoas na RMC (PEREIRA, 2008; CUNHA et al., 2013), a variável mobilidade, tanto entre municípios quanto entre regiões no interior desses municípios, é aspecto fundamental, e que ainda carece de estudos aprofundando sua possível relação com a distribuição dos casos de dengue (MEDEIROS et al., 2011).

Assim a chegada e a redistribuição do vírus na metrópole são potencializadas pela mobilidade populacional. Os dados censitários mais recentes disponíveis (IBGE, 2010) apontam forte mobilidade cotidiana da população para trabalho e estudo, especialmente entre os municípios fronteiriços Campinas, Sumaré e Hortolândia⁶⁶. A mesma constatação foi possível ao comparar esses dados com os da Pesquisa OD (STM, 2011), cujo dado é mais amplo que o coletado pelo IBGE, ao captar mobilidade para um conjunto maior de motivos além de trabalho e estudo, mas aponta para o mesmo padrão de concentração dos fluxos no âmbito dos três municípios da RMC. Os dados sobre a ocorrência de dengue, por sua vez, evidenciam que nos três anos de maior epidemia nesta metrópole paulista – 2007, 2014 e 2015 – entre os cinco municípios com maior número de casos, três deles se repetiam: Campinas, Sumaré e Hortolândia.

Esses dados não apresentam conexões causais entre mobilidade populacional e dengue, mas permitem pensar hipóteses e sugerem pistas para serem seguidas em investigações futuras. Certamente uma escala importante de análise para compreender os casos de dengue na RMC é a conexão dinâmica intra e inter-municipal, tratando os três municípios supracitados com especial atenção. Tal investigação poderia trazer novos elementos para compreender os mecanismos de ocorrência e distribuição da dengue na metrópole.

Considerando que o raio de voo do mosquito transmissor da dengue é mais limitado que o da mobilidade populacional, é importante que esse aspecto da dinâmica demográfica seja analisado enquanto potencial elemento capaz de influenciar a distribuição da dengue no espaço e no tempo. Um conjunto importante de estudos investigou as relações entre mobilidade e dengue. O enfoque mais convencional é a apresentação de uma escala mais agregada, focalizando países inteiros ou continentes (NUNES et al., 2014, KRAEMER et al., 2015, TIAN et al., 2017; GARDNER et al., 2018). Tais estudos fornecem informações importantes para a compreensão da circulação do vírus entre diferentes áreas, mostrando uma visão ampla do processo. Outros trabalhos analisaram a relação dengue-mobilidade em escala local, baseando-se em inquéritos soropidemiológicos, nos quais as amostras de sangue são coletadas (CUNHA et al., 2008) ou estudos de coorte / caso-controle, como realizado por Stoddard et al. (2013). Este último investigou o caso da dengue em Iquitos, no Peru, observando que a mobilidade humana foi a base para os padrões espaciais de incidência do vírus da dengue. Segundo os autores, a transmissão tendeu a se basear nas conexões sociais

⁶⁶ Sobre a dengue em Sumaré e Hortolândia com altas taxas de incidência de dengue frente aos demais municípios da Região Metropolitana de Campinas, ver Mayo (2011).

devido aos movimentos rotineiros entre os mesmos lugares, como domicílio da família e de amigos, que ao compartilhar movimentos similares também teriam sido atingidos em magnitude parecida pelos casos da doença.

No presente estudo, a investigação no nível intra-urbano em Campinas buscou utilizar dados existentes, de domínio público, para pensar como esta relação entre mobilidade e dengue pode ocorrer no município.

5.2 O mosquito vetor em Campinas

Apesar das limitações dos dados disponíveis, pôde-se observar especialmente nos anos mais recentes do período estudado a presença em maior ou menor grau do mosquito vetor da dengue em diferentes regiões do município. Um dos problemas encontrados no processo de controle do *Ae. aegypti* em Campinas é o elevado percentual de recusas e domicílios fechados que, juntos, chegam a corresponder a mais de 44% das tentativas de visitas da equipe da vigilância epidemiológica do município. Chamou a atenção o fato de que em determinados locais, como na área de abrangência do Centro de Saúde de Barão Geraldo, as visitas frustradas chegaram a superar os 57%. Nesta área se localiza o campus da UNICAMP em Campinas. O alto nível de afluência dessa população comparativamente às demais áreas do município está relacionada com o medo de violência urbana como roubos e furtos, ajudando a entender a alta recusa de entrada nas residências para inspeção de criadouros do mosquito vetor da dengue. O elevado índice de imóveis fechados, por sua vez, pode ser compreendido ao se notar que essa região é composta por bairros com alta valorização imobiliária, com muitas casas permanecendo fechadas à espera de serem alugadas. Vale lembrar que bastam cerca de sete a dez dias de água acumulada para que o ciclo reprodutivo do mosquito vetor da dengue se complete, do ovo até o mosquito adulto (NATAL, 2002; BESERRA et al., 2009a).

Espaços fechados por meses, ou até mesmo anos, ficam fora do raio de atuação das ações da vigilância e controle de endemias. Um dos casos extremos dessa situação foi notificado pelo jornal Correio Popular: uma casa fechada durante muitos anos, em Barão Geraldo, onde após denúncia foram encontrados criadouros do *Ae. aegypti* (CORREIO POPULAR, 2014).

Outra observação importante sobre a infestação pelo vetor é que, em todas as áreas de abrangência dos Centros de Saúde o principal tipo de criadouro encontrado foram os depósitos móveis, como vasos de planta, pratos/ pingadeiras, baldes, bandeja de geladeira/ ar

condicionado, material de construção etc. Isso significa dizer que a maior parte dos criadouros no município são evitáveis. A densidade larvária, vetorial e tipo de recipiente varia de acordo com a localidade. Estudos no nordeste brasileiro, no Piauí e Rio Grande do Norte, entre 2007 e 2011 e 2007 e 2013, respectivamente, encontraram como principal tipo de recipiente os depósitos ao nível do solo, como toneis, tambores, barris, moringas, potes, cisternas etc., que compreendem recipientes para armazenamento de água, isso em contextos com problemas crônicos de abastecimento (COSTA et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2016). Já uma investigação sobre principais tipos de recipientes em município de Mato Grosso em 2015 encontrou maior importância relativa de materiais relacionados ao lixo (recipientes plásticos, garrafas, latas), sucatas em pátios e ferro velhos, entulhos de construção etc. Como se pôde notar, em Campinas, localizada na região sudeste e com melhores condições de saneamento, os recipientes estão ligados em especial à própria dinâmica doméstica, com a predominância de depósitos móveis de água.

5.3 Distribuição da dengue por idade e sexo no município

A análise da distribuição etária dos casos de dengue é importante porque existem diferenciais das epidemias entre regiões do planeta. No sudeste asiático, por exemplo, a dengue se apresenta como uma doença predominantemente infantil, enquanto no Brasil, até o ano de 2006, a incidência de dengue clássica e grave foi sempre maior em adultos (TEIXEIRA et al., 2001; 2009; SIQUEIRA JR. et al., 2005). Contudo, entre os anos de 2007 e 2009 esse padrão teria se modificado: as crianças passaram a apresentar maior proporção de casos graves da doença. Além disso, como era de se esperar, a maior incidência na infância foi acompanhada de maior gravidade, tendo em vista que as crianças apresentam sistema imunológico ainda em processo de formação (SIQUEIRA JR. et al., 2010). São necessários mais estudos para verificar se esta realmente é uma tendência e quais são as causas desse fenômeno.

No caso de Campinas, entre os grupos acometidos pela dengue ficou clara a presença maior de mulheres em relação aos homens e também de grupos etários mais jovens comparativamente à distribuição da população total do município. Para compreender essas constatações pode-se elencar um conjunto de hipóteses, por exemplo no que diz respeito à exposição diferencial ao mosquito *Ae. aegypti*.

Faz sentido então considerar a localização da residência desses grupos mais acometidos pela doença. Isso porque, a título de exemplo, as áreas centrais das grandes

idades tendem a apresentar uma concentração maior de residentes idosos, entendendo aqui nesse grupo a população de 60 anos ou mais de idade⁶⁷. Esse é o caso de Campinas (CUNHA; FALCÃO, 2017). As características do local de residência podem influenciar, por um lado, na existência de criadouros do mosquito vetor da dengue. Cada tipo de espaço urbano tende a ter um tipo específico de criadouro (ou não ter) (TAUIL, 2001; DONALISIO; GLASSER, 2002; MARTEIS et al., 2013). Por outro lado, o local de residência também apresenta relação com a exposição dessa população ao vetor. No caso das áreas centrais das grandes cidades (onde se encontra grande concentração de idosos) a verticalização é um aspecto mais comum da paisagem urbana. Sabe-se que o mosquito vetor da dengue apresenta uma altura de voo muito limitada, de modo que as residências mais altas em relação ao nível do solo tendem a estar mais protegidas de seu alcance (PESSANHA et al., 2010; RESENDES et al., 2010; GLASSER et al., 2011).

Diferenciais de mobilidade também fazem sentido de serem analisados, à medida que grupos mais móveis tendem a transitar por mais regiões e potencializar o contato com o *Ae. aegypti*. Contudo, essa relação não é trivial ao passo que pode variar de acordo com os locais por onde esses grupos transitam e seu meio de transporte, como se viu neste estudo.

Interessante observar que algumas investigações encontraram resultados similares, com maior população de mulheres tendo contraído a dengue (CARDOSO et al., 2011; BRÉMOND et al., 2015). Outros apontaram exatamente o oposto, com mais homens sendo acometidos pela doença (LUO et al., 2012; VARGAS et al., 2015).

Pensar a epidemia de dengue em Campinas e políticas públicas para este problema passa, necessariamente, pela avaliação desses diferenciais da doença entre homens e mulheres. Johansen (2014), analisando a epidemia de dengue em Caraguatatuba no ano de 2013, também encontrou predominância de adultos jovens entre os acometidos pela doença, com destaque para as mulheres. No entanto, não se pode deixar de considerar a possibilidade de que este dado esteja evidenciando na verdade que são as mulheres que mais frequentemente cumprem todo o processo de notificação da doença e, talvez por isso, predominem no banco de dados. Portanto, é necessário ter cautela e realizar análises complementares antes de afirmar peremptoriamente que são elas as mais acometidas pelo vírus da dengue.

⁶⁷ O Estatuto do Idoso, Lei n. 10.741/2003, define como idosos as pessoas com idade igual ou superior a 60 anos (BRASIL, 2003).

5.4 Heterogeneidade na distribuição espaço-temporal da doença

A geocodificação dos endereços de casos da dengue (obtenção de latitude e longitude) foi extremamente complexa tendo em vista os problemas de preenchimento e digitação das informações rua e número de residência na ficha de notificação de dengue. Dos 123.042 casos autóctones de dengue registrados no SINAN, 114.884 foram geocodificados com êxito, alcançando um percentual de sucesso de 93,4%.

Hino et al. (2006), geocodificando endereços de pacientes com cólera em Ribeirão Preto, encontraram uma perda de mais de 10%; Galli e Chiaravalloti Neto (2008) geocodificando endereços de casos de dengue em São José do Rio Preto, depararam-se com uma perda de mais de 15%. De Boni et al. (2010), analisando os acidentes de trânsito e sua relação com bares em Porto Alegre, apresentaram perda de 7,5% na geocodificação dos casos de acidentes. Portanto, a perda de 6,6% diante do total de casos autóctones de dengue em Campinas está dentro dos padrões observados na literatura⁶⁸.

Na análise das perdas, por área do centro de saúde em que se localizam, constatou-se que elas não se concentraram em nenhuma região específica do município. São esses 114.884 casos geocodificados com sucesso que compreenderam os casos autóctones de dengue por local de residência do paciente analisados para investigar a dinâmica espaço-temporal da dengue no nível intra-urbano em Campinas.

A análise da densidade de pontos por ano entre 2007 e 2015 evidenciou as regiões que continuamente foram afetadas pelas epidemias do município e aquelas alcançadas esporadicamente pelos casos da doença. Ficaram evidentes as regiões Noroeste e Sudoeste como as mais afetadas no período. Por vezes as epidemias alcançavam regiões ao norte da rodovia Anhanguera, como foi o caso entre 2013 e 2015.

Vale notar ainda que essas áreas mais desenvolvidas do município se concentram fundamentalmente ao norte da Rodovia Anhanguera. As áreas menos desenvolvidas, por sua vez, estão localizadas especialmente ao sul da rodovia, apesar de também poderem ser encontradas em locais específicos da porção Norte, especialmente nas bordas do município. Na região Leste encontram-se os distritos de Sousas e Joaquim Egídio, com população esparsa, sem verticalização e com presença preponderante de Áreas de Proteção Ambiental (APAs). Um conjunto de autores já se dedicou à análise sobre as diferenças entre as áreas mais desenvolvidas ao norte e menos ao sul da Anhanguera, rodovia que marca uma das

⁶⁸ Johansen e Carmo (2015a) apresentam alguns dos avanços conquistados no processo de geocodificação de casos de dengue a partir de uma seleção de trabalhos que compreendem mais de uma década de pesquisa sobre a doença.

principais segmentações dos grupos populacionais do município (NEPO/NESUR, 2004; CUNHA et al., 2005; CUNHA; JIMÉNEZ, 2006; JOHANSEN; CARMO; ALVES, 2016).

Cunha e Jiménez (2006) observaram inclusive que a área de concentração da pobreza, na porção sul do município de Campinas, é também aquela onde estão localizadas as escolas com pior desempenho dos alunos e, portanto, as instituições possivelmente menos efetivas no que diz respeito à qualidade do ensino oferecido. Fonseca (2014), por sua vez, identificou nesta região a concentração das principais ocupações urbanas do município, isto é, áreas de ocupação ilegal que desde sua instalação (nos anos 1990) vêm sendo regularizadas paulatinamente pelo poder público. Como exemplo cita as regiões do Parque Oziel e do Jardim Campo Belo. De acordo com a autora, ambas enfrentam um processo lento de construção da infraestrutura urbana, ainda não consolidado.

Sobre condições de moradia e dengue, Lima et al. (2004, p. 62), analisando a distribuição espacial dos casos de dengue em Campinas entre 2002 e 2003 e buscando traçar relações com as condições de moradia da população, concluíram que: “[...] a dengue ocorre tanto em áreas de piores como de melhores condições de vida, no entanto, as maiores concentrações são nas áreas com piores condições ou nas proximidades destas”.

Foram identificados dois trabalhos no Brasil discutindo dengue e se utilizando, para tanto, do software SaTScan. Um deles é a dissertação de mestrado em Engenharia de Sistemas, defendida na Universidade Federal de Lavras (MG), que analisa os casos de dengue na cidade de Lavras entre 2007 e 2010 (FERREIRA, 2012). O outro trabalho compreende uma monografia em Estatística, apresentada na Universidade de Brasília (DF), que busca a detecção de clusters com base na sazonalidade da dengue nos municípios brasileiros entre 2007 e 2011 (LEWKOWICZ, 2013). Ferreira (2012) analisa para o período entre 2007 e 2010 todos os 1.236 casos de dengue notificados em Lavras, utilizando o SaTScan como ferramenta complementar após a aplicação do Índice de Moran. Lewkowicz (2013), por sua vez, investiga tendências de distribuição espaço-temporal da dengue no nível de município, sem observar especificidades no interior de cada uma das áreas urbanas com casos de dengue. O diferencial do presente estudo em relação aos precedentes foi trabalhar com um volume substancial de casos de dengue observando suas inter-relações com aspectos da dinâmica intramunicipal.

A busca por clusters espaço-temporais utilizando o SaTScan identificou os agrupamentos de áreas, organizados por período (semanas epidemiológicas) em que houve maiores taxas de incidência de dengue em Campinas durante todo o período investigado. Os resultados são consonantes com os da utilização da densidade de pontos, mas vão além dela

na medida em que permitem observar que as mais elevadas taxas de incidência se deram principalmente no primeiro semestre de cada ano, em especial entre as semanas epidemiológicas 13 a 16 (março-abril). Verificou-se também que algumas epidemias foram mais longas em termos de duração em semanas epidemiológicas, com as de 2007 e 2015.

5.5 Dengue e mobilidade no nível intra-urbano em Campinas

O SaTScan, cujos resultados foram ressaltados no item anterior, apresenta limitações para o objeto de estudo proposto neste trabalho. Esta análise das dimensões espaço e tempo da epidemia de dengue não consegue fazer frente a um limite importante dos estudos sobre dengue: toma-se como base da análise o local de residência da população que foi acometida pela doença, assumindo que as características dessa população, e dos espaços em que vive, podem estar interferindo no risco de infecção. Todavia, essa população é móvel. Pode-se contrair o vírus da dengue nos espaços em que se circula frequentemente.

É importante então elencar entre as variáveis selecionadas para compreender a taxa de incidência de dengue outras características da população, como a mobilidade intramunicipal. Fontes de dados sobre esses fluxos existem, mas ainda são pouco utilizadas para compreender a distribuição de doenças no nível local. Não foi identificado nenhum estudo utilizando a Pesquisa OD para investigar a dengue no Brasil.

Em termos de resultados encontrados, a Regressão Binomial Negativa Inflacionada de zeros evidenciou a variável pontos estratégicos como importante fator de risco para dengue (Figura 26). Mayo (2013), investigando o município de Mococa-SP, pôde constatar a importância dos pontos estratégicos para a produção de *Ae. aegypti*. Johansen (2014) apontou a associação entre dengue e pontos estratégicos no município de Caraguatatuba-SP. Em Campinas, Provatti (2010) analisou em profundidade a densidade vetorial do município, apontando a importância dos pontos estratégicos como ambientes produtivos para o desenvolvimento do mosquito *Ae. aegypti*. Mendes (2016), por sua vez, buscando compreender a epidemia de dengue em Campinas no ano de 2013, observou o aumento da densidade de casos da doença nas áreas próximas aos pontos estratégicos.

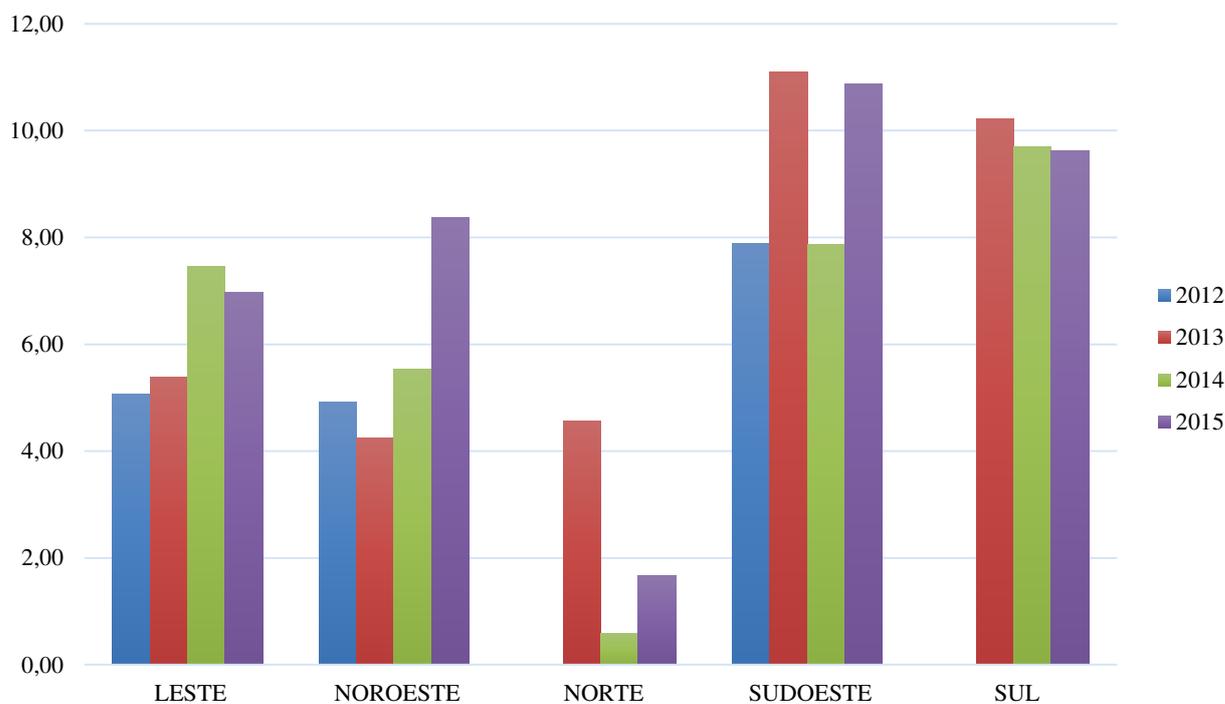
FIGURA 26 – Pontos estratégicos em Campinas

Imagens: Igor Cavallini Johansen, 2018.

Levantamentos sobre a infestação vetorial são realizados periodicamente nos Pontos Estratégicos de Campinas, seguindo as diretrizes previstas para a atuação da vigilância epidemiológica (ESTADO DE SÃO PAULO, 2008). A Figura 27 aponta o percentual de PEs com presença de *Ae. aegypti* em relação ao total de imóveis trabalhados, por distritos de saúde, entre os anos de 2012 e 2015. As regiões Leste, Noroeste e Sudoeste evidenciam uma tendência de crescimento dos PEs com vetores da dengue, enquanto a região Norte aparenta uma queda. A região Sul, por sua vez, se mantém em níveis praticamente estáveis. Chamam a

atenção nesta figura o as regiões Sudoeste e Sul em termos de PEs encontrados com *Ae. aegypti*.

FIGURA 27 – Percentual de Pontos Estratégicos com larvas de *Ae. aegypti*, por Distritos de Saúde, Campinas – 2012-2015



Fonte: SUCEN, 2017c.

Nota: Foram buscados os dados para o período de 01/01/2007 a 31/12/2015. Contudo, para os anos de 2007 a 2011 as informações disponíveis são rarefeitas, impossibilitando encontrar tendências para o município como um todo. Por este motivo, o gráfico se restringiu aos anos de 2012 a 2015. A região Norte apresentou levantamentos em 11 dos 12 meses do ano de 2012, com 279 imóveis trabalhados, sem terem sido encontradas larvas de *Ae. aegypti*. Já a região Sul contou com apenas 3 levantamentos naquele ano, visitando 49 imóveis, igualmente sem a presença do mosquito vetor.

A variável percentual de domicílios em que não existe pavimentação (NPAV), por outro lado, apesar de também ter sido compreendida na análise estatística como fator de risco, apresentou menor associação com a taxa de incidência de dengue e significância estatística apenas na unidade de análise espacial da OD, no período completo da análise (2007-2015) e no pico da epidemia de 2014, entre as semanas epidemiológicas 13 e 21 daquele ano. Vale lembrar que esta variável foi utilizada justamente pela limitação dos dados tradicionais do Censo Demográfico sobre saneamento ambiental, dada a alta cobertura da população do município por esses serviços. Nesse âmbito, a universalização da cobertura no município ultrapassa a dos demais municípios brasileiros e segue em consonância com os municípios paulistas, conforme pode ser observado na Tabela 10.

TABELA 10 – Cobertura por tipo de abastecimento de água, destinação de esgoto e de lixo, em termos percentuais, Brasil, Estado de São Paulo e Campinas – 2010

Tipo	Cobertura (%)		
	Brasil	Estado de São Paulo	Campinas
Água			
Rede geral	91,91	97,91	98,89
Poço ou nascente na propriedade	5,51	1,27	0,68
Poço ou nascente fora da propriedade	1,58	0,40	0,18
Carro-pipa	0,20	0,05	0,02
Água da chuva armazenada em cisterna	0,06	0,00	0,00
Água da chuva armazenada de outra forma	0,02	0,01	0,00
Rio, açude, lago ou igarapé	0,10	0,05	0,01
Outra	0,62	0,30	0,22
TOTAL	100,00	100,00	100,00
Esgoto			
Rede geral de esgoto ou pluvial	64,06	89,75	87,02
Fossa séptica	11,24	3,72	5,24
Fossa rudimentar	19,61	2,83	4,18
Vala	1,87	0,95	0,51
Rio, lago ou mar	1,93	2,30	2,83
Outro tipo	0,71	0,40	0,18
Não tinham	0,59	0,06	0,04
TOTAL	100,00	100,00	100,00
Lixo			
Coletado	97,36	99,66	99,76
Queimado (na propriedade)	1,58	0,17	0,08
Enterrado (na propriedade)	0,08	0,01	0,01
Jogado em terreno baldio ou logradouro	0,81	0,08	0,09
Jogado em rio, lago ou mar	0,05	0,02	0,02
Outro destino	0,11	0,05	0,04
TOTAL	100,00	100,00	100,00

Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2010).

Vale uma ressalva. De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico (CAMPINAS, 2013), cada habitante do município produz, em média, 0,926 kg por dia de resíduos sólidos. O lixo não coletado, conforme as informações do Censo, corresponderia a 0,24% do total, compreendendo 819 domicílios. Considerando que o número médio de habitantes por domicílio em Campinas era de 3,15 pessoas em 2010, uma estimativa rápida indicaria que em um ano essa população poderia produzir o equivalente a 872 toneladas de lixo, que não seriam coletadas. Assumindo que a geração de resíduos *per capita* e o volume de população fossem mantidos entre 2010 e 2017, em 7 anos seriam gerados 6,1 mil toneladas de resíduos, que permanecem no espaço urbano, sendo dispersos pelo vento ou acumulados em terrenos baldios.

Esse cálculo é simplificado. Na verdade, o volume de resíduos produzidos é maior nas camadas mais afluentes (CAMPOS, 2012), enquanto a população menos atendida pela coleta de lixo é a mais empobrecida (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2015). Utilizar a média do lixo consumido *per capita* para o município como um todo, portanto, acabaria por inflar a estimativa de lixo não coletado. Contudo, esse volume é ajustado pelo fato de que se utiliza o número médio de habitantes por domicílio, quando se sabe que áreas mais ricas apresentam

ocupação menos densa e o contrário para populações em piores condições socioeconômicas (SAWYER, 2002; TOMÁS, 2013). As áreas menos providas pela coleta de lixo teriam, então, mais habitantes por domicílio que a média, utilizada no cálculo da estimativa.

O mesmo raciocínio vale para estimar o volume de lixo produzido entre 2010 e 2017. O volume médio produzido pelos domicílios desassistidos tende a crescer pela própria dinâmica de elevação do poder aquisitivo da população, elevação esta já observada na série histórica calculada pelo município (CAMPINAS, 2013). Por outro lado, as áreas desprovidas também tendem a ser reduzidas pelos investimentos municipais na ampliação da coleta.

Esse exercício tem simplesmente o objetivo de trazer a reflexão sobre o fato de que, neste caso específico, é importante pensar qual é o potencial impacto em termos de volume desses aparentemente irrisórios 0,24% dos domicílios sem coleta de resíduos sólidos, especialmente no médio e longo prazos. Essa pequena proporção de domicílios não cobertos pode gerar reflexos substantivos na geração de criadouros do vetor da dengue. Esse aspecto, apesar de poder apresentar influência real na dinâmica da doença especialmente no nível intra-urbano, é difícil de ser captado pelas análises estatísticas utilizando frequências ou dados relativos.

Exatamente nesse sentido ocorreu a escolha da variável NPAV para buscar de forma mais explícita lacunas remanescentes nos serviços urbanos em Campinas. Ainda assim não foi encontrada forte associação entre esta variável e a taxa de incidência de dengue. Esse fato pode ser decorrência de um conjunto de fatores: 1) Por ter sido coletada pela primeira vez em 2010, é possível que tal informação ainda careça de consolidação no processo de coleta; 2) Pelos dados oficiais também seria possível aventar a inexistência de problemas de saneamento ambiental neste município paulista; e 3) Uma última hipótese seria a não associação entre variáveis de saneamento ambiental/serviços urbanos e dengue.

A primeira hipótese parece plausível, apontando para a importância do investimento em treinamento do agente da pesquisa para aprimorar e padronizar as informações encontradas. Sobre a inexistência de problemas de saneamento em Campinas, esta possibilidade explicativa pode ser observada por dois aspectos.

Por um lado, pela diferença entre análise de dados relativos e absolutos (como apresentado na discussão acima sobre resíduos sólidos), que apresentam enfoques distintos. Por outro, estudo recente identificou que 21% da população do município (o que corresponderia a mais de 240 mil pessoas) vivem em áreas irregulares, ou seja, espaços do município em que reside predominantemente população de menor renda *per capita*, ocupados de forma desordenada e densa, e com carências crônicas de serviços públicos como

saneamento básico, especialmente abastecimento de água e coleta de esgoto e de lixo (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2015). Consequentemente, tal explicação não encontra sustentação na realidade.

Sobre a última hipótese, a literatura científica já observou amplamente a associação entre dengue e condições da organização do espaço das cidades, como saneamento e demais serviços urbanos (GUBLER, 1998; DONALISIO, 1999; TAUIL, 2002; PENNA, 2003; MARZOCHI, 2004; TAUIL, 2006; FERREIRA; CHIARAVALLOTI NETO, 2007; COELHO, 2008; FIGUEIRO et al., 2010; COELHO, 2012; TEIXEIRA, 2012).

Não se pode deixar de considerar ainda a possibilidade de que para a investigação da variável NPAV a escala espacial de análise não seja a mais adequada. Contudo, considerando as possibilidades disponíveis, justamente por isso foram utilizadas duas unidades espaciais. No âmbito da OD, como pôde ser observado, a associação não foi substantiva, já a análise utilizando os setores censitários não apresentou significância estatística ao nível de 5%.

Outra variável do modelo foi o percentual de domicílios classificados como urbanos na unidade, que se apresentou como fator de risco nas duas unidades espaciais de análise utilizadas. A associação entre espaços urbanos e ocorrência da dengue é dada pela literatura. Isso ocorre especialmente considerando que o mosquito vetor da doença é altamente adaptado à dinâmica da cidade pela abundância de recipientes disponíveis à sua reprodução. Um dos aspectos dessa realidade é a acumulação dos problemas no âmbito das cidades, como evidenciado no caso da coleta de resíduos sólidos, que está proporcionalmente equacionada, mas em termos de volume de material com destinação inadequada continua confluindo para a proliferação de recipientes com água parada que servem de criadouros ao mosquito *Ae. aegypti* (AUGUSTO et al., 2005; FERREIRA; CHIARAVALLOTI NETO, 2007; COELHO, 2012).

A variável percentual de domicílios particulares permanentes do tipo casa (Casa), do mesmo modo, também se apresentou como estatisticamente significativa enquanto fator de risco para dengue. Tal resultado é corroborado por outros estudos, que identificaram residir em domicílio do tipo casa como fator de risco, enquanto apartamento é fator de proteção (PESSANHA et al., 2010; ZELLWEGER et al., 2017).

As duas variáveis de mobilidade, percentual de viagens de residentes a partir da OD de residência para terminal rodoviário (MobTerm) e percentual do total de viagens realizadas pela população residente da OD, de e para qualquer área de Campinas ou Região Metropolitana, como condutor ou passageiro de automóvel (MobAut) foram de forma

consistente ao longo dos períodos analisados fatores de risco para a dengue. Vale ressaltar que a mobilidade em direção a terminal rodoviário (Figura 28) apresentou maior associação com a variável dependente em comparação à variável que considera a mobilidade por automóvel. No auge da epidemia de 2014, ambas as variáveis de mobilidade apresentaram crescimento na associação com a taxa de incidência de dengue.

FIGURA 28 – Principais Terminais de ônibus de Campinas – Terminal Central e Ouro Verde – e arredores



Imagens: Igor Cavallini Johansen, 2018.

As áreas da estação de ônibus podem potencializar a ocorrência da doença, dada a sua alta concentração de população proveniente de diferentes áreas do município, incluindo aquelas que apresentam circulação contínua do vírus da dengue. Apesar de haver crescentes pesquisas sobre as relações entre mobilidade e dengue (CUNHA et al., 2008; STODDARD et al., 2013; NUNES et al., 2014; KRAEMER et al., 2015; TIAN et al., 2017), não foi encontrada nenhuma que houvesse investigado especificamente terminais de ônibus. No âmbito de uma cidade como Campinas que, apesar de possuir cerca de 1,2 milhão de habitantes em termos de transporte público continua contando fundamentalmente com o ônibus, fica patente a necessidade de buscar compreender de que forma esse tipo de transporte de massa poderia influenciar na dispersão da doença.

O automóvel, por sua vez, conforme a Pesquisa OD está em primeiro lugar em termos de volume de viagens realizadas por pessoas residentes no município (38,2% do total de viagens diárias), sendo o ônibus, municipal, intermunicipal e executivo o segundo principal meio de transporte dos habitantes de Campinas (28,5%). O detalhamento dos modos de transporte utilizados no município é apresentado na Tabela 11.

TABELA 11 – Total e distribuição relativa de viagens diárias realizadas pela população residente em Campinas, por modos de transporte – 2011

Modo de transporte	Viagens	%
Condutor ou passageiro de Automóvel	800.675	38,16
Ônibus Municipal, Intermunicipal e Executivo ¹	598.251	28,51
A pé	418.250	19,94
Transporte escolar	98.675	4,70
Transporte Fretado	91.282	4,35
Motocicleta	65.239	3,11
Bicicleta	14.359	0,68
Taxi	6.177	0,29
Caminhão	2.658	0,13
Outros	2.458	0,12
Total	2.098.024	100,0

Fonte: Pesquisa OD (STM, 2011).

Nota: A categoria Ônibus Municipal, Intermunicipal e Executivo compreende três meios com participação relativa distinta no total das viagens realizadas pela população, a dizer: Ônibus Municipal – 26,6%; Ônibus Intermunicipal – 1,8% e Ônibus Executivo – 0,1%.

Neste ponto valem duas ressalvas. A primeira é de que o quadro de distribuição relativa assim como o próprio volume dos principais meios de transporte utilizados pela população pode variar de acordo com a dinâmica econômica do município. A depressão econômica pela qual passou o Brasil entre 2014 e 2016, com reflexos em seus entes federados e respectivas municipalidades, confluuiu para uma diminuição no uso de veículos em Campinas (METRO JORNAL, 2017). Isso teria ocorrido especialmente por dois fatores: o

aumento do desemprego gera redução dos deslocamentos diários e o carro é o principal meio de transporte, como se viu pelos dados da Pesquisa OD, sendo portanto o mais afetado nesse processo de redução. O segundo fator é o de que, com a redução do poder aquisitivo pela perda do emprego, o uso do transporte individual para as diversas atividades diárias também tende a cair.

A segunda ressalva é a de que a mobilidade ainda pode variar de acordo com o momento do ano. No período de férias escolares (julho, dezembro e janeiro), a mobilidade por todos os meios de transporte apresenta a tendência de redução (MONTINI; DOURADO, 2014). A Pesquisa OD utilizada neste estudo foi realizada entre outubro de 2011 e maio de 2012, compreendendo portanto meses de fluxo regular de pessoas e também o período de férias. Vale notar ainda que este período de outubro a maio abarca o pico sazonal historicamente observado de alta da taxa de incidência de dengue no município.

Não foram encontradas referências utilizando o meio de transporte automóvel com a susceptibilidade individual à infecção pelo vírus da dengue. Essa associação encontrada no presente estudo, em especial sua “força” em relação à taxa de incidência de dengue ser menor comparativamente à mobilidade em direção aos terminais de ônibus leva a pensar algumas hipóteses explicativas. A principal delas é de que, diferentemente do ônibus, capaz de possibilitar o contato com grandes aglomerações de pessoas especialmente ao transitar pelo terminal, o automóvel poderia ser fator de risco menor por evitar tamanha aglomeração. Cabem investigações mais aprofundadas sobre as potencialidades de pensar o meio de transporte como fatores de proteção ou risco à ocorrência e disseminação da dengue.

Foi possível verificar ainda que a variável densidade demográfica recalculada (DensRec) apresentou mudança no tipo de associação com a variável dependente de acordo com a unidade espacial de análise utilizada. Por um lado, a unidade da OD apresentou densidade demográfica como fator risco em ambos os recortes temporais, embora com associação muito fraca. Por outro lado, a densidade foi fator de proteção no nível dos setores censitários, também com papel explicativo muito baixo em relação à taxa de incidência de dengue. Alguns autores apontaram a provável associação entre alta taxa de incidência de dengue ou alto nível de infestação vetorial com elevada densidade populacional (BARRERA et al., 2000; FREITAS, 2015; RODRIGUES et al., 2015; XAVIER et al., 2017), outros não encontraram essa relação (JOHANSEN; CARMO; BUENO, 2014; SILVEIRA et al., 2017).

No caso das epidemias de Campinas, mesmo com a correção da densidade demográfica utilizando a área efetivamente ocupada pela população⁶⁹, não seria de se esperar uma associação forte entre densidade e ocorrência de dengue. Isso porque, apesar de as áreas onde reside a população com piores indicadores socioeconômicos apresentarem elevado número de habitantes por quilômetro quadrado, a região central do município, onde mora parte dos segmentos mais abastados do município, apresenta grande concentração populacional, mas existe ali a predominância do padrão vertical de urbanização, ou seja, residência em edifícios. Essa forma de morar faz com que esse grupo específico da população, apesar de viver em área com alta densidade demográfica, seja mais protegida no âmbito domiciliar do vetor da dengue, que tem altura de voo restrita (EIRAS, 2005).

Um ponto importante no que diz respeito ao que ainda pode estar “escondido” sob a densidade demográfica recalculada é a presença de terrenos vagos. Mesmo em áreas ocupadas, esses terrenos podem influenciar a densidade populacional e, além disso, são locais que podem ser utilizados para descarte de resíduos sólidos e, conseqüentemente, acúmulo de reservatórios de água prolíficos para a reprodução do *Ae. aegypti*. Não se dispõe da informação sistematizada sobre a localização dos lotes vazios em Campinas.

Outro ponto que vale ressaltar é a presença de domicílios vagos no município, que podem também ampliar a infestação vetorial. Uma das classificações dos domicílios particulares permanentes adotadas pelo IBGE no processo de coleta do Censo 2010 foi o tipo domicílios vagos, compreendidos como aqueles que não possuíam morador na data de referência. Foi possível verificar que o número total de domicílios vagos no município era de 27.416, que compreende cerca de 7,1% do total de 388.263 domicílios de Campinas (IBGE, 2010). Todavia, a instituição não disponibilizou o número de domicílios vagos por setores censitários, o que inviabilizou a análise da sua distribuição espacial no município.

Outra variável utilizada no modelo foi a renda *per capita* (RendPC), que apresentou pouco efeito sobre a variável dependente, mas chama atenção especialmente por ser fator de proteção em todas as unidades de análise espacial e temporal utilizadas. O papel da variável renda sobre os casos da dengue é controverso. Alguns autores encontraram associação entre menor renda e maior número de casos de dengue, enquanto outros evidenciaram exatamente o oposto (SIQUEIRA JR. et al., 2008; FLAUZINO; SOUZA-SANTOS; OLIVEIRA, 2009; ARAUJO; DESMOULIÈRE; LEVINO, 2014; JOHANSEN,

⁶⁹ Ver no [Capítulo 2](#) o detalhamento sobre a construção da variável Densidade demográfica recalculada, utilizando a grade estatística disponibilizada pelo IBGE.

2014). Sobre essa discordância entre os estudos utilizando variáveis similares, Xavier et al. (2017, p. 10) observam que:

Essa disparidade de resultados pode ser consequência da própria dinâmica espaço-temporal das epidemias de dengue. Depois de grandes surtos, a soroprevalência de anticorpos de dengue pode atingir até 80% da população da cidade, sendo a imunidade de grupo um fator determinante para novas infecções.

A discussão sobre o papel da variável renda na ocorrência da dengue pode ser observada no âmbito de um panorama mais amplo do papel das condições de vida da população sobre a deflagração de quadros epidêmicos. Estudos têm indicado que no início da transmissão de um novo sorotipo de dengue em determinado espaço existem maiores chances de verificar associação entre níveis de infestação por *Ae. aegypti*, taxa de incidência de dengue e condições de vida dos distintos grupos populacionais que conformam aquele território. Ao longo do tempo, todavia, a disseminação espacial da doença faz com que tal associação tenda a perder força apesar de que, mesmo nessas circunstâncias, é usual continuar encontrando incidências muito elevadas nos locais onde existem piores condições socioambientais (ARAÚJO; FERREIRA; NOGUEIRA, 2008; BARRETO et al., 2008; FLAUZINO et al., 2009; SOUZA; BARATA, 2012; JOHANSEN; CARMO; ALVES, 2016).

Essa tendência de a epidemia se alastrar por toda a cidade, mantendo sua forte atuação em áreas com habitações em piores condições socioambientais comparativamente ao todo da população foi verificada especialmente no ano de 2014 em Campinas. Nos demais anos epidêmicos a presença da dengue ficou mais restrita principalmente às porções Sul, Sudoeste e Noroeste, como se pôde notar pela análise da dinâmica espaço-temporal da dengue no período investigado.

Vale observar então o papel desempenhado por outra variável sociodemográfica. A variável percentual de domicílios não próprios mudou de tipo e nível de associação com a variável dependente de acordo com o período e unidade espacial de análise utilizada, com baixo poder explicativo sobre a ocorrência da dengue no município.

Esse fato pode ser compreendido ao se considerar a distribuição dessa variável no município (apresentada na Figura 24). Observou-se que existe grande proporção de domicílios não próprios em todas as regiões. Essa, portanto, não é uma variável capaz de diferenciar os grupos populacionais em Campinas. Esse resultado é dissonante do observado no estudo sobre município de Caraguatatuba, também no Estado de São Paulo, onde se encontrou forte associação estatística entre domicílios não próprios e taxa de incidência de dengue enquanto

fator de proteção (JOHANSEN, 2014). Esse fato deixa evidente que o estudo da multicausalidade da dengue buscando seus condicionantes sociais e ambientais exige a contextualização espacial e temporal da análise, não havendo fatores explicativos unívocos capazes de abarcar realidades epidêmicas em espaços e temporalidades distintas.

Por fim, considerando que as condições climáticas podem afetar o nível de infestação por *Ae. aegypti* e conseqüentemente o número de casos de dengue, conforme identificado por Yang et al. (2016), incorporou-se também na análise a precipitação acumulada utilizando distintos *lags* temporais. Um conjunto de estudos já se dedicou a averiguar os *lags* mais adequados a se aplicar neste tipo de investigação. Silva et al. (2016) testando diferentes *lags* temporais observaram o *lag* de 3 meses como associação positiva com número de casos de dengue. Johansson, Dominici e Glass (2009) e Colón-González et al. (2013), por sua vez, encontraram como *lags* ideais da precipitação 1 e 2 meses. Outros autores ainda sugeriram utilizar *lag* de duas semanas (BRUNKARD; CIFUENTES; ROTHENBERG, 2008).

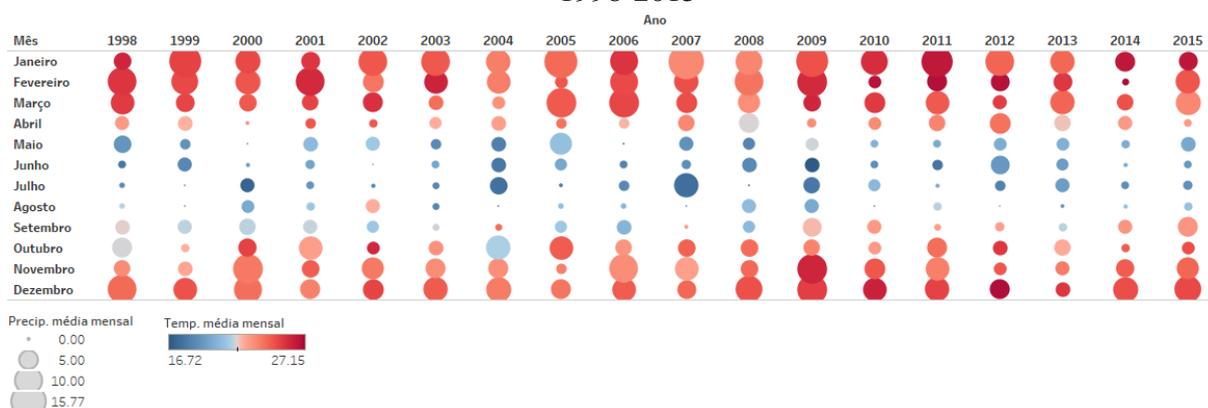
Neste estudo entre os *lags* testados, de 2, 4, 8 e 12 semanas, foi o último (12 semanas ou 3 meses) que apresentou maior correlação com casos de dengue. Na regressão, a associação encontrada não evidenciou grande variação entre escalas espaciais e recortes temporais, variando de fator de risco no período de 2007 a 2015 e período pré-epidêmico de 2014 a fator de proteção no auge da epidemia daquele ano. Sabe-se que em 2014 houve grave escassez no abastecimento de água no município (CARMO; JOHANSEN; ANAZAWA, 2014; JOHANSEN; CARMO, 2015c; ANAZAWA, 2017), levando a população de várias localidades a realizar o estoque doméstico (FOLHA DE S. PAULO, 2014).

A Figura 29 apresenta temperatura média mensal e precipitação média mensal em Campinas entre os anos de 1998 e 2015. Por um lado essa representação gráfica permite observar que em termos de temperatura Campinas apresenta condições ideais ao desenvolvimento do mosquito vetor da dengue. Isso porque a média das temperaturas registradas no município ficaram entre 16,7°C e 27,1°C, portanto dentro do limiar para a sobrevivência vetorial⁷⁰. No que diz respeito à precipitação, fica nítida a escassez hídrica vivenciada no ano de 2014 (comparar o tamanho dos círculos na imagem, que representam a precipitação média mensal). Chama a atenção especialmente os meses que usualmente são mais chuvosos, durante o verão. Fica claro também que a escassez de 2014 apresentou início

⁷⁰ Sobre isso, ver Beserra et al. (2009b) e Liu-Helmersson et al. (2014).

no ano anterior e reverbera sobre o ano de 2015, quando se verifica um pequeno crescimento do volume de chuvas registrado comparativamente aos dois anos precedentes.

FIGURA 29 – Temperatura média mensal (°C) e precipitação média mensal (mm), Campinas – 1998-2015



Não se poderia, contudo, sem avançar na investigação, realizar especulações infundadas sobre as relações entre a escassez hídrica em Campinas e a mudança da direção da associação da precipitação com a taxa de incidência de dengue. Isso porque, ainda tendo havido tal mudança, o nível de associação entre as variáveis permanece reduzido.

5.6 Aspectos relacionados à epidemia histórica de 2014

Tendo observado os fatores associados às epidemias de dengue em Campinas no período 2007 e 2015, inclusive o papel privilegiado da mobilidade nesse processo e principalmente durante a epidemia de 2014, cabe perguntar então os motivos que teriam levado ao crescimento dos casos de dengue em Campinas naquele ano a proporções até então nunca observadas no município. Essa pergunta é relevante em especial porque o crescimento do número de casos da doença em 2014 compreendeu o cenário preliminar para a expansão do número de casos da doença a níveis ainda mais alarmantes no ano subsequente.

Em abril de 2014, mês que foi o auge da epidemia naquele ano no município, a unidade do Ministério Público (MP) do Estado de São Paulo presente em Campinas realizou a instauração de um inquérito civil para investigar as causas da epidemia de dengue em curso. O objetivo foi apurar as responsabilidades da Prefeitura Municipal de Campinas, a quem cabe em última instância o controle epidemiológico da dengue. O resultado compreendeu uma documentação com três volumes perfazendo o total de 664 páginas de coleta de informações e

reprodução de correspondências entre o MP e as diversas esferas administrativas da Prefeitura Municipal de Campinas.

Ao ser arguida pelo MP, a Prefeitura Municipal indicou entre os fatores preponderantes para aquele evento atípico: 1- A instabilidade política pela qual passara o município entre os anos de 2011 e 2012, com sucessivas denúncias de corrupção e mudanças no governo municipal, gerando dificuldade da máquina pública no exercício de suas funções; 2- Por ação do Ministério Público a Prefeitura foi instada a romper, no início de 2013, o convênio com uma Organização Social (OS), o Serviço de Saúde Dr. Cândido Ferreira, por intermédio do qual contratava parte dos profissionais que trabalhavam no Programa Municipal de Controle da Dengue de Campinas (PMCDC), especialmente nas atividades de campo. A Prefeitura teria apresentado ao MP os riscos de que tal medida implicasse em uma epidemia de grandes proporções, mas o cronograma de demissão acabou por fragilizar a estrutura do programa existente⁷¹; 3- A retomada dos trabalhos teria sido paulatina, à medida que demandou tempo a convocação de concursos públicos, aquisição de equipamentos e capacitação das novas equipes para o trabalho de campo (ESTADO DE SÃO PAULO, 2014).

Portanto, essa dimensão institucional da instabilidade política aliada ao rompimento de um contrato importante no controle cotidiano do vetor da dengue, conforme ponderado pela própria Prefeitura Municipal de Campinas, teria gerado condições propícias à ampliação da vulnerabilidade do município à instalação de uma epidemia de grandes proporções, o que de fato se consumou em 2014, ganhando extensão ainda maior em 2015.

Assim, esse fato leva a refletir sobre como as ações do poder público podem apresentar efeitos contraditórios. Enquanto o Ministério Público agiu na busca por preservar os interesses econômicos do município, tal ação acabou por fragilizar o Programa de Controle da dengue e, conseqüentemente, potencializar um problema de saúde pública. Ficam evidentes, desta forma, os limites da atuação setorial no que diz respeito à contenção desta doença infecciosa.

⁷¹ Documento encaminhado pela Prefeitura Municipal ao MP: “Conseqüentemente, com a impossibilidade legal de manter os profissionais capacitados para o PMCDC, os serviços regionais de Vigilância em Saúde vivenciaram um período de finalização dos trabalhos com uma equipe experiente e capacitada para o controle da dengue e gradual retomada dos trabalhos com uma equipe inteiramente nova, tanto para a execução do trabalho de campo como para a gestão do programa nas regiões” (ESTADO DE SÃO PAULO, 2014, p. 81).

5.7 Reflexões acerca do campo População e Ambiente

O início deste trabalho apontou a busca por um modelo conceitual para pensar as inter-relações entre População, Ambiente e Saúde⁷². O modelo conceitual adotado, que compreende uma ampliação do *framework* elaborado por Lutz; Prskawetz e Sanderson (2002), auxiliou na compreensão de como não apenas o local de residência pode influenciar a dinâmica populacional (a morbidade por dengue), como também os espaços por onde os grupos populacionais transitam apresentam a potencialidade de incidir sobre essa dinâmica. Nesse sentido ressalta-se a importância de se incorporar o aspecto mobilidade como elemento dinamizador das inter-relações entre População e Ambiente.

Esse trabalho portanto se soma a outras investigações que se propuseram a problematizar o papel da mobilidade populacional neste campo de investigação. Marandola Jr. (2008, p. 143), investigando o caso da Região Metropolitana de Campinas, abordou o papel da mobilidade e suas intersecções com a vulnerabilidade a partir de um ponto de vista geográfico e social:

O movimento (ligado à velocidade e à hiper mobilidade), por exemplo, ajuda no estabelecimento de relações espaciais e culturais mais efêmeras. Sem o tempo necessário para o envolvimento, tais relações são frágeis, potencializando a vulnerabilidade. Aumenta assim a preocupação com a crescente desvinculação entre a pessoa e sua comunidade, seu lugar. Não que os laços elementares inerentes à relação homem-meio percam sua importância. Ao contrário, eles nunca foram tão fundamentais. No entanto, esses laços têm uma abrangência limitada, perdendo gradativamente sua efetividade enquanto proteção à medida que aumenta a distância e o tempo do deslocamento.

Assim, de acordo com o argumento do autor, a mobilidade pode fragilizar laços sociais e, conseqüentemente, reduzir capacidade da população, enquanto coletivo, de fazer frente aos riscos e perigos que confluem para situações de vulnerabilidade.

Portanto, no presente estudo, ao discutir população, ambiente e saúde, necessariamente se tangencia as investigações sobre vulnerabilidade. Um conceito chave nessa discussão é o de vulnerabilidade do lugar ou perigos do lugar (*hazards-of-place*), que possibilita uma compreensão integrada (População-Ambiente), à medida que, nessa perspectiva: “[...] vulnerabilidade é concebida tanto como um risco biofísico quanto como uma resposta social, mas dentro de uma área específica do domínio geográfico. Este pode ser

⁷² Ver item [1.8](#).

um espaço geográfico, onde pessoas e lugares vulneráveis estão localizados, ou espaço social, quem naqueles lugares são mais vulneráveis” (CUTTER, 1996, p. 533, tradução livre⁷³).

De forma complementar, Hogan (2005, p. 331 e 332) já apontava a importância de analisar a distribuição desigual dos serviços urbanos enquanto elemento central da vulnerabilidade socioambiental, além da necessidade de realizar estudos locais para compreender esses processos:

Ao examinarmos a dimensão espacial dos processos socioeconômicos e demográficos, percebemos que a distribuição desigual dos serviços urbanos é um componente importante da vulnerabilidade socioambiental. A segregação espacial, o crescimento das favelas e a exclusão social são diferentes aspectos da falta de acesso a estilos de vida modernos. A falta de acesso a bens de consumo é acompanhada pela falta de acesso aos serviços públicos, situação agravada pelas condições de vida destas populações vulneráveis. A compreensão da vulnerabilidade como um processo que envolve tanto a dinâmica social como as condições ambientais será aprofundada em estudos de caráter local, em lugares específicos.

Dessa forma, Marandola (2008) abre espaço para a discussão da vulnerabilidade a partir do enfoque da mobilidade, enquanto Cutter (1996) indica aspectos específicos da vulnerabilidade pela perspectiva geográfica e social. Hogan (2005) completa indicando a importância de focalizar determinados locais para investigar em maior profundidade tais relações complexas.

Em estreito diálogo com as investigações indicadas, o enfoque do presente estudo identificou que a mobilidade pode – apesar de não necessariamente ser – um elemento adicional nas inter-relações população e ambiente capaz de facilitar a ocorrência e distribuição dos casos de dengue no município de Campinas. Vale mencionar que, como este estudo apontou, em primeiro lugar a mobilidade por si só não é determinante para a disseminação da doença. Em segundo lugar, viu-se que diferentes formas de mobilidade da população podem gerar distintos níveis de risco de contrair a infecção. Em terceiro lugar, a ocorrência da doença vai depender dos locais por onde essa população se locomove, se espaços onde existe alto potencial de transmissão, ou não.

Um dos aspectos que fica para o campo de estudos População e Ambiente é a indicação de argumentos favoráveis ao aprofundamento da compreensão do papel exercido pela mobilidade populacional sobre a vulnerabilidade socioambiental. Faz-se ainda necessário compreender particularmente como tais interações ocorrem em processos multi-escalares, do

⁷³ Citação original: “[...] vulnerability is conceived as both a biophysical risk as well as a social response, but within a specific area of geographic domain. This can be a geographic space, where vulnerable people and places are located, or social space, who in those places are most vulnerable”.

micro ao macro, e a interação entre as distintas escalas, conforme indicado no modelo teórico proposto neste trabalho.

5.8 Em síntese: vulnerabilidade diferencial à dengue em Campinas entre 2007 e 2015

Este estudo possibilitou identificar grupos populacionais e lugares que apresentaram maior vulnerabilidade à dengue no período que abrangeu as três epidemias históricas do município: 2007, 2014 e 2015. A análise descritiva dos dados mostrou que são especialmente as mulheres e os grupos mais jovens que, proporcionalmente à distribuição da população total, tiveram notificação de mais casos de dengue no município durante o período.

Além disso, a utilização de ferramentas como a densidade de pontos e os clusters espaço-temporais identificou espaços na cidade que apresentam epidemias de forma sistemática, sendo esses especialmente localizados nas regiões Noroeste e Sudoeste do município, seguidas pela participação também expressiva da região Sul de Campinas em termos de número de casos. Essas regiões são fisicamente delimitadas do restante do município pela rodovia Anhanguera, que parte o município ao meio.

A parte sul, mais acometida por dengue, é também onde se concentram de forma mais evidente segmentos populacionais com piores indicadores socioeconômicos, com condições inadequadas de moradia e saneamento ambiental. Ao norte, por outro lado, está a região central do município, fundamentalmente baseada em um padrão construtivo verticalizado, enquanto no extremo Norte e na região Leste existe a predominância de condomínios/loteamentos fechados, voltados especialmente para a população de rendas média e alta. Essas regiões foram pouco afetadas pelas epidemias de dengue no município durante o período estudado. Uma exceção foi o ano de 2014, que alcançou com maior intensidade o distrito de Barão Geraldo, onde se localiza a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e o Campus I da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas). Ainda assim, este ano não significou um arrefecimento da epidemia nas regiões historicamente mais afetadas por esta doença infecciosa, muito pelo contrário, a doença atingiu com ainda maior intensidade nas porções Nordeste, Sudoeste e Sul do município.

Campinas é um polo educacional. Vale refletir sobre a importância que as instituições de ensino superior do município podem ter ao anualmente receberem milhares de estudantes, de origens diversas, especialmente de outras regiões do Estado de São Paulo e do país.

O dado mais recente indica que apenas a UNICAMP, campus de Campinas, registrou 31.989 matrículas entre alunos de graduação, mestrado, doutorado e especialização no ano de 2016 (UNICAMP, 2017)⁷⁴. Tais grupos compõem uma população que pode renovar as coortes de suscetíveis ao vírus da dengue no município.

Por outro lado, existe também a possibilidade de que os estudantes tragam o vírus de seus locais de origem para Campinas, sobretudo considerando que o início das aulas (fevereiro-março) ocorre durante o pico sazonal das altas taxas de incidência da dengue.

Com a entrada de um novo sorotipo, a existência de população suscetível, a mobilidade da população e as condições ambientais que favorecem o desenvolvimento do *Aedes*, têm-se todos os requisitos necessários para o início e disseminação de grandes epidemias de dengue no município. Estas acabam por alcançar com maior intensidade grupos populacionais em piores condições socioeconômicas e ambientais.

Essa análise remete à discussão apresentada no Capítulo 1 sobre urbanização desigual e vulnerabilidade social e riscos ambientais à saúde. A forma de ocupação do espaço urbano de Campinas evidencia a exclusão sistemática de determinados grupos do seu direito à cidade, aos recursos e serviços urbanos. A região sul da Anhanguera tornou-se espaço por excelência para recebimento de populações com menor poder aquisitivo e dali para as cidades dormitório lindeiras, como Sumaré e Hortolândia (CUNHA; JAKOB, 2010)⁷⁵. A população chegou antes dos serviços públicos de modo que ainda hoje há muitas lacunas de saneamento ambiental nesta região.

Este estudo permitiu observar a existência de uma segregação evidente de grupos populacionais em Campinas, fisicamente separados por uma rodovia estadual. Como foi possível notar, esse aspecto é relevante para a compreensão das epidemias de dengue porque o poder de compra pauta a qualidade ambiental do local de moradia e, conseqüentemente, o acometimento de alguns grupos por determinadas doenças mais que outros. Este é o ponto nodal desta Tese. Apesar da existência de mecanismos de redistribuição de doenças, como é o caso da dengue, que sim, por ventura alcança segmentos populacionais mais abastados do município, é fato ao se observar uma série histórica ampla que esta doença infecciosa apresentou um recorte social importante.

⁷⁴ A UNICAMP também apresenta também unidades em Piracicaba e Limeira, com cursos específicos que o campus de Campinas não oferece, como Odontologia em Piracicaba, na Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP), e Administração Pública em Limeira, na Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA).

⁷⁵ A preferência pelos municípios de Sumaré e Hortolândia, além do preço da terra, está no fato de estarem no entorno imediato da sede municipal e, portanto, próximos às oportunidades de emprego presentes em Campinas (DOTA, 2015).

Na dimensão social verificou-se, por exemplo, a importância dos pontos estratégicos para a ocorrência de casos da doença. Esses pontos localizam-se, como pôde ser observado, principalmente nas regiões menos favorecidas do município. Nas mesmas regiões, tais estabelecimentos apresentam ainda maior nível de infestação pelo mosquito transmissor da dengue.

Aliás, entre os mecanismos de redistribuição da doença no nível intramunicipal, foi sugerido neste trabalho, a partir da aplicação de uma Regressão Binomial Negativa Inflacionada de Zeros, que a mobilidade pode apresentar influência sobre a distribuição da dengue no município, mas no âmbito da mobilidade são as viagens em direção aos terminais de ônibus as mais fortemente associadas à ocorrência da doença, o que se intensifica durante o período do pico epidêmico de 2014. A mobilidade por automóvel também foi apresentada como fator de risco à doença, mas com uma influência muito menos expressiva. Além disso, ao se observar quem realiza mais viagens de ônibus em direção a terminal e quais grupos utilizam mais o automóvel, a segmentação da Rodovia Anhanguera volta a chamar a atenção, sendo a população residente no sul a mais dependente de transporte coletivo e, conseqüente, com maior potencial de exposição ao vírus da dengue.

É preciso frisar, de todo modo, que enquanto nossos resultados remetem a uma associação entre padrões de distribuição de casos de dengue e de população em piores condições socioambientais em Campinas, não se pode “pintar um quadro preto e branco”. Mesmo áreas que aparentam ser altamente homogêneas na análise são heterogêneas quando investigadas no nível micro. Isso é resultado da heterogeneidade espacial que marca o tecido urbano da maioria das cidades brasileiras, evidenciada pela persistência das favelas nas áreas urbanas, como lembram Cunha; Jakob e Jiménez (2005).

Portanto, a observação dos padrões de ocupação espacial em Campinas não implicam na afirmação da inexistência, nas regiões central, Leste e Norte de Campinas, de áreas precarizadas ou em processo de consolidação como favelas e ocupações. Uma das áreas fortemente afetadas pela epidemia de 2014 compreendeu os bairros São Marcos e Santa Mônica, que apesar de serem localizados na região Norte do município, apresentam população residente com piores indicadores socioeconômicos.

O fato é que esta doença infecciosa conta uma história. Ela evidencia um processo de ocupação urbana espraiado. Esse processo afasta alguns grupos do centro consolidado com infraestrutura e serviços urbanos, além de criar dependência de grandes rodovias para a circulação dos residentes no município (PERA, 2016). Essa urbanização é pautada pela criação de espaços vazios urbanos, que têm por base a especulação imobiliária e o benefício

de grupos bastante restritos da elite econômica, conforme evidenciado na literatura especializada. Tais vazios urbanos podem tornar-se espaços profícuos para acúmulo de lixo e, conseqüentemente, criadouros do mosquito *Ae. aegypti*.

A partir dessas constatações pode-se afirmar que Campinas deixa de ser um estudo de caso e passa a trazer possibilidades para pensar as demais realidades urbanas do país, que se desenvolveram a partir de processos similares de acumulação e exclusão, segmentando grupos sociais em termos de condições de residência/ambientais e que, por determinados mecanismos, unem em ocasiões esporádicas esses distintos grupos sociais em torno de um problema até certo ponto compartilhado: a dengue.

5.9 Sugestões de políticas públicas

Pensando especificamente a realidade de Campinas, cabe realizar algumas ponderações. Em termos de urbanização, alocar a população em locais cada vez mais distantes do trabalho, localizado principalmente no centro e arredores (CAIADO; PIRES, 2006), não parece ser a melhor solução. Essa estratégia, historicizada e discutida neste trabalho, gera grandes fluxos diários de população entre todas as regiões do município. Tais fluxos apresentam impactos sobre as finanças públicas (ônibus, terminais, infraestrutura viária, fiscalização, manutenção etc.), além de reflexos sobre o ambiente (ocupação de áreas ambientalmente frágeis⁷⁶ na expansão descontínua da cidade e poluição do ar pelos deslocamentos, só para citar o mais evidente) e também sobre a saúde, como aqui se discutiu acerca do caso da dengue.

É fundamental, portanto, pensar políticas públicas inter-setoriais para o controle da dengue e, por extensão, das outras doenças transmitidas pelo mesmo vetor, como Zika e chikungunya, que estão atualmente em circulação no município. No processo de planejamento estratégico, é importante considerar também aquelas doenças que se apresentam enquanto ameaça potencial, como é o caso da reintrodução do ciclo urbano da febre amarela.

Em setembro de 2017 foi instituído em Campinas o Comitê Municipal de Prevenção e Controle das Arboviroses, que deve operar em forma de Sala de Situação para realizar o compartilhamento de informações e analisar os dados relacionados a arboviroses. Esse Comitê é composto por representantes de um conjunto de órgãos e entidades municipais,

⁷⁶ Pera (2016, p. 204), analisando o caso dos municípios da RMC e a tendência a alocar a população em espaços descontínuos da área urbanizada, assevera que “[...] na produção de cidades, não estão sendo levantadas questões quanto à viabilidade de ocupar territórios afastados, que acarretam maior gasto com implantação e manutenção de redes de infraestrutura e serviços urbanos, assim como as potencialidades rurais e as fragilidades ambientais encontradas”.

a dizer: I - Secretaria Municipal de Governo; II - Secretaria Municipal de Saúde; III - Secretaria Municipal de Administração; IV - Secretaria Municipal de Assistência Social e Segurança Alimentar; V - Secretaria Municipal de Comunicação; VI - Secretaria Municipal de Cultura; VII - Secretaria Municipal de Educação; VIII - Secretaria Municipal de Esportes e Lazer; IX - Secretaria Municipal de Habitação; X - Secretaria Municipal de Recursos Humanos; XI - Secretaria Municipal de Relações Institucionais; XII - Secretaria Municipal de Serviços Públicos; XIII - Secretaria Municipal de Trabalho e Renda; XIV - Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; XV - Departamento de Defesa Civil/SMG; XVI - Departamento de Gestão da Informação/Documentos e Atendimento ao Cidadão/ SMG; e XVII - Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento – SANASA (CAMPINAS, 2017c).

Todavia, sugere-se trazer para a cooperação nas ações para o controle das arboviroses no município a Secretaria Municipal de Infraestrutura e a de Planejamento e Desenvolvimento Urbano. Pelo apresentado neste trabalho, a organização urbana e as características ambientais não são expectadoras nesse processo. Elas necessitam ser pensadas, portanto, com o devido papel de centralidade que têm no processo de ocorrência dessas doenças.

Ainda no que diz respeito à urbanização, é importante garantir que o planejamento da expansão urbana do município contemple situações que melhorem as condições de vida da população, não apenas o interesse do mercado imobiliário especulativo. O presente estudo enfatizou que imóveis e terrenos vazios dificultam o controle do *Aedes* e ampliam o espraiamento urbano. Desse modo, as epidemias de dengue podem ser compreendidas, inclusive, como o resultado de um modelo de urbanização segregador, desigual e especulativo. O poder público tem mecanismos para exercer o controle sobre esse processo via políticas públicas específicas como, por exemplo, a cobrança de IPTU progressivo no tempo de áreas devotadas à produção especulativa de renda a partir do solo urbano. É importante a utilização deste e outros mecanismos previstos no Estatuto da Cidade que, na prática, são pouco utilizados (BRASIL, 2002). Vale lembrar que Campinas passa por um processo de revisão de seu Plano Diretor e, novamente, essas questões fundamentais estão sendo deixadas de lado.

É importante mencionar também que, como foi possível notar, a ficha de Notificação da Dengue não é totalmente preenchida, as informações para os campos sobre raça/cor e escolaridade, por exemplo, são raramente encontradas. É de conhecimento geral a escassez de recursos humanos para o preenchimento desses dados. Todavia, é necessário

salientar que a ampliação de pessoal e treinamento para registrar todas as informações do paciente é central para subsidiar estudos que possam contribuir para a formulação de políticas públicas mais eficazes que contribuam para a focalização de áreas e grupos prioritários no controle da dengue.

Ainda sobre o processo da notificação, a Ficha, elaborada pelo Ministério da Saúde, restringe-se especialmente a averiguar o local provável de infecção (por ventura também se aponta onde o paciente trabalha e/ou estuda no campo “Observações adicionais”). No entanto, especialmente nos primeiros casos notificados a cada ano, é importante realizar o levantamento inclusive sobre por onde e de que forma esse caso provável de dengue circula diariamente até chegar aos locais para realização de atividades cotidianas.

Sabe-se que estações rodoviárias compreendem um dos tipos de Pontos Estratégicos e, portanto, já devem ser foco de análise periódica de nível de infestação vetorial. Também já estão presentes no radar do controle entomológico os chamados Imóveis Especiais, como estabelecimentos de ensino, templos religiosos e hospitais (ESTADO DE SÃO PAULO, 2008). A periodicidade das ações de vigilância nesses locais pode variar de acordo com a classificação de risco de cada Ponto Estratégico e Imóveis Especiais. A classificação, por sua vez, decorre de um conjunto de critérios, entre eles a quantidade de recipientes disponíveis para desenvolvimento do vetor. Vale lembrar que nesses locais de grande circulação, a capacidade vetorial é ampliada e, portanto, neles mesmo uma baixa infestação vetorial representa um risco de importância significativa.

O presente estudo permitiu observar que os terminais de ônibus podem ser espaços privilegiados para a ocorrência e disseminação da dengue no município. Enfatizou, portanto, a importância de concentrar esforços de políticas inter-setoriais nestes locais específicos, averiguando, desde os primeiros casos notificados, por onde o paciente circulou. Isso porque apenas o bloqueio no início da transmissão permite efetivamente evitar a disseminação da doença e a ocorrência de um grande quadro epidêmico.

Para este trabalho não foi possível encontrar um histórico de endereços dos Pontos Estratégicos presentes no município. Notou-se que a atualização do sistema com os novos PEs leva à exclusão dos registros anteriores. Ainda que diante dessas limitações nos dados, a presente investigação identificou associação significativa entre número de PEs e ocorrência de casos de dengue no município. Portanto, haveria avanços em termos de compreensão das epidemias de dengue em Campinas caso fosse possível utilizar uma série histórica dos PEs – os que se mantiveram no período, que mudaram de local, desativados e novos

estabelecimentos. Para tanto seria necessária a manutenção do histórico de registro dos seus endereços exatos (Rua e número) e de avaliações entomológicas em cada um desses pontos.

Por fim, sabe-se que já houve no município investimento em estratégias de incorporação de ferramentas de geoprocessamento para planejar intervenções no âmbito do controle da dengue (LIMA et al., 2001; LIMA, et al., 2004; 2006). Sugere-se aqui que se pense uma estratégia de ação baseada em duas frentes:

Em primeiro lugar, a ampliação do uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) com o objetivo de organizar os dados populacionais, ambientais e do mosquito vetor de modo a realizar análises e planejar intervenções de curto, médio e longo prazos. Essa proposta tem por base a busca da aplicação da “intersetorialidade na prática”, congregando dados disponíveis nas diversas Secretarias do município (como Saúde, Infraestrutura, Planejamento e Desenvolvimento Urbano e Transporte). O SIG é fundamental na medida em que o espaço, como se buscou apresentar neste trabalho, contribui na compreensão de processos sociais e, conseqüentemente, na elaboração de políticas públicas mais efetivas. De acordo com Castro (2007, p. 500):

[...] sem pensamento espacial, sentimos falta do poder visual, da investigação espacial exploratória e da compreensão dos impactos que o espaço pode ter sobre a vida da população (saúde, comportamento, desigualdades, etc.). Acima de tudo, perdemos a chance de abordar adequadamente esses efeitos “desconhecidos” e, portanto, não fornecemos orientação adequada para a elaboração de políticas (tradução livre)⁷⁷.

A segunda vertente desta estratégia é que, do conjunto das informações produzidas no âmbito do controle da dengue em Campinas, selecionar aquelas que podem ser disponibilizadas ao público e realizar a divulgação em plataforma digital. A proposta é que tais informações sejam disponibilizadas de modo que o morador de determinada localidade possa acessar de sua residência o nível de infestação por *Ae. aegypti*, o tipo de recipiente mais comum encontrado e a taxa de incidência de dengue atualizada do local onde mora. Para a divulgação desses dados poderia ser utilizada como unidade espacial as áreas de abrangência dos centros de saúde. Entre as potencialidades de uso dessas informações está, por exemplo, o trabalho em sala de aula dessas informações pelos professores com seus alunos. Esses dados ampliariam a conscientização, potencializando a participação dos habitantes do

⁷⁷ Citação original: “Therefore, without spatial thinking we miss the visual power, the spatial exploratory investigation, and the understanding of the impacts that space can have on life outcomes (health, behavior, inequalities, etc.). Above all, we miss the chance to properly address these “unknown” effects, and therefore fail to provide adequate guidance for policy making”.

município no controle dos criadouros do mosquito vetor e garantindo economia de recursos e sustentabilidade nas ações de controle da dengue⁷⁸.

Ambas as estratégias – a criação de um SIG com informações detalhadas provindas de diferentes Secretarias de Governo e a divulgação de dados selecionados para a comunidade em plataforma digital – poderiam ser viabilizadas com baixo uso de recursos municipais a partir de parcerias com as Universidades que Campinas abriga.

5.10 O que esta investigação não possibilita afirmar – limitações e agenda de pesquisa

Este estudo apresenta um conjunto de limitações. A primeira delas é a unidade de análise utilizada para investigar a relação entre mobilidade e dengue. Esta unidade tem sentido do ponto de vista das viagens da população, respeitando, por exemplo, os limites da infraestrutura de transportes. Todavia, talvez não possua homogeneidade socioeconômica da população residente em cada uma dessas áreas. Além disso, os dados não foram coletados com a finalidade de analisar as relações entre as características da população residente e outros aspectos da dinâmica populacional, como a morbidade por dengue. Cabe, portanto, considerar que foi realizada aqui a junção, em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), de um conjunto de dados elaborados com finalidades distintas e que, inclusive, foram coletados em momentos não necessariamente coincidentes no tempo. Além das especificidades dos dados, o desenho da pesquisa não compreende inferência causal, possibilitando discutir apenas associações. A associação entre variáveis pode ser discutida, verificando o sentido que tem aquele achado no contexto em que se insere. Foi o que se buscou fazer sistematicamente neste trabalho.

Outra limitação importante é o fato de que mobilidade populacional pode contribuir para levar o vírus da dengue de uma área à outra e esse estudo buscou observar isso no âmbito local. Contudo, existem outros fatores que podem condicionar esse processo, como o fluxo de população por viagens aéreas, que contribuiria, por exemplo, para a chegada de um novo sorotipo do vírus, aspecto não avaliado nesta análise.

Outra limitação ainda diz respeito aos dados de dengue. Como é o caso de qualquer registro administrativo de casos da doença, são capturados apenas casos

⁷⁸ A conquista da participação social no controle da dengue é um desafio importante a ser vencido. Um conjunto de trabalhos já discutiu as questões inerentes a este processo, como Claro; Tomassini e Rosa (2004); Santos; Cabral e Augusto (2011) e Gonçalves et al. (2015). Vale mencionar que tal dificuldade não se restringe apenas à dengue, dado que o mesmo é encontrado em intervenções de saúde relacionadas a um conjunto amplo de enfermidades, como sífilis congênita (SARACENI; LEAL, 2003), malária (CASTRO et al., 2009) e HIV/AIDS (CECCATO; KERR; GUIMARÃES, 2017).

sintomáticos (aqueles notificados no centro de saúde). Além disso, apesar de a notificação de casos de dengue ser obrigatória, algumas unidades privadas de saúde podem não reportar a ocorrência de casos em sua integralidade.

Por fim, não foi possível trazer a informação sobre densidade larvária para o modelo, dado que esta informação é disponibilizada apenas em unidade de análise diferente das unidades espaciais utilizadas neste estudo. Ainda que importante, essa limitação não impede a presente investigação. Isso porque, como se pôde notar, o vetor esteve em maior ou menor nível amplamente disseminado pelo município. Além disso, a infestação pôde ser incorporada na análise estatística utilizando como *proxi* as variáveis de precipitação acumulada.

Fica, portanto, na agenda de pesquisa, a busca (ou produção?) de dados que evidenciem de forma mais adequada as inter-relações entre População, Ambiente e Saúde, enfatizando não apenas a dengue, mas buscando agregar na análise outras doenças transmitidas pelo mesmo vetor, como a Zika e, principalmente, a chikungunya, maior preocupação neste momento devido ao quadro crônico de sintomas que podem se estender por meses e até anos, com letalidade significativa (DONALISIO; FREITAS, 2015; CAVALCANTI et al., 2017). Outra preocupação crescente é o retorno do ciclo urbano da febre amarela, transmitida pelo mesmo mosquito.

A busca de ferramentas de análise espacial que mais bem evidenciem essas inter-relações complexas e dinâmicas deve ser prioridade. Ainda na agenda de pesquisa fica o desejo de ampliar a escala espacial, analisando não apenas relações intra-urbanas, mas estas inseridas em um contexto regional. Uma possibilidade é começar pelos municípios na RMC que apresentam uma dinâmica intensa de fluxos populacionais diários, inclusive com as áreas urbanas conurbadas, como Campinas, Sumaré e Hortolândia. Além de políticas locais, a compreensão desses processos a partir da integração entre os níveis local e regional poderia elucidar mecanismos de distribuição dos casos da doença valiosos para a elaboração de políticas públicas de controle mais pontuais, efetivas e financeiramente sustentáveis.

CONCLUSÕES

A busca por padrões de distribuição espacial de doenças e suas relações com as características da população e do ambiente ganhou destaque especialmente a partir dos trabalhos de John Snow investigando a cólera na Inglaterra do século XIX (SNOW, 1855). A novidade é que se dispõe hoje de dados e métodos muito – e cada vez mais – sofisticados para a compreensão dessa problemática. No caso da dengue, especificamente, as ferramentas de geoprocessamento e análise espacial podem permitir avançar em direção ao mais adequado entendimento dos fatores inter-relacionados em sua cadeia causal.

Este estudo situa-se no âmbito das discussões sobre as inter-relações entre População e Ambiente, tendo por objetivo geral compreender os aspectos relacionados à população (como renda e mobilidade) e ao ambiente urbano (como características do domicílio e do entorno) que podem ter condicionado as epidemias de dengue em Campinas, no Estado de São Paulo, entre 2007 e 2015.

As hipóteses deste trabalho foram de que: 1- Precipitação e número de pontos estratégicos (borracharias, depósitos de materiais para reciclagem, oficinas mecânicas etc.) estariam positivamente associados à ocorrência da dengue; 2- Mobilidade pode estar associada com taxa de incidência de dengue: 2.1 lugares que recebem mais pessoas, como estações de ônibus, podem atuar como reserva de vírus para o mosquito, dado que essas áreas concentram pessoas provenientes de distintas regiões do município, inclusive de locais onde a transmissão é contínua e 2.2 mobilidade por automóvel, como transporte individual, apresentaria menor associação com a taxa de incidência da doença; e 3- Mesmo com a existência de mecanismos de distribuição da dengue entre distintos grupos sociais, populações com piores indicadores socioeconômicos poderiam ser mais acometidas pela doença.

As hipóteses foram trabalhadas a partir da análise estatística. Foi possível constatar que a precipitação apresentou um nível de associação muito baixo com a taxa de incidência de dengue no período. Esse resultado é compreensível dado que, ao observar as informações de densidade larvária no município, constatou-se que parte relevante dos criadouros do mosquito *Ae. aegypti* são mantidos pela própria população no âmbito domiciliar (como vasos de plantas), não sendo portanto diretamente ligados ao volume de precipitação.

Os **pontos estratégicos**, por sua vez, compreenderam **a variável com maior poder explicativo sobre a taxa de incidência de dengue**. Seu nível de associação aumentou especialmente durante o momento anterior ao pico epidêmico no ano de 2014.

Foi possível encontrar indícios de que determinados grupos sociais foram mais acometidos pela dengue que outros no período. A utilização do software SaTScan possibilitou concluir que os principais clusters espaço-temporais de elevada taxa de incidência de dengue se concentraram especialmente nas regiões Sul, Sudoeste e Noroeste do município, ocupadas por população com piores indicadores socioeconômicos. Observou-se também com esta ferramenta que os clusters ficaram restritos à primeira metade de cada ano, contexto em que, historicamente, a sazonalidade da dengue aponta para a maior ocorrência de casos, em especial devido a condições ambientais de temperatura e umidade adequadas para reprodução do mosquito vetor (CONFALONIERI, 2003; GRASSLY; FRASER, 2006; CODEÇO et al., 2009; ROCHA et al., 2015).

As hipóteses sobre a mobilidade da população por sua vez, apresentaram pesos distintos sobre a variável dependente. Foi sugerido pela análise que **lugares como terminais de ônibus podem compreender espaços privilegiados para ocorrência e distribuição dos casos de dengue pelo município**. Esta foi a **segunda variável com maior nível de associação com a taxa de incidência de dengue** nos modelos. Já a mobilidade por automóvel apresentou-se também como fator de risco, mas com menor nível de associação com a taxa de incidência da doença. Vale lembrar que afirmações categóricas sobre a associação entre mobilidade e dengue somente poderiam ser realizadas com dados mais específicos.

Conclui-se a partir da análise dos clusters espaço-temporais de dengue e dos fluxos populacionais registrados na Pesquisa Origem e Destino a adequada estratégia da vigilância epidemiológica em realizar seu trabalho de monitoramento e bloqueio de criadouros em áreas de elevada concentração de casos no município, com a sugestão de considerar também a região central e especialmente os terminais urbanos como locais propícios à transmissão e redistribuição da doença para outras localidades. Nestas áreas, a capacidade do mosquito transmissor da dengue de infectar novos indivíduos tende a ser muito maior. Isso ocorre pelo fato de que existe uma grande concentração de pessoas disponíveis para serem picadas. Nesse contexto, poucos mosquitos têm a capacidade de realizar a transmissão da doença para um contingente mais expressivo da população.

Ainda no que diz respeito à mobilidade populacional, este estudo apontou que o município de Campinas apresenta picos epidêmicos em consonância com outros municípios da Região Metropolitana à qual pertence, especialmente com os vizinhos Sumaré e Hortolândia, a quem está ligado por intensas trocas populacionais diárias. Esse fato leva a

pensar na escala regional como potencial caminho para esclarecer os mecanismos de ocorrência e distribuição dessa doença infecciosa por intermédio da mobilidade da população.

Desse modo, esta investigação discutiu a incorporação da variável mobilidade populacional como elemento dinamizador das inter-relações entre População e Ambiente. Tal dinâmica pôde ser observada pelo recorte da saúde da população. A modificação do modelo conceitual proposto por Lutz; Prskawetz e Sanderson (2002) buscou enfatizar que **a relação População ↔ Ambiente pode ganhar novas abordagens** ao ser colocada na perspectiva da dinâmica temporal e espacial, isso **no contexto de uma população cada vez mais móvel**. Tais fluxos populacionais são decorrentes dos avanços nos meios de transporte e da própria organização urbana que leva à separação entre local de moradia e de atividades como trabalho e estudo. Essas sugestões se dão no contexto da produção científica do próprio campo que já evidenciou o potencial da mobilidade na compreensão das imbricações entre processos sociais e ambientais (MARANDOLA JR., HOGAN, 2005; MARANDOLA JR., 2014).

Em decorrência da mobilidade, determinado grupo populacional é exposto a diferentes perigos ambientais, existentes nos distintos espaços urbanos pelos quais circula. Esta exposição, todavia, é mediada por uma série de filtros de proteção dados pela sua capacidade de fazer frente a tais perigos. O caso da dengue é exemplar. A mobilidade levaria à exposição a diferentes áreas, com maior ou menor presença do mosquito vetor da doença. A capacidade de realizar mobilidade de carro, apesar de não ser fator protetor – dado que a mobilidade continua se efetivando e com ela o risco de infecção –, compreende menor exposição ao risco de contrair a doença que a mobilidade por ônibus, especialmente em direção aos terminais urbanos.

Menos que uma análise definitiva, o presente estudo buscou levantar essas questões e discuti-las, trazendo a bibliografia existente acerca das dinâmicas investigadas e respeitando as limitações impostas pelos dados e métodos utilizados. Espera-se que, mesmo diante de tais limitações, uma pequena contribuição tenha sido dada no sentido de refletir acerca das inter-relações entre População e Ambiente e da complexidade da dinâmica da dengue, trazendo alguns elementos para colaborar na formulação de políticas públicas relacionadas a este problema multicausal.

Especificamente sobre a urbanização, é possível assegurar a partir dessas análises que sem equacionar o problema urbano não vai ser possível resolver outras questões, a dengue é um dos principais exemplos. Apresentar cobertura dos serviços de saneamento ambiental em grande parte do município não é suficiente, tendo em vista que aqueles espaços urbanos com condições insatisfatórias de infraestrutura (que os dados são insuficientes para evidenciar) se

encarregarão de promover a ocorrência e a permanência da dengue no território através de ciclos epidêmicos, como os analisados. O problema decorrente dessa permanência é o fato de que as infecções consecutivas por novos sorotipos da doença tendem a ampliar o número de casos graves de dengue e, conseqüentemente, atingir proporções ainda mais alarmantes em termos de mortalidade da população (DONALISIO, 1999).

Vale lembrar que a vacina que pretende proteger contra os quatro sorotipos da doença está em fase final de testes no Brasil. Contudo, mesmo que disponibilizada em campanhas de imunização em massa, as demais doenças transmitidas pelo mesmo vetor continuarão circulando, além de que novas tendem surgir. Portanto, além da vacina, é necessário um conjunto de medidas de saúde pública que incluam o controle do vetor, intervenções baseadas na comunidade para reduzir criadouros, reforço do trabalho da vigilância, reduzindo casos fatais dessas doenças e melhorando protocolos de tratamento do paciente, e inclusive novas abordagens entomológicas para reduzir a transmissão (OMS, 2009; WILDER-SMITH; MACARY, 2014; OMS, 2017).

A preocupação com as demais doenças transmitidas pelo mosquito *Ae. aegypti* é ainda maior atualmente, quando, além das preocupações já dadas com a Zika e chikungunya, tem-se também a febre amarela, cujo ciclo urbano ocorre por intermédio do mesmo vetor. O ciclo urbano da febre amarela não é registrado no país desde 1942, mas a conjuntura atual culmina na possibilidade de que volte a ocorrer (COUTO-LIMA et al., 2017).

A escala intra-urbana é uma das principais fronteiras a serem exploradas nos estudos sobre a dengue. Neste trabalho foram utilizadas duas unidades de análise espacial. A unidade mais desagregada (setores censitários) permitiu observar o crescimento da associação entre número de pontos estratégicos e casos de dengue comparativamente ao uso da unidade da Pesquisa OD. Essa constatação pode ser compreendida pela atuação das diferenças de nível de agregação. Em unidades menores, como é o caso do setor censitário, a proximidade da população residente em relação ao ponto estratégico é mais provável que em unidades de dimensões maiores (ODs), onde o ponto estratégico pode estar em determinado lugar e a maioria da população em outro, reduzindo sua capacidade de influência sobre a ocorrência de casos da doença.

Seria possível então perguntar qual é a unidade espacial de análise mais adequada para investigar a dengue na escala intramunicipal. A resposta vai depender da pergunta de pesquisa e em qual unidade de análise os dados para sua investigação são disponibilizados. No caso da OD, por exemplo, não havia como fazer agregação ou desagregação, dado que a informação é amostral, apenas podendo ser analisada naquela unidade espacial. Os setores

censitários, por sua vez, por serem unidades muito mais detalhadas e com informações sobre o todo da população (dados não amostrais), permitem a agregação das informações em outras unidades. Contudo, a comparação permitiu observar que os resultados dos modelos utilizando as unidades da OD e os setores censitários não apresentaram mudanças substanciais.

A dengue é uma doença multicausal e exige que para sua compreensão sejam analisados os quatro elos de sua cadeia de transmissão: vetor, vírus, ambiente e população humana. É possível aprofundar em cada um desses elos, mas não se pode perder de vista os demais, sem os quais não existe transmissão. Neste trabalho procurou-se demonstrar a importância dos fatores relacionados à população e ao ambiente, que acabam perpassando os quatro elos da cadeia através da urbanização, da qualidade dos serviços públicos, da distribuição espacial da população e dos movimentos pendulares inter- e intramunicipais.

Embora este trabalho tenha se dedicado a investigar de forma mais específica o caso de Campinas, as características do processo brasileiro de urbanização permitem afirmar que a situação verificada no município é semelhante à que ocorre nas demais áreas urbanas do país. Isso porque o processo histórico de constituição dessas áreas confluiu para a produção de cidades onde a desigualdade é elemento fundante.

Essa urbanização desigual resultou na permanência, nos centros urbanos, de áreas sem provimento de infraestrutura adequada, para onde se dirige a parcela da população que não possui condições de adquirir espaços com melhor qualidade ambiental. A esse fato se soma a colaboração por vezes errática da própria população (não só dessas áreas) na remoção de criadouros domésticos. Esses fatores, em um contexto de condições climáticas características de país tropical (calor e umidade), consomem espaços altamente produtivos em termos de manutenção e crescimento dos níveis de infestação pelo mosquito *Ae. aegypti*.

A utilização do ferramental teórico do campo População e Ambiente no âmbito da demografia – ampliado para abarcar de modo mais explícito a mobilidade populacional – em conjunção com ferramentas de análise espacial e estatística clássica evidenciou a potencialidade dessa parceria na busca por compreender problemas complexos da realidade. A dengue evidencia essa complexidade. Analisar essa doença infecciosa permite constatar que o ambiente humano (natural e construído) é e deve ser reconhecido como elemento cada vez mais central e indissociável dos processos sociais.

REFERÊNCIAS

- AGRITEMPO – SISTEMA DE MONITORAMENTO AGROMETEOROLÓGICO. Temperatura Média e Precipitação por dia, mês e ano para Campinas entre 1998 e 2015 (Estação: CEPAGRI). Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br/>>. Acesso em abr. 2018.
- ALBUQUERQUE, I. G. C. et al. Chikungunya virus infection: report of the first case diagnosed in Rio de Janeiro, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberada, MG, v. 45, n. 1, p. 128-129, 2012.
- ALI, M. Dengue: factors driving the emerging epidemic. **Clinical Epidemiology**, New York, NY, v. 5, p. 461, 2013.
- ALI, M. et al. Use of a geographic information system for defining spatial risk for dengue transmission in Bangladesh: role for *Aedes albopictus* in an urban outbreak. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, US, v. 69, n. 6, p. 634-640, 2003.
- ALMEIDA, A. S.; MEDRONHO, R. A.; VALENCIA, L. I. Análise espacial da dengue e o contexto socioeconômico no município do Rio de Janeiro, RJ. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v. 43, n. 4, p. 666-673, 2009.
- ALVES, H. P. F.; MELLO, A. Y. I.; D'ANTONA, A. O. Vulnerabilidade socioambiental nos municípios do litoral paulista no contexto das mudanças climáticas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 17., 2010, Caxambu, MG. **Anais...** Belo Horizonte, MG: ABEP, 2010.
- ALVES, H. P. F.; TORRES, H. G. Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, SP, v. 20, n. 1, p. 44-60, 2006.
- AMARAL, P. **Campinas**: monografia. Campinas, SP: Prefeitura Municipal de Campinas, 1955. (Mimeo).
- ANAZAWA, T. M. **A grave escassez hídrica e as dimensões de um desastre socialmente construído**: a Região Metropolitana de Campinas entre 2013-2015. Tese (Doutorado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2017.
- ANDRADE, V. R. **Distribuição espacial do risco de dengue em região do Município de Campinas**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2009.
- ARAÚJO, J. D. Polarização epidemiológica no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 21, n. 4, p. 533-538, 2012.
- ARAÚJO, J. R.; FERREIRA, F. E.; NOGUEIRA, A. M. E. Revisão sistemática sobre estudos de espacialização da dengue no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, SP, v. 11, n. 4, p. 696-708, 2008.
- ARAUJO, M. R.; DESMOULIÈRE, S. J. M.; LEVINO, A. Spatial pattern of the distribution of dengue incidence and its relation to variable income in the City of Manaus, Amazonas State, Brazil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Belém, PA, v. 5, n. 2, p. 11-20, 2014.
- AUGUSTO, L. G. S. et al. Dengue: a doença e o vetor – contribuições técnicas para medidas de controle. In: AUGUSTO, L. G. S.; CARNEIRO, R. M.; MARTINS, P. H. (Org.).

Abordagem ecossistêmica em saúde – ensaios para o controle do dengue. Recife, PE: E. Universitária da UFPE, 2005. p. 107-114.

AZZONI, C. R. **Indústria e reversão da polarização no Brasil.** São Paulo, SP, 1986. (Série Ensaio Econômico, n. 58).

BADARÓ, R. S. G. **Campinas, o despontar da modernidade.** Campinas, SP: Centro de Memória da UNICAMP, 1996.

BAENINGER, R. A. **Espaço e tempo em Campinas:** migrantes e a expansão do polo industrial paulista. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1992.

BAILEY, T. C. Debate on the paper by Gilberto Câmara & Antônio Miguel Vieira Monteiro. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 17, n. 5, p. 1072-1073, 2001.

BARBIERI, A. F. et al. Population and land use effects on malaria prevalence in the southern Brazilian Amazon. **Human Ecology**, New York, NY, v. 33, n. 6, p. 847-874, 2005.

BARBOSA, G. L. et al. Spatial distribution of the risk of dengue and the entomological indicators in Sumaré, State of São Paulo, Brazil. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, Califórnia, v. 8, n. 5, p. e2873, 2014.

BARBOSA, G. L.; LOURENCO, R. W. Análise da distribuição espaço-temporal de dengue e da infestação larvária no município de Tupã, Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, MG, v. 43, n. 2, p. 145-151, 2010.

BARCELLOS, C. The specificities of spatial health data analysis. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 17, n. 5, p. 1079-1080, 2001.

BARCELLOS, C.; BASTOS, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 12, n. 3, p. 389-397, 1996.

BARRERA, R. et al. Estratificación de una ciudad hiperendémica en dengue hemorrágico. **PAHO Pan American Journal of Public Health**, Washington, DC, v. 8, n. 4, 2000.

BARRETO, F. R. et al. Spread pattern of the first dengue epidemic in the city of Salvador, Brazil. **BMC Public Health**, London, v. 8, n. 1, p. 51, 2008.

BARRETO, M. L. et al. Sucessos e fracassos no controle de doenças infecciosas no Brasil: o contexto social e ambiental, políticas, intervenções e necessidades de pesquisa. **Lancet**, London, p. 47-60, 2011

BARRETO, M. L.; TEIXEIRA, M. G. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. **Estudos Avançados**, São Paulo, SP, v. 22, n. 64, p. 53-72, 2008.

BARROZO, L. V.; MIRANDA, M. J. Geografia da mortalidade em São Paulo. In: SALDIVA, P. et al. **Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles.** São Paulo, SP: Ex-Libris Comunicação Integrada, 2010. p. 173-185.

BASSANEZI, M. S. C. B. (Org.). **São Paulo do Passado.** Campinas, SP: NEPO/UNICAMP, 1998.

BELTRÃO, K. I.; CAMARANO, A. A. Características sócio-demográficas da população idosa brasileira. **Estudos Feministas**, Florianópolis, SC, v. 5, n. 1, p. 106, 1997.

BENNETT, S. N. et al. Epidemic dynamics revealed in dengue evolution. **Molecular biology and evolution**, Chicago, v. 27, n. 4, p. 811-818, 2009.

- BERGÓ, M. E. A. Estudo geográfico da cidade de Campinas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA, 1952, São Paulo, SP. **Anais...**
- BERQUÓ, E. Demographic evolution of the Brazilian population during the twentieth century. In: HOGAN, D. **Population change in Brazil: contemporary perspectives**. Campinas, SP: NEPO/UNICAMP, 2001.
- BESERRA, E. B. et al. Ciclo de vida de *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Diptera, Culicidae) em águas com diferentes características. **Iheringia Ser Zool**, v. 99, n. 3, p. 281-285, 2009a.
- BESERRA, E. B. et al. Effects of temperature on life cycle, thermal exigency and number of generations per year estimation of *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). **Iheringia. Série Zoológica**, v. 99, n. 2, p. 142-148, 2009b.
- BHATT, S. et al. The global distribution and burden of dengue. **Nature**, v. 496, n. 7446, p. 504, 2013.
- BILAC, M. B. B. **As elites políticas de Rio Claro**. Piracicaba, SP: Editora Unimep; Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2001.
- BLOCK, R. Scanning for Clusters in Space and Time: A Tutorial Review of SaTScan. **Social Science Computer Review**, US, 2007.
- BOBADILLA, J. L. et al. The epidemiologic transition and health priorities. In: JAMISON, D. T. et al. (Ed.). **Disease control priorities in developing countries**. New York, NY: Oxford University Press, 1993. p. 51-63.
- BRADY, O. J. et al. Refining the global spatial limits of dengue virus transmission by evidence-based consensus. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, Califórnia, v. 6, n. 8, p. e1760, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Casos de dengue: Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas, 1990 a 2014**. Atualizado em 13 jul. 2015. Brasília, DF, 2015a. Disponível em: <<http://goo.gl/o3XUdV>>. Acesso em: dez. 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância em 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, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/vuoGr6>>. Acesso em: dez. 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano de Contingência Nacional para Epidemias de Dengue**. Brasília, DF, 2015c. Disponível em: <<http://goo.gl/0tnRqa>>. Acesso em: dez. 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico**, Brasília, DF, v. 48, n. 2, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/Sd2x5s>>. Acesso em: dez. 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico**, Brasília, DF, v. 46, n. 1, 2015b. Disponível em: <<http://goo.gl/3M6orJ>>. Acesso em: fev. 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico**, Brasília, DF, v. 46, n. 44, 2015d. Disponível em: <<http://goo.gl/dIvWuo>>. Acesso em: fev. 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico**, Brasília, DF, v. 45, n. 31, 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/WLgro4>>. Acesso em: fev. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Dengue: diagnóstico e manejo clínico adulto e criança. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/5YNzGU>>. Acesso em: abr. 2018.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Estatuto do Idoso**. Lei n. 10.741 de 1º de outubro de 2003. Disponível em: <<http://goo.gl/i3eUHF>>. Acesso em: nov. 2015.

BRASIL. Senado Federal. **Estatuto da Cidade**. Lei n. 10.257, de 10 de Julho de 2001. Brasília-DF: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2002. Disponível em: <<https://goo.gl/nqq58>>. Acesso em: jan. 2018.

BREMER, U. F. Por nossas cidades sustentáveis. In: CNP/61ª SOEAA, 5., 2004, Maranhão, PI. **Anais...**

BRÉMOND, P. et al. Evolution of dengue disease and entomological monitoring in Santa Cruz, Bolivia 2002-2008. **PloS one**, v. 10, n. 2, p. e0118337, 2015.

BRITO, J. **História da cidade de Campinas**. Campinas, SP: Saraiva, 1969.

BRUNKARD, J. M.; CIFUENTES, E.; ROTHENBERG, S. J. Assessing the roles of temperature, precipitation, and ENSO in dengue re-emergence on the Texas-Mexico border region. **Salud Pública de México**, México, DF, v. 50, n. 3, p. 227-234, 2008.

BUENO, M. C. D.; D'ANTONA, A. O. A geografia do censo no Brasil: potencialidades e limitações na execução de análises espaciais. **GEographia (UFF)**, Rio de Janeiro, RJ, v. 19, p. 16-28, 2017.

BUENO, M. C. D.; D'ANTONA, A. O. Avaliação de métodos de desagregação para geração de grades de população. **Revista Espinhaço**, Diamantina, MG, v. 3, p. 127-137, 2014.

BUENO, M. C. D.; DAGNINO, R. S. População em Unidades de Conservação da Amazônia Legal: estimativas a partir da Contagem Populacional 2007. In: D'ANTONA, A. O.; CARMO, R. L. (Org.). **Dinâmicas demográficas e ambiente**. Campinas, SP: NEPO/UNICAMP, 2011. p. 85-103.

CAIADO, M. C. S. O padrão de urbanização brasileiro e a segregação espacial da população na região de Campinas: o papel dos instrumentos de gestão urbana. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 11., 1998, Caxambu, MG. **Anais...** Belo Horizonte, MG: ABEP, 1998.

CAIADO, M. C. S.; PIRES, M. C. S. Campinas Metropolitana: transformações na estrutura urbana atual e desafios futuros. In: CUNHA, J. M. P. (Org.). **Novas metrópoles paulistas: população, vulnerabilidade e segregação**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2006. p. 275-304.

CALDWELL, J. Toward a restatement of demographic transition theory. **Population and Development Review**, New York, NY, v. 2, n.3,4, p. 321-336, 1976.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. Geocomputation techniques for spatial analysis: are they relevant to health data? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 17, n. 5, p. 1059-1071, 2001.

CAMARANO, A. A. A demografia e o envelhecimento populacional. In: COIMBRA, A. M. C. (Org.). **Envelhecimento e saúde da pessoa idosa**. Rio de Janeiro, RJ: Fiocruz, 2008. Disponível em: <<http://goo.gl/BUcuqq>>. Acesso em: fev. 2016.

CAMARANO, A. A. Envelhecimento da população brasileira: uma contribuição demográfica. **Texto para Discussão n. 858**, Brasília, DF, IPEA, 2002. Disponível em: <<http://goo.gl/NnUU2F>>. Acesso em: fev. 2016.

CAMARGO, C. **Crescimento e Pobreza**. São Paulo, SP: Edições Loyola, 1976.

CAMPINAS. Prefeitura Municipal de Campinas. **Decreto n. 19.621 de 21 de setembro de 2017**. Dispõe sobre a criação do Comitê Municipal de Prevenção e Controle das Arboviroses e sobre o Plano Municipal de Contingência para o Enfrentamento das Arboviroses. Campinas, SP, 2017c. Disponível em: <<https://goo.gl/tQqviB>>. Acesso em: jan. 2018.

CAMPINAS. Prefeitura Municipal de Campinas. **Origens**. Campinas, SP, 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/RJ81Me>>. Acesso em: 17 nov. 2015.

CAMPINAS. Prefeitura Municipal de Campinas. **Plano Diretor**. Campinas, SP, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/DHM6Nm>>. Acesso em: dez. 2017.

CAMPINAS. Prefeitura Municipal de Campinas. **Plano Diretor**. Campinas, SP, 1991. Disponível em: <<https://goo.gl/UHyWf7>>. Acesso em dez. 2017.

CAMPINAS. Prefeitura Municipal de Campinas. **Recenseamento de 1918**. Boletim da Directoria de Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, Campinas, SP, 10ª série, n. 9, set. 1919.

CAMPINAS. Prefeitura Municipal de Campinas. Secretaria da Saúde. Departamento de Vigilância e Saúde. **Informe epidemiológico de Campinas, 28 de setembro de 2017**. Campinas, SP, 2017a. Disponível em: <<https://goo.gl/8ACfof>>. Acesso em: dez. 2017.

CAMPINAS. Prefeitura Municipal de Campinas. Secretaria Municipal do Verde e do Desenvolvimento Sustentável. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Produto 1: Diagnóstico, Caracterização e Análise Crítica. Campinas, SP, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/8sU2LH>>. Acesso em: jan. 2018.

CAMPINAS. Prefeitura Municipal de Campinas. **Símbolos Municipais**. Bandeira. Campinas, SP, 2017b. Disponível em: <<https://goo.gl/3tVrg4>>. Acesso em: dez. 2017.

CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, RJ, v. 17, n. 2, p. 171-180, 2012.

CANO, W. **Raízes da concentração industrial em São Paulo**. 2.ed. São Paulo, SP: T. A. Queiroz, 1977.

CANO, W. Urbanização: crise e revisão de planejamento. In: CANO, W. **Ensaio sobre a crise urbana do Brasil**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2011. p. 117-145.

CARDOSO, A. L.; ARAGÃO, T. A. A reestruturação do setor imobiliário e o Programa Minha Casa Minha Vida. In: MENDONÇA, J. G.; COSTA, H. S. **Estado e capital imobiliário: convergências atuais na produção do espaço urbano brasileiro**. Belo Horizonte, MG: C/ Arte, 2011. p. 81-104.

CARDOSO, I. M. et al. Dengue: clinical forms and risk groups in a high incidence city in the southeastern region of Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberlândia, MG, v. 44, n. 4, p. 430-435, 2011.

CARMO, R. L. **A água e o limite?: redistribuição espacial da população e recursos hídricos no Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2001.

- CARMO, R. L. **População, meio ambiente e qualidade de vida: o caso de Campinas (1970-1991)**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1995.
- CARMO, R. L. Urbanização e desastres: desafios para a segurança humana no Brasil. In: CARMO, R. L.; VALENCIO, N. (Org.). **Segurança humana no contexto dos desastres**. São Carlos, SP: RiMa Editora, 2014. p. 1-14.
- CARMO, R. L.; D'ANTONA, A. O. Transição demográfica e a questão ambiental: para pensar população e ambiente. In: D'ANTONA, A. O.; CARMO, R. L. (Org.). **Dinâmicas demográficas e ambiente**. Campinas, SP: NEPO/UNICAMP, 2011. p. 13-23.
- CARMO, R. L.; JOHANSEN, I. C.; ANAZAWA, T. M. Metrôpoles bipolares: aspectos da dinâmica socioambiental e demográfica do excesso e da falta de água. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 19., 2014, São Pedro, SP. **Anais...** Belo Horizonte, MG: ABEP, 2014.
- CARVALHO, E. **Crise urbana e habitação popular em Campinas – 1870-1956**. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1991.
- CARVALHO, J. A. M.; SAWYER, D. O.; RODRIGUES, R. N. **Introdução a alguns conceitos básicos e medidas em demografia**. 2.ed. rev. São Paulo, SP: ABEP, 1994, reimpr. 1998. (Textos didáticos).
- CARVALHO, M. S.; SOUZA-SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 21, n. 2, p. 361-378, 2005.
- CASELLI, G.; MESLE, F.; VALLIN, J. Epidemiologic transition theory exceptions. **Genus**, Roma, v. 58, n. 1, p. 9-52, 2002.
- CASTRO, M. C. Dinâmica populacional, saúde e desenvolvimento sustentável. In: MARTINE, G. (Ed.). **População e sustentabilidade na era das mudanças ambientais globais: contribuições para uma agenda brasileira**. Belo Horizonte, MG: ABEP, 2012.
- CASTRO, M. C. et al. Community-based environmental management for malaria control: evidence from a small-scale intervention in Dar es Salaam, Tanzania. **Malaria Journal**, London, v. 8, n. 1, p. 57, 2009.
- CASTRO, M. C. Spatial demography: an opportunity to improve policy making at diverse decision levels. **Population Research and Policy Review**, Amsterdam, v. 26, n. 5-6, p. 477–509, 2007.
- CASTRO, M. C.; FISHER, M. G. Is malaria illness among young children a cause or a consequence of low socioeconomic status? Evidence from the United Republic of Tanzania. **Malaria Journal**, v. 11, n. 1, p. 161, 2012.
- CASTRO, M. C.; WILSON, M. E.; BLOOM, D. E. Disease and economic burdens of dengue. **The Lancet Infectious Diseases**, 2017.
- CAVALCANTE, M. P. R. et al. Análise geoespacial: um estudo sobre a dengue. **Acta Paulista de Enfermagem**, São Paulo, SP, v. 26, n. 4, 2013.
- CAVALCANTI, L. P. G. et al. Surveillance of deaths caused by arboviruses in Brazil: from dengue to chikungunya. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, RJ, v. 112, n. 8, p. 583-585, 2017.

- CECCATO, M. G. B.; KERR, L. R. F. S.; GUIMARÃES, M. D. C. Fatores associados ao baixo conhecimento sobre HIV/AIDS entre homens que fazem sexo com homens no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 33, n. 10, p. e00125515, 2017.
- CHAMBERS, R. Vulnerability, coping and policy. **IDS Bulletin**, v. 20, n. 2, 1989.
- CLARO, L. B.; TOMASSINI, H. C.; ROSA, M. L. Prevenção e controle do dengue: uma revisão de estudos sobre conhecimentos, crenças e práticas da população. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 20, n. 6, p. 1447-57, 2004.
- COALE, A. J.; WATKINS, S. C. **The decline of fertility in Europe**. Princeton-USA: Princeton University Press, 1986.
- CODEÇO, C. T. et al. Seasonal dynamics of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in the northernmost state of Brazil: a likely port-of-entry for dengue virus 4. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, RJ, v. 104, n. 4, p. 614-620, 2009.
- COELHO, G. E. Challenges in the control of *Aedes aegypti*. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, SP, v.54, supl.18, p. 13-14, 2012.
- COELHO, G. E. Dengue: desafios atuais. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v.17, n. 3, p.231-233, 2008.
- COLÓN-GONZÁLEZ, F. J. et al. The effects of weather and climate change on dengue. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, Califórnia, v. 7, n. 11, p. e2503, 2013.
- CONFALONIERI, U. E. C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Terra Livre**, São Paulo, SP, v. 1, n. 20, p. 193-204, 2003.
- CORREIO POPULAR. **Achado criadouro em símbolo da epidemia**. Campinas, SP, 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/jnYfaK>>. Acesso em: set. 2015.
- COSTA, A. R. et al. Análise do controle vetorial da dengue no sertão piauiense entre 2007 e 2011. **Cadernos Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, RJ, v. 24, n. 3, 2016.
- COSTA, G. Brasileiros terão vacina contra dengue antes de vencer problema de saneamento básico. **Agência Brasil**, Brasília, DF, 2011. Disponível em: <<http://goo.gl/0jZ2Wm>>.
- COSTA, H. S. M.; MONTE-MOR, R. L. M. Urbanization & environment: trends and patterns in contemporary Brazil. In: HOGAN, D. J.; BERQUÓ, E.; COSTA, H. S. M. (Ed.). **Population and environment in Brazil: Rio + 10**. Campinas, SP: CNPD; ABEP; NEPO, 2002. p. 127-146.
- COUTO-LIMA, D. et al. Potential risk of re-emergence of urban transmission of Yellow Fever virus in Brazil facilitated by competent *Aedes* populations. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 4848, 2017.
- CUNHA, J. M. P. et al. A mobilidade pendular na Macrometrópole Paulista: diferenciação e complementaridade socioespacial. **Cadernos Metrôpole**, São Paulo, SP, v. 15, n. 30, p. 433-459, 2013.
- CUNHA, J. M. P. et al. Expansão metropolitana, mobilidade espacial e segregação nos anos 90: o caso da RM de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 11., 2005, Salvador, BA. **Anais...** Belo Horizonte, MG: ANPUR, 2005. Disponível em: <<http://goo.gl/aJx9EL>>. Acesso em: set. 2015.
- CUNHA, J. M. P.; FALCÃO, C. A. **Campinas metropolitana: diversidades socioespaciais na virada para o século XXI**. Campinas, SP: Librum Editora, 2017.

- CUNHA, J. M. P.; JAKOB, A. A. E. Segregação socioespacial e inserção no mercado de trabalho na Região Metropolitana de Campinas. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Campinas, SP, v. 27, p. 115-139, 2010.
- CUNHA, J. M. P.; JAKOB, A. A. E.; JIMÉNEZ, M. A. Social-spatial segregation in the Metropolitan Area of Campinas, Brazil: 1980-2000. In: POPULATION ASSOCIATION OF AMERICA, 2005, Philadelphia, EUA. **Anais...** Liège: PAA, 2005.
- CUNHA, J. M. P.; JIMÉNEZ, M. A. Segregação e acúmulo de carências: localização da pobreza e condições educacionais na Região Metropolitana de Campinas. In: CUNHA, J. M. P. (Org.). **Novas metrópoles paulistas: população, vulnerabilidade e segregação**. Campinas, SP: NEPO/UNICAMP, 2006.
- CUNHA, J. M. P.; SOBREIRA, D. P. A metrópole e seus deslocamentos populacionais cotidianos: o caso da mobilidade pendular na Região Metropolitana de Campinas, 2000. **Revista Latinoamericana de Población**, Argentina, v. 1, p. 99-125, 2008.
- CUNHA, M. C. M. et al. Fatores associados à infecção pelo vírus do dengue no Município de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, Brasil: características individuais e diferenças intra-urbanas. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 17, n. 3, p. 217-230, set. 2008.
- CUTTER, S. L. (Org.). **Environmental risks and hazards**. Londres: Prentice-Hall, 1994.
- CUTTER, S. L. **Hazards, vulnerability and environmental justice**. Londres: Earthscan, 2006.
- CUTTER, S. L. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, London, v.20, n. 4, p.529-539, 1996.
- CUTTER, S. L.; BORUFF, B. J.; SHIRLEY, W. L. Social vulnerability to environmental hazards. **Social Science Quarterly**, Austin, v. 84, n. 2, 2003.
- D'ANTONA, A. O. Do mito malthusiano ao das relações recíprocas—a constituição interdisciplinar do campo de População e Ambiente. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Campinas, SP, v. 34, n. 2, p. 243-270, 2017.
- D'ANTONA, A. O.; DAGNINO, R. S.; BUENO, M. C. D. Geotecnologias e gestão de políticas públicas: uso de dados demográficos. In: BAENINGER, R. (Org.). **População e cidades: subsídios para o planejamento e políticas sociais**. Brasília, DF: UNFPA, 2010. p. 99-115.
- DAHLGREN, G.; WHITEHEAD, M. **Policies and strategies to promote social equity in health**. Stockholm: Institute for Future Studies, 1991.
- DAVID, M. R; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R.; FREITAS, R. M. Container productivity, daily survival rates and dispersal of *Aedes aegypti* mosquitoes in a high income dengue epidemic neighbourhood of Rio de Janeiro: presumed influence of differential urban structure on mosquito biology. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, RJ, v. 104, n. 6, p. 927-932, 2009.
- DE BONI, R. et al. Geoprocessamento no estudo da relação entre acidentes de trânsito e bares em Porto Alegre. In: PECHANSKY, F.; DUARTE, P. C. A. V.; DE BONI, R. B. (Org.). **Uso de bebidas alcoólicas e outras drogas nas rodovias brasileiras e outros estudos**. Porto Alegre, RS: SENAD, 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/Y0dZer>>. Acesso em: nov. 2015.
- DE SHERBININ, A.; SCHILLER, A.; PULSIPHER, A. The vulnerability of global cities to climate hazards. **Environment & Urbanization Journal**, London, v. 19, n. 1, p. 39-64, 2007.

DÍAZ-QUIJANO, F. A.; WALDMAN, E. A. Factors associated with dengue mortality in Latin America and the Caribbean, 1995–2009: an ecological study. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, US, v. 86, n. 2, p. 328-334, 2012.

DONALISIO, M. R. **O dengue no espaço habitado**. São Paulo, SP: Hucitec; Funcraft, 1999.

DONALISIO, M. R.; FREITAS, A. R. R. ; VON ZUBEN, A. P. B. Arboviruses emerging in Brazil: challenges for clinic and implications for public health. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v. 51, p. 30, 2017.

DONALISIO, M. R.; FREITAS, A. R. R. Chikungunya no Brasil: um desafio emergente. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, SP, v. 18, n. 1, p. 283-285, 2015.

DONALISIO, M. R.; GLASSER, C. M. Vigilância entomológica e controle de vetores do dengue. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, SP, v. 5, n. 3, p. 259-279, 2002.

DOTA, E. M. **Mobilidade residencial intrametropolitana na RM de Campinas: uma abordagem a partir da distribuição espacial dos migrantes**. Tese (Doutorado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2015.

DUARTE, E. C.; BARRETO, S. M. Transição demográfica e epidemiológica: a epidemiologia e serviços de saúde revisita e atualiza o tema. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 21, n. 4, 2012, p. 529-532.

DYSON, T. The Role of the Demographic Transition in the Process of Urbanization. **Population and Development Review**, New York, NY, v. 37, Supl., p. 34-54, 2011.

EIRAS, A. E. Culicídeos. In: NEVES, D. P. (Org.) et al. **Parasitologia humana**. 11.ed. Rio de Janeiro, RJ: Atheneu, 2005.

ESRI. **ArcGIS Desktop**: Release 10.5.1. Redlands-CA : Environmental Systems Research Institute, 2017.

ESTADO DE SÃO PAULO. Ministério Público do Estado De São Paulo. Promotoria de Justiça de Campinas. Nº **MP: 14.0713.0004146/2014-7**. Área: Direitos Humanos/ Saúde Pública. Cargo: 24º Promotor de Justiça de Campinas. Tipo de Documento: Inquérito Civil – IC. Instauração: 29/04/2014. Local do Fato: Campinas-SP. Representado: Prefeitura Municipal de Campinas. Tema: Vigilância Sanitária e Epidemiológica. Assunto: Doenças em Geral. Informação complementar: Controle epidemiológico de dengue. São Paulo, SP, 2014. 664p.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria de Estado de Saúde. Coordenadoria de Controle de Doença. Centro de Vigilância Epidemiológica “Prof. Alexandre Vranjac”. **Casos autóctones de dengue nos municípios da Região Metropolitana de Campinas (RMC), 2007-2015**. São Paulo, SP, 2017.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria de Estado de Saúde. Superintendência de Controle de Endemias. **Normas e orientações técnicas para vigilância e controle de *Aedes aegypti***. São Paulo, SP, 2008.

FABRINI, L. G. **Campinas: 240 anos de história**. Campinas, SP: PSAF, 2014.

FARIA, N. R. et al. Zika virus in the Americas: Early epidemiological and genetic findings. **Science**, v. 352, n. 6283, p. 345-349, 2016.

FARIA, V. Desenvolvimento, Urbanização e mudança na estrutura do emprego: a experiência da Macro-Metrópole Paulista. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 2., 1983, Águas de São Pedro, SP. **Anais...** Belo Horizonte, MG: ABEP, 1983.

FARIA, V. E. Cinquenta anos de urbanização no Brasil. **Novos Estudos CEBRAP**, São Paulo, SP, n. 29, p. 98-119, 1991.

FERREIRA, A. C.; CHIARAVALLI NETO, F. Infestação de área urbana por *Aedes aegypti* e relação com níveis socioeconômicos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v. 41, n. 6, 2007.

FERREIRA, L. M. **Mapeamento dos casos de dengue na cidade de Lavras-MG, no período de 2007-2010**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/s9N6De>>. Acesso em: nov. 2015.

FERREIRA, M. C. **Procedimento metodológico para modelagem cartográfica e análise regional de epidemias de dengue em Sistema de Informação Geográfica**. Tese (Livre-Docência) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2003.

FIGUEIRO, A. C. et al. Análise da lógica de intervenção do Programa Nacional de Controle da Dengue. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, Recife, PE, v.10, supl.1, p. S93-S106, 2010.

FLAUZINO, R. F. et al. Heterogeneidade espacial da dengue em estudos locais, Niterói, RJ. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v. 43, n. 6, p. 1035-1043, 2009.

FLAUZINO, R. F.; SOUZA-SANTOS, R.; OLIVEIRA, R. M. Dengue, geoprocessamento e indicadores socioeconômicos e ambientais: um estudo de revisão. **PAHO Pan American Journal of Public Health**, Washington, DC, v. 25, n. 5, p. 456-461, 2009.

FOLHA DE S. PAULO. **Sem água, moradores de Campinas (SP) recorrem a bica de cidade vizinha**. Cotidiano, 15 out. 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/rTr9KE>>. Acesso em: jan. 2018.

FOLHA DE S. PAULO. **Vacina 60% eficaz é o que temos para a dengue agora**. Cotidiano, B7, 23 maio 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/fIIsrJ>>. Acesso em: dez. 2015.

FONSECA, H. R. **O recente processo de urbanização da cidade de Campinas-SP (1990-2014): as ocupações urbanas – um estudo dos usos do território da Região Sul**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2014.

FORATTINI, O. P.; BRITO, M. Reservatórios domiciliares de água e controle do *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v. 37, n. 5, p. 676-677, 2003.

FOTHERINGHAM, A. S.; BRUNSDON, C.; CHARLTON, M. **Quantitative geography: perspectives on spatial data analysis**. Thousand Oaks CA: Sage Publications, 2000.

FREITAS, A. R. R. et al. Introduction and transmission of Zika virus in Brazil: new challenges for the Americas. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, SP, v. 58, p. 1-2, 2016.

FREITAS, C. M.; PORTO, M. F. **Saúde, ambiente e sustentabilidade**. Rio de Janeiro, RJ: SciELO-Editora FIOCRUZ, 2006.

FREITAS, D. A. **Avaliação da adequação dos serviços de atenção primária do município do Rio de Janeiro para assistência a pacientes com suspeita de dengue**. Dissertação (Mestrado) – Epidemiologia em Saúde Pública, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, RJ, 2015.

FRENK, J. et al. La transición epidemiológica en América Latina. **Boletín de la Oficina Sanitaria Pan-americana**, USA, v. 111, n. 6, p. 485-496, 1991.

FUNDAÇÃO SEADE. **Mortalidade infantil, 1970**. Memória das Estatísticas Demográficas. Disponível em: <<http://goo.gl/bSXQt2>>. Acesso em: jul. 2016.

FUNDAÇÃO SEADE. **Mortalidade infantil, 2010**. Disponível em: <<http://goo.gl/Ql9mfx>>. Acesso em jul. 2016.

FUNK, C. et al. The climate hazards infrared precipitation with stations—a new environmental record for monitoring extremes. **Scientific Data**, v. 2, p. 150066, 2015.

FURTADO, A. **Desconcentração industrial**. São Paulo, SP: Fundação SEADE, 1986. (Série São Paulo 80, v. 3).

G1-CAMPINAS E REGIÃO. **Câmara de Campinas aprova Plano Diretor em segunda votação**. Disponível em: <<https://goo.gl/UaDSjQ>>. Acesso em: dez. 2017.

GABRIEL, M. C. C. Além das fronteiras do colonato: o ajustamento da coletividade italiana à sociedade local campineira durante a grande imigração – 1886-1920. Dissertação (Mestrado em História) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1995.

GALLI, B.; CHIARAVALLI NETO, F. Modelo de risco tempo-espacial para identificação de áreas de risco para ocorrência de dengue. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v. 42, n. 4, p. 656-663, 2008.

GALOR, O. The demographic transition: causes and consequences. **Cliometrica**, v. 5, 2011.

GARDNER, L. M. et al. Inferring the risk factors behind the geographical spread and transmission of Zika in the Americas. **PLoS neglected tropical diseases**. Ahead of Print, jan. 2018.

GARRET, L. **A próxima peste: as novas doenças num mundo em desequilíbrio**. Rio de Janeiro, RJ: Nova Fronteira, 1995.

GLASSER, C. M. et al. Comportamento de formas imaturas de *Aedes aegypti*, no litoral do Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberada, MG, v. 44, n. 3, p. 349-55, 2011.

GOLDANI, A. M. Mulheres e envelhecimento: desafios para novos contratos intergeracionais e de gênero. In: CAMARANO, A. A. (Org.). **Os novos idosos brasileiros: muito além dos 60?** Rio de Janeiro, RJ: IPEA, 1999. p. 75-113. Disponível em: <<http://goo.gl/bSDeia>>. Acesso em: fev. 2016.

GONÇALVES, R. P. et al. Contribuições recentes sobre conhecimentos, atitudes e práticas da população brasileira acerca da dengue. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, SP, v. 24, n. 2, p. 578-593, 2015.

GOULD, E. et al. Emerging arboviruses: Why today?. **One Health**, v. 4, p. 1-13, 2017.

GOUVEIA, N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, SP, v. 8, n. 1, p. 49-61, 1999.

GRASSLY, N. C.; FRASER, C. Seasonal infectious disease epidemiology. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, London, v. 273, n. 1600, p. 2541-2550, 2006.

GSCHLÖßL, S.; CZADO, C. Modelling count data with overdispersion and spatial effects. **Statistical Papers**, New York, NY, v. 49, p. 531-552, 2008.

GUBLER, D. J. Dengue and dengue hemorrhagic fever: its history and resurgence as a global health problem. In: GUBLER, D. J.; KUNO, G. (Ed.). **Dengue and dengue hemorrhagic fever**. New York, NY: CAB International, 1997. p. 1-22.

GUBLER, D. J. Dengue and dengue hemorrhagic fever. **Public Health**, v. 11, n. 3, p. 480-496, 1998.

GUBLER, D. J.; CLARK, G. G. Dengue/dengue hemorrhagic fever: the emergence of a global health problem. **Emerging Infectious Diseases**, USA, v. 1, n. 2, p. 55, 1995.

GURGEL, C. B. F. M. et al. Fragmentos da história da higiene e saúde públicas: a febre amarela em Campinas-SP no século XIX. **Revista de Patologia Tropical**, Goiânia, GO, v. 43, n. 2, p. 111-120, 2014.

HAGENLOCHER, M.; CASTRO, M. C. Mapping malaria risk and vulnerability in the United Republic of Tanzania: a spatial explicit model. **Population Health Metrics**, v. 13, n. 1, p. 2, 2015.

HALL, D. B. Zero-inflated Poisson and binomial regression with random effects: a case study. **Biometrics**, Washington, DC, v. 56, n. 4, p. 1030-1039, 2000.

HARLING, G.; CASTRO, M. C. A spatial analysis of social and economic determinants of tuberculosis in Brazil. **Health & place**, v. 25, p. 56-67, 2014.

HAUSER, P. M.; DUNCAN, O. D. **El estudio de la población**. Santiago de Chile, Chile: CELADE, v. 1, 1975.

HINO, P. et al. Geoprocessamento aplicado à área da saúde. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, SP, v. 14, n. 6, p. 939-943, 2006.

HOGAN, D. J. A relação entre população e ambiente: desafios para a demografia. In: TORRES, H.; COSTA, H. (Org.). **População e meio ambiente: debates e desafios**. São Paulo, SP: Editora SENAC São Paulo, 2000. p. 21-52.

HOGAN, D. J. **Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro**. Campinas, SP: UNFPA, 2007.

HOGAN, D. J. População, pobreza e poluição em Cubatão, São Paulo. In: MARTINE, G. (Org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições**. 2.ed. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1996. p. 101-131.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR. E. Towards an interdisciplinary conceptualization of vulnerability. **Population, Space and Place**, Inglaterra, n. 11, p. 455-471, 2005.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E.; OJIMA, R. **População e ambiente: desafios à sustentabilidade**. São Paulo, SP: Blucher, 2010. (Série Sustentabilidade, v. 1 – José Goldemberg, J. (Coord.)).

HONORATO, T. et al. Análise espacial do risco de dengue no Espírito Santo, Brasil, 2010: uso de modelagem completamente Bayesiana. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, SP, v. 17, n. s2, 2014.

HUNTER, L. M. **The environmental implications of population dynamics**. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2000.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico, 1950-2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: jun. 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contagem da População 2007**. Disponível em: <<http://goo.gl/sP11ZJ>>. Acesso em: fev. 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas de população** – 2004-2006; 2008-2009; 2011-2017. Disponível em: <<http://goo.gl/5XCQkE>>. Acesso em: dez. 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE cidades – Campinas**. Disponível em: <<http://goo.gl/4VTBX3>>. Acesso em nov. 2015.

INSTITUTO BUTANTAN. **Dengue: desafios para uma vacina**. Disponível em: <<https://goo.gl/Ec9HkA>>. Acesso em: dez. 2017.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Pesquisa Saneamento Básico em Áreas Irregulares do Estado de São Paulo**. São Paulo, SP, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/9MmFio>>. Acesso em: jan. 2018.

JOHANSEN, I. C. Epidemias de ontem e de hoje. **Correio Popular**, Campinas, SP, p. A2, 29 março 2016.

JOHANSEN, I. C. Saneamento ambiental e dengue na Amazônia brasileira: o caso de Altamira (PA). **Monografia IFCH/UNICAMP**, v. 21, p. 1-87, 2013.

JOHANSEN, I. C. **Urbanização e saúde da população: o caso da dengue em Caraguatatuba (SP)**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2014.

JOHANSEN, I. C.; CARMO, R. L. A incorporação do espaço na análise das inter-relações entre população, ambiente e saúde: alcances, potencialidades e (muitos) desafios. In: SEMINÁRIO NACIONAL POPULAÇÃO, ESPAÇO E AMBIENTE, 3., 2015, Rio de Janeiro, RJ. **Anais ...** 2015b.

JOHANSEN, I. C.; CARMO, R. L. A multicausalidade da dengue nos espaços urbanos brasileiros. **Textos NEPO 72**, Campinas, SP, 2015a. Disponível em: <<http://goo.gl/MUY6jd>>. Acesso em: nov. 2015.

JOHANSEN, I. C.; CARMO, R. L. Dengue e falta de infraestrutura urbana na Amazônia brasileira: o caso de Altamira (PA). **Revista Novos Cadernos NAEA**, Belém, PA, v. 15, n. 1, p. 179-208, 2012.

JOHANSEN, I. C.; CARMO, R. L. Menos chuva e mais dengue?: mudanças ambientais e recrudescimento de uma das mais importantes doenças infecciosas do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 7., 2015, Brasília, DF. **Anais...** São Paulo, SP: ANPPAS, 2015c.

JOHANSEN, I. C.; CARMO, R. L.; ALVES, L. C. Desigualdade social intraurbana: implicações sobre a epidemia de dengue em Campinas, SP, em 2014. **Cadernos Metrôpole**, São Paulo, SP, v. 18, n. 36, p. 421-440, 2016.

JOHANSEN, I. C.; CARMO, R. L.; BUENO, M. C. D. Análise espacial em população e ambiente: aplicação para o estudo da dengue em Caraguatatuba, São Paulo, em 2013. **Revista Espinhaço**, Diamantina, MG, v. 3, n. 1, p. 62-77, 2014.

JOHANSEN, I. C.; CARMO, R. L.; BUENO, M. C. D. Water, sanitation and health: an intra-urban comparison in the municipality of Caraguatatuba, Brazil. **Water International**, US, v. 38, n. 7, p. 888-901, 2013.

JOHANSSON, M. A.; DOMINICI, F.; GLASS, G. E. Local and global effects of climate on dengue transmission in Puerto Rico. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, Califórnia, v. 3, n. 2, p. e382, 2009.

- KASPERSON, J.; KASPERSON, R. **International workshop on vulnerability and global environmental change**. Estocolmo: SEI, 2001.
- KAZTMAN, R. et al. **Vulnerabilidad, activos y exclusión social en Argentina y Uruguay**. Santiago de Chile, Chile: OIT, 1999.
- KIENBERGER, S.; HAGENLOCHER, M. Spatial-explicit modeling of social vulnerability to malaria in East Africa. **International journal of health geographics**, v. 13, n. 1, p. 29, 2014.
- KIRK, D. Demographic transition theory. **Population Studies**, London, v. 50, n. 3, p. 361-387, nov. 1996.
- KOWARICK, L. **A espoliação urbana**. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1979.
- KRAEMER, M. U. G. et al. Big city, small world: density, contact rates, and transmission of dengue across Pakistan. **Journal of the Royal Society Interface**, London, v. 12, n. 111, p. 20150468, 2015.
- KROGH, D. S. S. **A reconfiguração urbana de Campinas no contexto das epidemias de Febre Amarela no final do século XIX (1880-1900)**. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, SP, 2012.
- KRZYWINSKI, M. et al. Circos: an information aesthetic for comparative genomics. **Genome Research**, US, v. 19, n. 9, p. 1639-1645, 2009.
- KULLDORFF, M. A spatial scan statistic. **Communications in Statistics – theory and methods**, 6.ed. v. 26, p. 1481-1496, 1997.
- KULLDORFF, M. et al. Evaluating cluster alarms: a space-time scan statistic and brain cancer in Los Alamos, New Mexico. **American Journal of Public Health**, Washington, DC, v. 88, n. 9, p. 1377-1380, 1998.
- KULLDORFF, M.; NAGARWALLA, N. Spatial disease clusters: detection and inference. **Statistics in Medicine**, New York, NY, v. 14, n. 8, p. 799-810, 1995.
- LAGO, L. C. **Desigualdades e segregação na metrópole: o Rio de Janeiro em tempo de crise**. Rio de Janeiro, RJ: Revan/Observatório-IPPUR/UFRJ-FASE, 2000.
- LAPA, J. R. A. **A cidade, os cantos e os antros: Campinas 1850-1900**. São Paulo, SP: Edusp, 1995.
- LEBRÃO, M. L. O envelhecimento no Brasil: aspectos da transição demográfica e epidemiológica. **Saúde Coletiva**, São Paulo, SP, v. 4, n. 17, p.134-140, 2007.
- LEE, R. The demographic transition: three centuries of fundamental change. **Journal of Economic Perspectives**, US, v. 17, n. 4, p. 167-190, 2003.
- LESTHAEGHE, R. The unfolding story of the second demographic transition. **Population And Development Review**, New York, NY, v. 36, n. 2, p. 211-251, jun. 2010.
- LEWKOWICZ, R. **Detecção de Clusters: uma análise de sazonalidade de surtos de dengue nos municípios do Brasil de 2007 a 2011**. Monografia (Conclusão do Curso em Estatística) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/IrM5De>>. Acesso em: nov. 2015.
- LI, Y. et al. Urbanization increases *Aedes albopictus* larval habitats and accelerates mosquito development and survivorship. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, Califórnia, v. 8, n. 11, p. e3301, 2014.

- LIMA, J. A. **O ovo da serpente**: Campinas 1889. Campinas, SP: Editora Arte Escrita, 2013.
- LIMA, V. L. C. et al. **Controle Integrado da Dengue utilizando geoprocessamento**. 2004. (Relatório Final FAPESP).
- LIMA, V. L. C. et al. Dengue: inquérito populacional para pesquisa de anticorpos e vigilância virológica no Município de Campinas, São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 23, p. 669-680, 2007.
- LIMA, V. L. C. et al. Utilização de sistema de informações geográficas na rotina de controle da dengue. **Boletim Epidemiológico Paulista (BEPA)**, São Paulo, SP, v. 33, p. 9-13, 2006.
- LIMA, V. L. C. et al. Utilização do geoprocessamento para análise de inquérito soropidemiológico para dengue, Campinas, São Paulo, 1998. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, DF, v. 10, p. 23-24, 2001.
- LIU-HELMERSSON, J. et al. Vectorial capacity of *Aedes aegypti*: effects of temperature and implications for global dengue epidemic potential. **PloS one**, v. 9, n. 3, p. e89783, 2014.
- LOPES, J. R. B. Desenvolvimento e migrações: uma abordagem histórico-estrutural. **Revista Mexicana de Sociologia**, México, DF, v. 36, n. 1, p. 45-58, 1974.
- LOPES, J. R. B.; PATARRA, N. L. Redistribuição regional e rural-urbana da população brasileira. **Cadernos CEBRAP 20**, São Paulo, SP, 1975.
- LUO, L. et al. Epidemiological, virological, and entomological characteristics of dengue from 1978 to 2009 in Guangzhou, China. **Journal of Vector Ecology**, Santa Ana, California, v. 37, n. 1, p. 230-240, 2012.
- LUTZ, W. Population and environment – What do we need more urgently: better data, better models, or better questions? In: ZABA, B.; CLARKE, J. (Ed.). **Environment and population change**. Liège, Belgium: Derouaux Ordina, 1994.
- LUTZ, W.; PRSKAWETZ, A.; SANDERSON, W. Introduction. In: LUTZ, W.; PRSKAWETZ, A.; SANDERSON, W. (Ed.). **Population and environment: methods of analysis**. New York, NY: Population Council, 2002.
- MALAVASI, H. G. **Análise espacial da epidemia de dengue em Campinas/SP no ano de 2007**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2011.
- MALINGER, G.; TIMOR-TRITSCH, I. E.; HERRERA, M. Congenital Zika Virus Syndrome. In: COPEL, O. et al. (Ed.). **Obstetric imaging: fetal diagnosis and care**. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2018. p. 681-684.
- MANUILA, L. et al. **Dicionário médico**. 9ª ed. Tradução e adaptação para a língua portuguesa Geraldo José Medeiros Fernandes. Rio de Janeiro, RJ: Medsi, 2003.
- MARANDOLA JR., E. **Habitar em risco**: mobilidade e vulnerabilidade na experiência metropolitana. São Paulo, SP: Blucher, 2014.
- MARANDOLA JR., E. Mobilidade e vulnerabilidade nos espaços de vida de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 15., 2006, Caxambu, MG. **Anais...** Belo Horizonte, MG: ABEP, 2006.
- MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. As dimensões da vulnerabilidade. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, SP, v. 20, n. 1, p. 33-43, 2006.

- MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidade e riscos: entre geografia e demografia. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Campinas, SP, v. 22, n. 1, p. 29-53, 2005.
- MARCILIO, I.; GOUVEIA, N. Quantifying the impact of air pollution on the urban population of Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 23, supl. 4, p. S529-S536, 2007.
- MARICATO, E. **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial**. São Paulo, SP: Alfa-Omega, 1979.
- MARICATO, E. **Metrópole na periferia do capitalismo: ilegalidade, desigualdade e violência**. São Paulo, SP: Hucitec, 1996.
- MARTEIS, L. S. et al. Identificação e distribuição espacial de imóveis-chave de *Aedes aegypti* no bairro Porto Dantas, Aracaju, Sergipe, Brasil entre 2007 e 2008. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 29, n. 2, p. 368-378, 2013.
- MARTINE, G. et al. **The new global frontier: urbanization, poverty and environment in the 21st century**. New York, NY: IIED; UNFPA, 2008.
- MARTINE, G. Migração e metropolização. **Revista São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, SP: Fundação SEADE, 1987.
- MARTINE, G. População, meio ambiente e desenvolvimento: o cenário global e nacional. In: MARTINE, G (Org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1993. p. 21-41.
- MARZOCHI, K. B. F. Dengue endêmico: o desafio das estratégias de vigilância. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberada, MG, v. 37, n. 5, p. 413-415, 2004.
- MAYO, R. C. et al. Avaliação da atividade de controle químico de vetores com ultra baixo volume em áreas com transmissão de dengue dos municípios de Hortolândia e Sumaré, SP. **Boletim Epidemiológico Paulista (BEPa)**, São Paulo, SP, v. 8, p. 04-12, 2011.
- MAYO, R. C. et al. Efetividade das ações de vigilância e controle do *Aedes aegypti* nos pontos estratégicos do município de Mococa, SP-2011. **Boletim Epidemiológico Paulista (BEPa)**, São Paulo, SP, v. 10, n. 109, p. 4-13, 2013.
- MEDEIROS, L. C. C. et al. Modeling the dynamical transmission of dengue fever: investigating disease persistence. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, Califórnia, v. 5, p. e942, 2011.
- MEIRA, K. C. **Mortalidade por câncer de colo de útero no Município do Rio de Janeiro, no período de 1999 a 2006**. Tese (Doutorado) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, 2009.
- MELLO, C. C. D. **Direções da segregação socioespacial na Região Metropolitana de Campinas: uma abordagem sociodemográfica a partir dos censos 2000 e 2010**. Tese (Doutorado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2013.
- MENDES, J. A. **Influência do padrão espacial do uso do solo urbano e da proximidade de criadouros do *Aedes aegypti* na ocorrência de casos de dengue durante a epidemia de 2013 em Campinas-SP**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2016.
- METRO JORNAL. **Crise faz cair movimento de veículos nas ruas de Campinas**. 04 out. 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/8Jjt3n>>. Acesso em: jan. 2018.

- MICROSOFT. **Excel 2016**. Redmond-WA: Microsoft Office, 2015.
- MONTESANO-CASTELLANOS, R.; RUIZ-MATUS, C. Vigilancia epidemiológica del dengue en Mexico. **Salud Pública del Mexico**, México, DF, v. 37, p. 64-76, 1995.
- MONTINI, A. A.; DOURADO, R. C. M. M. Modelos de previsão de trânsito: uma contribuição para a gestão pública do tráfego na cidade de São Paulo. **FACEF Pesquisa-Desenvolvimento e Gestão**, Franca, SP, v. 17, n. 3, 2014.
- MOSER, C. The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies. **World Development**, New York, NY, v. 26, n. 1, p. 1-19, 1998.
- MOTA, A. K. M. et al. Mortalidade materna e incidência de dengue na Região Sudeste do Brasil: estudo ecológico no período 2001-2005. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 28, n. 6, p. 1057-1066, 2012.
- NATAL, D. Bioecologia do *Aedes aegypti*. **Biológico**, São Paulo, SP, v. 64, n. 2, p. 205-207, 2002.
- NATURE (Editorial). Dengue fever climbs the social ladder. **Nature**, v. 448, n. 7155, p. 734-735, 2007.
- NEPO/NESUR – NÚCLEO DE ESTUDOS DE POPULAÇÃO “ELZA BERQUÓ”/ NÚCLEO DE ECONOMIA SOCIAL, URBANA E REGIONAL. **Atlas da Região Metropolitana de Campinas**. Campinas, SP, 2004. (CD-ROM).
- NERI, B. **Concentração e desconcentração industrial em São Paulo (1880-1990)**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1996.
- NESS, G. **Population and the environment: frameworks for analysis**. EPAT/MUCIA, 1994. (Working Paper, n. 10).
- NUNES, M. R. T. et al. Air travel is associated with intracontinental spread of dengue virus serotypes 1–3 in Brazil. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, Califórnia, v. 8, n. 4, p. e2769, 2014.
- O'NEILL, M. S. et al. Health, wealth, and air pollution: advancing theory and methods. **Environmental Health Perspectives**, US, v. 111, n. 16, p. 1861, 2003.
- OJIMA, R. Novos contornos do crescimento urbano brasileiro? O conceito de *urban sprawl* e os desafios para o planejamento regional e ambiental. **GEOgraphia (UFF)**, Rio de Janeiro, RJ, v. 10, n. 19, p. 46-59, 2010.
- OJIMA, R.; SILVA, G. M. O planejamento urbano nas franjas da cidade: uma análise sociodemográfica e as múltiplas escalas da configuração urbana em Campinas e Paulínia (SP). In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 13., 2013, Florianópolis, SC. **Anais...** Belo Horizonte, MG: ANPUR, 2013.
- OLIVEIRA, A. F. et al. Estudo ecológico da dengue em Araguaína-TO entre 2001 e 2010. **Estudos**, v. 42, n. 4, p. 517-526, 2015.
- OLIVEIRA, F. **Crítica à razão dualista o ornitorrinco**. São Paulo, SP: Boitempo, 2013.
- OLIVEIRA, F. L. B. et al. Índices de infestação predial do *Aedes Aegypti* por ciclo em Santa Cruz, Rio Grande do Norte, Brasil–2007 a 2013. **Revista Eletrônica Gestão e Saúde**, Brasília, DF, n. 1, p. 260-269, 2016.
- OLIVEIRA, R. L. Transmissão vetorial. In: VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V. **Dengue: teorias e práticas**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Fiocruz, 2015. p. 127-146.

- OMRAM, A. R. The epidemiological transition: a theory of the epidemiology of population change. **Milbank Memorial Fund Quarterly**, New York, NY, v. 49, n. 4, p. 509-583, 1971.
- OMRAN, A. R. The epidemiologic transition theory revisited thirty years later. **World Health Statistics Quarterly**, Geneva, v. 51, n. 2-4, p. 99-119, 1998.
- OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Dengue guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control**. Genebra, 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/FIcMo1>>. Acesso em: nov. 2015.
- OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Global strategy for dengue prevention and control 2012-2020**. Genebra: WHO Press, 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/4EnEx2>>. Acesso em: nov. 2015.
- OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Neglected tropical diseases: integrated vector management**. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2017.
- OPAS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Number of reported cases of dengue and severe dengue (SD) in the Americas, by country: deaths (SD/D) x100 CFR figures for 2016 (to week noted by each country)**. Epidemiological Week / EW 52 (Updated February 6, 2017). Available in: <<https://goo.gl/zWLFGx>>. Accessed on: sept. 2017.
- OPENSHAW, S. **The modifiable areal unit problem**. Norwick, England: GeoBooks, 1984.
- OSANAI, C. H. et al. Surto de dengue em Boa Vista, Roraima. Nota prévia. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, SP, v. 25, p. 53-4, 1983.
- PACHECO, C. A.; PATARRA, N. L. Movimentos migratórios nos anos 80: novos padrões? In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE MIGRAÇÃO, 1997, Curitiba, PR. **Anais...** Belo Horizonte, MG: ABEP, 1997.
- PANTELIC, J.; SRDANOVIC, B.; GREENE, M. Postmodern urbanization and the vulnerability of the poor. In: THIRD URBAN RESEARCH SYMPOSIUM: LAND DEVELOPMENT, URBAN POLICY AND POVERTY REDUCTION, 2005, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: The World Bank and IPEA, 2005.
- PATARRA, N. L. Transición demográfica: resumen histórico o teoría de población. **Demografía y Economía**, México, DF, v. 3, n. 1, 1973.
- PENNA, M. L. F. Um desafio para a saúde pública brasileira: o controle do dengue. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 19, n. 1, p. 305-309, 2003.
- PERA, C. K. **Processo contemporâneo de expansão urbana: legislação urbanística e lógicas de produção do espaço urbano – estudo da Região Metropolitana de Campinas**. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, SP, 2016.
- PEREIRA, R. H. M. **Processos socioespaciais, reestruturação urbana e deslocamentos pendulares na Região Metropolitana de Campinas**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2008.
- PESSANHA, J. E. M. et al. Dengue em três distritos sanitários de Belo Horizonte, Brasil: inquérito soropidemiológico de base populacional, 2006 a 2007. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, DC, v. 27, n. 4, p. 252-258, 2010.
- PESTANA, P. R. **A expansão econômica do Estado de São Paulo num século (1822-1922)**. São Paulo, SP: Secretaria de Agricultura, Comércio e Obras Públicas do Estado de São Paulo, 1923.

- PETRONE, M. T. S. **A lavoura canavieira em São Paulo**. São Paulo, SP: Difusão Europeia do Livro, 1968.
- PIMENTA, D. N. A (Des)Construção da dengue: de tropical a negligenciada. In: VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V. (Org.). **Dengue: teorias e práticas**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Fiocruz, 2015. p. 23-59.
- PINTO, L. W. et al. Fatores associados com a mortalidade por suicídio de idosos nos municípios brasileiros no período de 2005-2007. **Ciência Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, RJ, v. 17, n. 8, ago. 2012.
- PIRES, M. C. S. **Morar na metrópole: expansão urbana e mercado imobiliário na Região Metropolitana de Campinas**. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2007.
- PONE, S. M. et al. **Caracterização clínico-epidemiológica do dengue grave em crianças e adolescentes, Rio de Janeiro, 2007-2008**. Tese (Doutorado) – Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Rio de Janeiro, RJ, 2015.
- PORTAL BRASIL. **Primeira vacina contra a dengue tem registro aprovado**. 28 dez. 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/7PwiQB>>. Acesso em: fev. 2016.
- PRATA, P. R. A transição epidemiológica no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 8, p. 168-175, 1992.
- PRATA, P. R. Desenvolvimento econômico, desigualdade e saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 10, n. 3, p. 387-391, 1994.
- PRESTON, S. The contours of demography: estimates and projections. **Demography**, Chicago, v. 30, n. 4, p. 593-606, 1993.
- PROVATTI, O. J. et al. **Habitats larvários de *Aedes aegypti*, vetor da dengue, em cinco áreas de amostragem na região norte do município de Campinas, estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2010.
- PRYOR, R. J. Methodological problems in population geography. In: CLARKE, J. I. (Ed.). **Geography and population: approaches and applications**. New York, NY: Pergamon Press, 1984, p. 25-34.
- PUPO, C. **Campinas, seu berço e juventude**. Campinas, SP: Publicações da Academia Campinense de Letras, 1969.
- QUIROGA, E.; LIRA, J. R. O. CIRCOS: una estética de información de genómica comparada aplicada al campo de la migración interna. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE MIGRAÇÕES, 9., 2015, Campinas, SP. **Anais...** Belo Horizonte, MG: ABEP, 2015.
- RATTNER, H. Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável. **Sustentabilidad (es)**, n. 4, 2013.
- REED, W.; CARROLL, J. A. S.; AGRAMONTE, A. The etiology of yellow fever: an additional note. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 36, n. 7, p. 431-440, 1901.
- REHER, D. S. Economic and social implications of the demographic transition. **Population and Development Review**, New York, NY, v. 37, Supl., p. 11-33, 2011.
- RESENDES, et al. A. P. C. Determinação de áreas prioritárias para ações de controle da dengue. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v. 44, n. 2, p. 274-82, 2010.

RIBEIRO, A. F. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v. 40, n. 4, p. 671-676, 2006.

RIDOUT, M.; DEMÉTRIO, C. G. B.; HINDE, J. Models for count data with many zeros. **Proceedings from the International Biometric Conference**. Cape Town, dez. 1998.

RÍOS-VELÁSQUEZ, C. M. et al. Distribution of dengue vectors in neighborhoods with different urbanization types of Manaus, state of Amazonas, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, RJ, v. 102, n. 5, p. 617-623, 2007.

RIZZATTI, H. **O recente processo de urbanização da cidade de Campinas-SP (1990-2014):** as ocupações urbanas – um estudo dos usos do território da Região Sul. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2014.

ROCHA, F. et al. Understanding dengue fever dynamics: a study of seasonality in vector borne disease models. **International Journal of Computer Mathematics**, London, p. 1-19, jun. 2015.

RODRIGUES, F. **A invenção da cidade:** população e planejamento urbano, imaginário e poder na formação urbana de Campinas (1930-2006). Tese (Doutorado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2008.

RODRIGUES, F. O plano “Prestes Maia” e a ideologia do planejamento urbano em Campinas: o poder e os limites das ideias de um urbanista. **URBANA**, Caracas, v. 4, n. 4, p. 127-151, 2012.

RODRIGUES, M. M. et al. Density of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* and its association with number of residents and meteorological variables in the home environment of dengue endemic area, São Paulo, Brazil. **Parasites & Vectors**, London, v. 8, p. 115, 2015.

ROLNIK, R. **Promotion and protection of all human rights, civil, political, economic, social and cultural rights, including the right to development.** Report of the Special Rapporteur (relator) on adequate housing as a component of the right to an adequate standard of living, and on the right to non-discrimination in this context. Human Rights Council. Tenth session. Agenda item 3. 4 feb. 2009.

ROSTOW, W. W. **The stages of economic growth:** a non-communist manifesto. New York, NY: Cambridge University Press, 1960.

SALDIVA, P. O homem e o meio ambiente urbano. In. SALDIVA, P. et al. **Meio ambiente e saúde:** o desafio das metrópoles. São Paulo, SP: Ex-Libris Comunicação Integrada, 2010. p. 17-20.

SANTOS, A. C. **Campinas, das origens ao futuro:** compra e venda de terra e água e um tombamento na primeira sesmaria da Freguesia de Nossa Senhora da Conceição das Campinas do Mato Grosso de Jundiá (1732-1992). Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2002.

SANTOS, C. N. F. Velhas novidades nos modos de urbanização brasileiros. In. VALLADARES, L. P. (Org.). **Habituação em questão.** Rio de Janeiro, RJ: Zahar, 1980.

SANTOS, C. N. F. Voltando a pensar em favelas por causa das periferias. In: SIMPÓSIO DE ESTUDOS DO PLANEJAMENTO URBANO E HABITACIONAL, 1978, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro, RJ: PUC-NEURB, 1978.

- SANTOS, S. L.; CABRAL, A. C. S. P.; AUGUSTO, L. G. S. Conhecimento, atitude e prática sobre dengue, seu vetor e ações de controle em uma comunidade urbana do Nordeste. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, RJ, v. 16, Supl. 1, p. 1319-1330, 2011.
- SARACENI, V.; LEAL, M. C. Avaliação da efetividade das campanhas para eliminação da sífilis congênita na redução da morbi-mortalidade perinatal. Município do Rio de Janeiro, 1999-2000. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 19, n. 5, p. 1341-1349, 2003.
- SATTERTHWAITE, D. The impact on health of urban environments. **Environment and Urbanization**, London, v. 5, n. 2, p. 87-111, 1993.
- SAWYER, D. Population and sustainable consumption in Brazil. In: HOGAN, D. J.; BERQUÓ, E.; COSTA, H. S. M. (Ed.). **Population and environment in Brazil: Rio+10**. Campinas, SP: Comissão Nacional de População e Desenvolvimento/Associação Brasileira de Estudos Populacionais/Núcleo de Estudos de População, Universidade Estadual de Campinas, 2002.
- SEMEGHINI, U. C. **Campinas (1860 a 1980): agricultura, indústria e urbanização**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1988.
- SEMEGHINI, U. C. **Do café à indústria: uma cidade e seu tempo**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1991.
- SERAPIO JR., M.; MORALES, N. J. **Philippines orders probe into suspended dengue vaccine administered to 730,000 Kids**. 4 dez. 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/3jgYAG>>. Acesso em: dez. 2017.
- SHEPARD, D. S. et al. Economic impact of dengue illness in the Americas. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, US, v. 84, n. 2, p. 200-207, 2011.
- SHEPARD, D. S. et al. The global economic burden of dengue: a systematic analysis. **The Lancet Infectious Diseases**, London, v. 16, n. 8, p. 935-941, 2016.
- SHRYOCK, H. S.; SIEGEL, J. S. **Studies in population: the methods and materials of demography**. San Diego, EUA: Academic Press, 1976.
- SILVA, F. D. et al. Temporal relationship between rainfall, temperature and occurrence of dengue cases in São Luís, Maranhão, Brazil. **Ciência Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, RJ, v. 21, n. 2, p. 641-646, 2016.
- SILVEIRA, B. D. et al. Dengue e desigualdades socioespaciais no Distrito Federal, Brasil (2007–2014). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE, 8., FÓRUM INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE, 5., 2017, Dourados, MS. **Anais...**
- SINAN – SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO. **Endereços dos casos autóctones de dengue no município de Campinas entre 2007 e 2015**. Dados obtidos por intermédio da Lei de Acesso à Informação (Lei n. 12.527/2011), protocolo 25820003770201738. Brasília, DF, 2017.
- SIQUEIRA JR., J. B. et al. Dengue and dengue hemorrhagic fever, Brazil, 1981-2002. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 11, p. 48-53, 2005.
- SIQUEIRA JR., J. B. et al. Dengue no Brasil: tendências e mudanças na epidemiologia, com ênfase nas epidemias de 2008 e 2010. In: BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde Brasil 2010: uma análise da situação de saúde e de evidências selecionadas de impacto de ações de vigilância em saúde**. Brasília, DF, 2010.

SIQUEIRA JR., J. B. et al. Spatial point analysis based on dengue surveys at household level in central Brazil. **BMC Public Health**, v. 8, n. 1, p. 361, 2008.

SIQUEIRA, C. G. **Campinas, seus distritos e seus desmembramentos: diferenciações político-territoriais e reorganização da população no espaço (1850-2000)**. Tese (Doutorado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2008.

SIRISENA, P. D. N. N. et al. Effect of climatic factors and population density on the distribution of dengue in Sri Lanka: a GIS based evaluation for prediction of outbreaks. **PLoS one**, v. 12, n. 1, p. e0166806, 2017.

SMOLKA, M. O. Meio ambiente e estrutura intra-urbana. In: MARTINE, G. (Org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições**. 2.ed. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1996. p. 133-147.

SNOW, J. **On the mode of communication of cholera**. London, England: John Churchill, 1855.

SOBREIRA, D. P. **A metrópole e seus deslocamentos populacionais cotidianos: o caso do deslocamento pendular na Região Metropolitana de Campinas**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2007.

SOPER, F. L. The elimination of urban yellow fever in the Americas through the eradication of *Aedes aegypti*. **American Journal of Public Health and the Nations Health**, v. 53, n. 1, p. 7-16, 1963.

SOUZA, L. S.; BARATA, R. C. B. Diferenciais intraurbanos na distribuição de dengue em Cuiabá, 2007 e 2008. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, SP, v. 15, n. 4, p. 761-70, 2012.

STATACORP. **Stata statistical software: release 14**. College Station, TX: StataCorp LP, 2015.

STM – SECRETARIA DE TRANSPORTES METROPOLITANOS. **Pesquisa origem e destino domiciliar da Região Metropolitana de Campinas: síntese dos resultados**. Campinas, SP, 2011. Disponível em: <<http://goo.gl/oGLR0t>>. Acesso em: out. 2015.

STODDARD, S. T. et al. House-to-house human movement drives dengue virus transmission. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 3, p. 994-999, 2013.

SUCEN – SUPERINTENDÊNCIA DE CONTROLE DE ENDEMIAS. Secretaria de Estado da Saúde. **Sistema de Informação Aedes online (Sisaweb)**. Levantamento Rápido de Índices para *Aedes aegypti* (LIRAA) em Campinas entre 2011 e 2015. São Paulo, SP, 2017a. Disponível em: <<http://200.144.1.21/cdengue/>>. Acesso em: dez. 2017.

SUCEN – SUPERINTENDÊNCIA DE CONTROLE DE ENDEMIAS. Secretaria de Estado da Saúde. **Sistema de Informação Aedes online (Sisaweb)**. Endereços dos pontos estratégicos em Campinas. São Paulo, SP, 2017b. Disponível em: <<http://200.144.1.21/cdengue/>>. Acesso em: dez. 2017.

SUCEN – SUPERINTENDÊNCIA DE CONTROLE DE ENDEMIAS. Secretaria de Estado da Saúde. **Sistema de Informação Aedes online (Sisaweb)**. Resumo PE-PA-IE. São Paulo, SP, 2017c. Disponível em: <<http://200.144.1.21/cdengue/>>. Acesso em: jan. 2018.

SZMRECSÁNYI, T. Da aritmética política à demografia como ciência. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Campinas, SP, v. 16, n. 1/2, p. 3-17, 1999.

- TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 18, n. 3, p. 867-871, 2002.
- TAUIL, P. L. Perspectivas de controle de doenças transmitidas por vetores no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberada, MG, v. 39, n. 3, p. 275-7, 2006.
- TAUIL, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 17, p. 99-102, 2001.
- TEIXEIRA, G. T.; BARRETO, L. B.; GUERRA, Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do dengue. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, DF, v. 8, p. 5-33, 1999.
- TEIXEIRA, M. G. et al. Dinâmica de circulação do vírus da dengue em uma área metropolitana do Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 12, n. 2, p. 87-97, 2003.
- TEIXEIRA, M. G. et al. Epidemiologia do dengue em Salvador-Bahia, 1995-1999. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 34, p. 269-274, 2001.
- TEIXEIRA, M. G. et al. Epidemiological trends of dengue disease in Brazil (2000–2010): a systematic literature search and analysis. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, Califórnia, v. 7, n. 12, p. e2520, 2013.
- TEIXEIRA, M. G. Few characteristics of dengue's fever epidemiology in Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo, SP, v. 54, Supl.18, p. 1-4, 2012.
- TEIXEIRA, T. R. A.; CRUZ, O. G. Spatial modeling of dengue and socio-environmental indicators in the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 27, n. 3, 2011.
- TIAN, H. et al. Increasing airline travel may facilitate co-circulation of multiple dengue virus serotypes in Asia. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, Califórnia, v. 11, n. 8, p. e0005694, 2017.
- TOMÁS, M. C. Reviewing family studies: a brief comment on selected topics. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Campinas, SP, v. 30, n. 1, 2013.
- TORRES, H. A demografia do risco ambiental. In: TORRES, H.; COSTA, H. (Org.). **População e meio ambiente: debates e desafios**. São Paulo, SP: Editora Senac, 2000. p. 53-73.
- TORRES, H. G. Indústrias sujas e intensivas em recursos naturais: importância crescente no cenário industrial brasileiro. In: MARTINE, G. **População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições**. 2.ed. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1996.
- TORRES, H. G.; SYDENSTRICKER-NETO, J. Por uma periferia sustentável. In: MARTINE, G. (Ed.). **População e sustentabilidade na era das mudanças ambientais globais: contribuições para uma agenda brasileira**. Belo Horizonte, MG: ABEP, 2012.
- UJVARI, S. C. **Meio ambiente & epidemias**. São Paulo, SP: Editora Senac São Paulo, 2004. (Série Meio Ambiente, v. 2; José de Ávilla Aguiar Coimbra (Org.)).
- UNICAMP – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Anuário Estatístico** (base 2016). Campinas, SP, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/Z8D871>>. Acesso em: jan. 2018.
- VALLE, D.; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V. **Dengue: teorias e práticas**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Fiocruz, 2015.

VARGAS, W. P. et al. Association among house infestation index, dengue incidence, and sociodemographic indicators: surveillance using geographic information system. **BMC Public Health**, London, v. 15, n. 1, p. 746, 2015.

VETTER, D. A segregação residencial da população economicamente ativa na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, segundo grupos de rendimento mensal. **Revista Brasileira de Geografia e Estatística**, Rio de Janeiro, RJ, v. 4, n. 43, p. 587-603, 1981.

VETTER, D. **The impact on the metropolitan system of the interpersonal and spatial distribution of real and monetary income: the case of Grande Rio**. Los Angeles: School of Architecture and Urban Planning, University of California, 1975.

VICENTE, C. R. et al. Determination of clusters and factors associated with dengue dispersion during the first epidemic related to Dengue virus serotype 4 in Vitória, Brazil. **PLoS one**, v. 12, n. 4, p. e0175432, 2017.

VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo, SP: Studio Nobel; FAPESP; Lincoln Institute, 2001.

WILDER-SMITH, A.; MACARY, P. Dengue: challenges for policy makers and vaccine developers. **Current Infectious Disease Reports**, v. 16, n. 5, p. 404, 2014.

XAVIER, D. R. et al. Difusão espaço-tempo do dengue no Município do Rio de Janeiro, Brasil, no período de 2000-2013. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, RJ, v. 33, n. 2, p. e00186615, 2017.

XU, L. et al. Climate variation drives dengue dynamics. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 1, p. 113-118, 2017.

YANG, H. et al. Fitting the incidence data from the city of Campinas, Brazil, based on dengue transmission modellings considering time-dependent entomological parameters. **PLoS one**, v. 11, n. 3, p. e0152186, 2016.

ZALUAR, E. A. **Peregrinação pela Província de São Paulo**. São Paulo, SP: Biblioteca Histórica Paulista, 1976.

ZEIDLER, J. D. et al. Vírus dengue em larvas de *Aedes aegypti* e sua dinâmica de infestação, Roraima, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, SP, v. 42, n. 6, p. 986-991, 2008.

ZELLWEGER, R. M. et al. Socioeconomic and environmental determinants of dengue transmission in an urban setting: An ecological study in Nouméa, New Caledonia. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, Califórnia, v. 11, n. 4, p. e0005471, 2017.

ZIMMERMANN, G. **O município no sistema tributário: os municípios paulistas e o caso de Campinas**. A interiorização do desenvolvimento econômico no Estado de São Paulo (1920-1980). São Paulo, SP: Fundação SEADE, 1989. (Coleção Economia Paulista, v. 1, n. 3).

APÊNDICE

APÊNDICE A – Casos autóctones e taxa de incidência de dengue, municípios da Região Metropolitana de Campinas, por ano – 2007-2015

Casos autóctones de dengue, municípios da Região Metropolitana de Campinas, por ano – 2007-2015

Município	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Americana	568	37	5	525	743	142	724	8.967	7.370
Artur Nogueira	19	0	0	193	13	3	361	85	758
Campinas	10.411	268	160	2.138	2.848	535	6.349	41.911	58.760
Cosmópolis	23	12	8	399	406	25	181	70	146
Engenheiro Coelho	169	0	0	6	14	2	485	10	502
Holambra	1	0	2	3	1	1	0	39	231
Hortolândia	1.376	49	58	971	978	107	1.328	2.141	5.800
Indaiatuba	55	7	44	27	128	15	738	247	1.921
Itatiba	5	8	4	12	22	7	22	27	112
Jaguariúna	9	2	2	276	14	10	201	40	1.087
Monte Mor	89	2	0	11	14	5	63	239	822
Morungaba	0	0	2	0	6	0	0	3	15
Nova Odessa	27	5	2	364	66	4	142	584	1.821
Paulínia	93	7	2	89	90	76	512	868	2.367
Pedreira	4	0	0	34	7	0	34	1.014	294
Santa Bárbara d'Oeste	592	9	36	1.145	748	65	488	3.104	2.204
Santo Antônio de Posse	12	1	8	30	386	79	48	389	3.154
Sumaré	3.659	72	46	1.251	1.259	144	2.388	3.420	13.957
Valinhos	213	10	6	34	63	29	51	214	1.094
Vinhedo	6	2	1	11	14	24	44	170	953
Média dos municípios	867	25	19	376	391	64	708	3.177	5.168

Fonte: Casos autóctones de dengue: Estado de São Paulo, 2017.

Taxa de incidência de dengue (casos por 100 mil hab.), municípios da Região Metropolitana de Campinas, por ano – 2007-2015

Município	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Americana	285	18	2	249	349	66	322	3.951	3.214
Artur Nogueira	48	0	0	437	29	7	746	172	1.509
Campinas	1.002	25	15	198	261	49	555	3.630	5.048
Cosmópolis	43	21	13	678	677	41	281	107	219
Engenheiro Coelho	1.328	0	0	38	87	12	2.743	55	2.697
Holambra	11	0	20	27	9	8	0	299	1.727
Hortolândia	721	24	28	504	500	54	635	1.007	2.687
Indaiatuba	32	4	24	13	62	7	332	109	831
Itatiba	5	8	4	12	21	7	20	24	99
Jaguariúna	24	5	5	623	31	21	406	79	2.094
Monte Mor	208	4	0	22	28	10	118	439	1.484
Morungaba	0	0	15	0	50	0	0	23	116
Nova Odessa	59	10	4	710	127	8	257	1.043	3.208
Paulínia	127	9	2	108	106	88	553	912	2.423
Pedreira	10	0	0	82	17	0	76	2.251	645
Santa Bárbara d'Oeste	321	5	19	636	414	36	259	1.640	1.159
Santo Antônio de Posse	61	5	38	145	1.852	376	219	1.754	14.087
Sumaré	1.600	30	19	518	518	58	924	1.304	5.248
Valinhos	218	9	6	32	58	26	44	181	910
Vinhedo	10	3	2	17	22	36	63	239	13.136
Média dos municípios	306	9	11	253	261	45	428	961	3.127

Fonte: Casos autóctones de dengue: Estado de São Paulo, 2017. Dados de População: 2010 (Censo Demográfico, IBGE); 2007: Contagem da População (IBGE); 2008-2009 e 2011-2015: Estimativas de população calculadas pelo IBGE para o Tribunal de Contas da União (TCU);

Nota: Cálculo da taxa de incidência: (Casos autóctones / População residente) * 100.000.

APÊNDICE B – Deslocamentos pendulares por municípios da Região Metropolitana de Campinas, segundo dados do Censo Demográfico – 2010

De/Para	Amer.	Campinas	Hortol.	Ind.	Jag.	M-Mor	Paulínia	Sumaré	Valinhos	Vinh.	Outros munic. RMC	Total
Amer.	-	2.893	602	91	31	40	636	1.483	20	49	10.879	16.723
Campinas	950	-	6.234	1.842	2.163	913	5.588	3.099	8.268	2.989	1.345	33.391
Hortol.	210	37.070	-	231	567	900	1.152	4.292	1.180	150	419	46.171
Ind.	42	5.815	278	-	42	157	60	125	272	97	54	6.940
Jag.	10	1.394	97	13	-	0	57	20	46	0	972	2.609
M-Mor	12	5.777	1.160	175	36	-	65	286	177	40	50	7.777
Paulínia	202	8.436	375	58	108	28	-	539	162	10	484	10.402
Sumaré	3.131	33.116	4.641	285	439	249	3.492	-	679	147	4.131	50.311
Valinhos	20	9.765	414	181	55	47	154	170	-	3.824	259	14.889
Vinh.	13	2.335	138	44	33	11	58	60	2.330	-	104	5.126
Outros mun. RMC	29.732	6.840	597	66	3.136	42	7.565	3.067	299	187	-	51.529
Total	34.322	113.442	14.534	2.984	6.609	2.386	18.826	13.141	13.433	7.493	18.696	245.867

Fonte: IBGE (2010).

Nota: 1 – Nesta tabela não se apresentam todos os municípios da RMC. Critério de seleção: aqueles municípios que enviam para ou recebem de Campinas em deslocamentos pendulares ao menos 2.000 pessoas para trabalho ou estudo. Os que não atingiram esse critério foram para a categoria "Outros RMC": Artur Nogueira, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Itatiba, Nova Odessa, Pedreira, Santa Bárbara D'Oeste e Santo Antonio de Posse.

2 – O município de Morungaba passou a compor a RMC no ano de 2014. A Pesquisa Origem e Destino (com a qual estes dados do Censo são comparados) foi realizada em 2011, portanto, sem Morungaba. Assim, para permitir a mínima comparabilidade entre os dados nesta tabela de mobilidade não consta o município de Morungaba.

APÊNDICE C – Deslocamentos pendulares por municípios da Região Metropolitana de Campinas, segundo dados da Pesquisa Origem e Destino – 2011

De/Para	Amer.	Campinas	Hortol.	Ind.	Jag.	M-Mor	Paulínia	Sumaré	Valinhos	Vinh.	Outros munic. RMC	Total
Amer.	307.913	3.363	728	0	74	56	1.054	5.468	129	0	45.447	364.232
Campinas	3.384	1.785.170	55.665	7.750	7.484	8.734	18.591	45.201	24.413	8.999	11.482	1.976.873
Hortol.	800	55.324	197.033	572	680	3.347	2.092	13.494	2.042	565	1.912	277.861
Ind.	0	7.387	572	326.485	81	460	244	360	215	377	330	336.511
Jag.	74	7.607	680	81	44.642	0	168	449	0	0	2.572	56.273
M-Mor	56	8.955	3.215	460	0	51.115	150	1.020	83	86	83	65.223
Paulínia	1.041	19.019	2.091	244	168	150	144.500	6.613	632	48	9.400	183.906
Sumaré	5.048	45.386	13.028	360	449	1.029	6.534	254.091	1.490	683	9.343	337.441
Valinhos	129	24.269	1.890	215	69	83	703	1.410	118.627	7.766	799	155.960
Vinh.	64	8.890	565	377	0	86	48	619	7.872	91.452	590	110.563
Outros munic. RMC	45.594	11.293	1.780	455	2.827	152	9.814	9.138	880	590	694.223	776.746
Total	364.103	1.976.663	277.247	336.999	56.474	65.212	183.898	337.863	156.383	110.566	776.181	4.641.589

Fonte: STM (2011).

Nota: 1 – Para permitir a comparação, nesta tabela são apresentados fluxos populacionais entre os mesmos municípios selecionados na tabela do apêndice B. Na categoria "Outros RMC": Artur Nogueira, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Itatiba, Nova Odessa, Pedreira, Santa Bárbara D'Oeste e Santo Antonio de Posse.

2 – Diferentemente do Censo Demográfico, a Pesquisa Origem e Destino indica os deslocamentos populacionais também no interior dos próprios municípios. Esses deslocamentos são apresentados nesta tabela no cruzamento da linha com a coluna de um mesmo município. Na tabela anterior, esses cruzamentos não apresentam dados e, por isso, indica-se o sinal de “-”.

3 – O município de Morungaba passou a compor a RMC no ano de 2014. A Pesquisa Origem e Destino (com a qual estes dados do Censo são comparados) foi realizada em 2011, portanto, sem Morungaba.

APÊNDICE D – Casos autóctones e taxa de incidência de dengue (casos/100 mil hab.), por ano e mês, Campinas – 2000-2017

Casos autóctones de dengue, por ano e mês, Campinas – 2000-2017

Ano	Casos autóctones de dengue												Total anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
2000	6	11	21	15	8	4	4	3	0	2	2	5	81
2001	32	38	160	223	136	21	13	10	2	2	5	86	728
2002	224	364	348	266	156	50	8	9	6	4	7	22	1.464
2003	90	91	125	76	28	7	2	0	0	1	0	3	423
2004	9	8	6	3	1	0	0	0	0	0	0	3	30
2005	5	7	8	38	29	17	8	2	2	0	0	3	119
2006	8	24	187	292	129	31	7	16	10	17	10	11	742
2007	169	922	3213	4.207	2.364	300	67	17	35	49	57	42	11.442
2008	40	37	72	79	21	10	8	9	2	8	6	14	306
2009	17	29	53	40	25	16	2	3	2	3	3	7	200
2010	65	249	626	942	630	84	11	10	5	5	8	12	2.647
2011	68	288	658	1.202	714	133	26	11	13	23	22	20	3.178
2012	49	53	152	352	205	88	18	12	8	6	11	25	979
2013	145	496	1.853	2.703	1.277	304	36	26	35	30	21	50	6.976
2014	262	1.660	7.555	20.428	10.484	1.342	149	55	40	40	57	37	42.109
2015	1.453	6.915	24.739	23.234	7.802	1.166	85	33	42	40	53	62	65.624
2016	400	628	1.354	796	209	26	28	24	30	25	19	3	3.542
2017*	16	37	23	10	7	7	2	-	-	-	-	-	102

Fonte: Casos autóctones: Informe Epidemiológico de Campinas, 28 de setembro de 2017.

Nota: * Casos de dengue em 2017 sujeitos a atualização e disponíveis apenas até o mês de julho.

Taxa de incidência de dengue autóctone, por ano e mês, Campinas – 2000-2017

Ano	Taxa de incidência de dengue (casos/ 100 mil hab.)												Total anual
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
2000	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	8
2001	3	4	16	23	14	2	1	1	0	0	1	9	74
2002	23	37	35	27	16	5	1	1	1	0	1	2	147
2003	9	9	12	8	3	1	0	0	0	0	0	0	42
2004	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2005	0	1	1	4	3	2	1	0	0	0	0	0	11
2006	1	2	18	28	12	3	1	2	1	2	1	1	70
2007	16	89	309	405	227	29	6	2	3	5	5	4	1.101
2008	4	4	7	7	2	1	1	1	0	1	1	1	29
2009	2	3	5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	19
2010	6	23	58	87	58	8	1	1	0	0	1	1	245
2011	6	26	60	110	66	12	2	1	1	2	2	2	292
2012	4	5	14	32	19	8	2	1	1	1	1	2	89
2013	13	43	162	236	112	27	3	2	3	3	2	4	609
2014	23	144	654	1.769	908	116	13	5	3	3	5	3	3.647
2015	125	594	2.125	1.996	670	100	7	3	4	3	5	5	5.637
2016	34	54	115	68	18	2	2	2	3	2	2	0	302
2017*	1	3	2	1	1	1	0	-	-	-	-	-	9

Fonte: Casos autóctones: Informe Epidemiológico de Campinas, 28 de setembro de 2017. Para calcular a taxa foram utilizadas as seguintes fontes para a informação população residente: entre 2000 e 2010 - Censo Demográfico; 1998-1999, 2001-2006, 2008-2009 e 2011-2017 - Estimativas populacionais; 2007 - Contagem da população. Todas as fontes provenientes do IBGE.

Nota: * Casos de dengue em 2017 sujeitos a atualização e disponíveis apenas até o mês de julho.

APÊNDICE E – Saídas do software SaTScan na busca por clusters espaço-temporais de alta taxa de incidência de dengue, por mês, no município de Campinas, entre 2007 e 2015

=====>2007<=====

SaTScan v9.4.4

Program run on: Sun Dec 03 10:36:24 2017

Retrospective Space-Time analysis scanning for clusters with high rates using the Discrete Poisson model.

SUMMARY OF DATA

Study period.....: 200701 to 200752
 Number of locations.....: 68
 Total population.....: 1080113
 Total number of cases.....: 10196
 Annual cases / 100000.....: 6630.4

CLUSTERS DETECTED

1.Location IDs included.: 29, 30, 27, 47, 40, 28, 26, 31, 49, 44
 Coordinates / radius..: (22.959176 S, 47.105768 W) / 4.85 km
 Time frame.....: 200709 to 200721
 Population.....: 267982
 Number of cases.....: 3266
 Expected cases.....: 632.42
 Annual cases / 100000.: 34241.2
 Observed / expected...: 5.16
 Relative risk.....: 7.13
 Log likelihood ratio..: 3129.839379
 P-value.....: < 0.000000000000000001

2.Location IDs included.: 57, 58, 36, 59, 35, 55, 34, 62, 37, 38, 60, 61, 56, 19, 63, 17, 16, 18, 33, 20, 54, 6, 7
 Coordinates / radius..: (22.841755 S, 47.090545 W) / 6.52 km
 Time frame.....: 200709 to 200721
 Population.....: 248314
 Number of cases.....: 2497
 Expected cases.....: 586.01
 Annual cases / 100000.: 28252.4
 Observed / expected...: 4.26
 Relative risk.....: 5.32
 Log likelihood ratio..: 1912.471081
 P-value.....: < 0.000000000000000001

Warning: The following locations have a population totaling zero for the specified date(s).

Location 57, 2005/7/7

Location 63, 2005/7/7

PARAMETER SETTINGS

Input

Case File : C:\Users\igorc\Desktop\input\Case_file2007.csv
 Population File : C:\Users\igorc\Population.pop
 Time Precision : Generic
 Start Time : 200701
 End Time : 200752
 Coordinates File : C:\Users\igorc\Coordintes.geo
 Coordinates : Latitude/Longitude

Analysis

Type of Analysis : Retrospective Space-Time
 Probability Model : Discrete Poisson
 Scan for Areas with : High Rates
 Time Aggregation Units : Generic
 Time Aggregation Length : 1

Output

Main Results File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2007\2007.txt
 Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2007\2007.col.txt
 Shapefile : C:\Users\igorc\Desktop\output\2007\2007.col.shp
 Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2007\2007.col.dbf
 Stratified Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2007\2007.sci.txt
 Stratified Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2007\2007.sci.dbf
 Location File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2007\2007.gis.txt
 Location File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2007\2007.gis.dbf
 Risk Estimates File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2007\2007.rr.txt
 Risk Estimates File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2007\2007.rr.dbf
 Simulated LLRs File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2007\2007.llr.txt
 Simulated LLRs File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2007\2007.llr.dbf

Data Checking

Temporal Data Check : Check to ensure that all cases and controls are within the specified temporal study period.
 Geographical Data Check : Check to ensure that all observations (cases, controls and populations) are within the specified geographical area.

Spatial Neighbors

Use Non-Euclidian Neighbors file : No
 Use Meta Locations File : No
 Multiple Coordinates Type : Allow only one set of coordinates per location ID.

Spatial Window

Maximum Spatial Cluster Size : 25 percent of population at risk
Include Purely Temporal Clusters : No
Window Shape : Circular

Temporal Window

Minimum Temporal Cluster Size : 1 Generic
Maximum Temporal Cluster Size : 25 percent of study period
Include Purely Spatial Clusters : No

Space And Time Adjustments

Temporal Adjustment : None
Adjust for Weekly Trends, Nonparametric : No
Spatial Adjustment : None
Adjust for known relative risks : No

Inference

P-Value Reporting : Default Combination
Number of Replications : 999
Adjusting for More Likely Clusters : No

Spatial Output

Report Hierarchical Clusters : Yes
Criteria for Reporting Secondary Clusters : No Geographical Overlap
Restrict Reporting to Smaller Clusters : No

Temporal Graphs

Produce Temporal Graphs : No

Other Output

Report Critical Values : No
Report Monte Carlo Rank : No
Print ASCII Column Headers : No

Run Options

Processor Usage : All Available Processors
Suppress Warnings : No
Logging Analysis : Yes

Program completed : Sun Dec 03 10:36:26 2017
Total Running Time : 2 seconds
Processor Usage : 4 processors

=====>2008<=====

SaTScan v9.4.4

Program run on: Sun Dec 03 10:40:35 2017
 Retrospective Space-Time analysis scanning for clusters with high rates
 using the Discrete Poisson model.

SUMMARY OF DATA

Study period.....: 200801 to 200852
 Number of locations.....: 68
 Total population.....: 1080113
 Total number of cases.....: 265
 Annual cases / 100000.....: 172.3

CLUSTERS DETECTED

1.Location IDs included.: 46, 45, 48, 50, 44, 47, 43, 49, 42, 52
 Coordinates / radius..: (23.009267 S, 47.182906 W) / 9.17 km
 Time frame.....: 200811 to 200817
 Population.....: 261453
 Number of cases.....: 42
 Expected cases.....: 8.64
 Annual cases / 100000.: 838.2
 Observed / expected...: 4.86
 Relative risk.....: 5.59
 Log likelihood ratio..: 35.344329
 P-value.....: 0.0000000000021

2.Location IDs included.: 68, 24, 21, 22, 23, 9, 20, 67, 10, 11
 Coordinates / radius..: (22.882301 S, 46.969511 W) / 8.37 km
 Time frame.....: 200808 to 200816
 Population.....: 152428
 Number of cases.....: 34
 Expected cases.....: 6.47
 Annual cases / 100000.: 905.2
 Observed / expected...: 5.25
 Relative risk.....: 5.88
 Log likelihood ratio..: 30.391593
 P-value.....: 0.00000000018

Warning: The following locations have a population totaling zero for the
 specified date(s).

Location 57, 2005/7/7
 Location 63, 2005/7/7

PARAMETER SETTINGS

Input

Case File : C:\Users\igorc\Desktop\input\Case_file2008.csv

Population File : C:\Users\igorc\Population.pop
 Time Precision : Generic
 Start Time : 200801
 End Time : 200852
 Coordinates File : C:\Users\igorc\Coordinates.geo
 Coordinates : Latitude/Longitude

Analysis

 Type of Analysis : Retrospective Space-Time
 Probability Model : Discrete Poisson
 Scan for Areas with : High Rates
 Time Aggregation Units : Generic
 Time Aggregation Length : 1

Output

 Main Results File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2008\2008.txt
 Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2008\2008.col.txt
 Shapefile : C:\Users\igorc\Desktop\output\2008\2008.col.shp
 Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2008\2008.col.dbf
 Stratified Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2008\2008.sci.txt
 Stratified Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2008\2008.sci.dbf
 Location File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2008\2008.gis.txt
 Location File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2008\2008.gis.dbf
 Risk Estimates File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2008\2008.rr.txt
 Risk Estimates File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2008\2008.rr.dbf
 Simulated LLRs File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2008\2008.llr.txt
 Simulated LLRs File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2008\2008.llr.dbf

Data Checking

 Temporal Data Check : Check to ensure that all cases and controls are within the specified temporal study period.
 Geographical Data Check : Check to ensure that all observations (cases, controls and populations) are within the specified geographical area.

Spatial Neighbors

 Use Non-Euclidian Neighbors file : No
 Use Meta Locations File : No
 Multiple Coordinates Type : Allow only one set of coordinates per location ID.

Spatial Window

 Maximum Spatial Cluster Size : 25 percent of population at risk
 Include Purely Temporal Clusters : No
 Window Shape : Circular

Temporal Window

 Minimum Temporal Cluster Size : 1 Generic
 Maximum Temporal Cluster Size : 25 percent of study period
 Include Purely Spatial Clusters : No

Space And Time Adjustments

```

-----
Temporal Adjustment           : None
Adjust for Weekly Trends, Nonparametric : No
Spatial Adjustment           : None
Adjust for known relative risks : No

```

Inference

```

-----
P-Value Reporting            : Default Combination
Number of Replications       : 999
Adjusting for More Likely Clusters : No

```

Spatial Output

```

-----
Report Hierarchical Clusters : Yes
Criteria for Reporting Secondary Clusters : No Geographical Overlap
Restrict Reporting to Smaller Clusters : No

```

Temporal Graphs

```

-----
Produce Temporal Graphs : No

```

Other Output

```

-----
Report Critical Values      : No
Report Monte Carlo Rank    : No
Print ASCII Column Headers : No

```

Run Options

```

-----
Processor Usage   : All Available Processors
Suppress Warnings : No
Logging Analysis  : Yes

```

```

Program completed : Sun Dec 03 10:40:37 2017
Total Running Time : 2 seconds
Processor Usage    : 4 processors

```

```

=====>2009<=====

```

SaTScan v9.4.4

```

Program run on: Sun Dec 03 10:42:23 2017
Retrospective Space-Time analysis
scanning for clusters with high rates
using the Discrete Poisson model.

```

SUMMARY OF DATA

Study period.....: 200901 to 200950
 Number of locations.....: 68
 Total population.....: 1080113
 Total number of cases.....: 158
 Annual cases / 100000.....: 106.9

CLUSTERS DETECTED

1.Location IDs included.: 10, 2
 Coordinates / radius..: (22.915754 S, 47.033570 W) / 1.41 km
 Time frame.....: 200912 to 200916
 Population.....: 41435
 Number of cases.....: 23
 Expected cases.....: 0.61
 Annual cases / 100000.: 4054.8
 Observed / expected...: 37.95
 Relative risk.....: 44.24
 Log likelihood ratio..: 62.912768
 P-value.....: < 0.000000000000000001

2.Location IDs included.: 46, 45, 48
 Coordinates / radius..: (23.009267 S, 47.182906 W) / 5.32 km
 Time frame.....: 200907 to 200916
 Population.....: 65338
 Number of cases.....: 22
 Expected cases.....: 1.91
 Annual cases / 100000.: 1229.8
 Observed / expected...: 11.51
 Relative risk.....: 13.21
 Log likelihood ratio..: 35.012466
 P-value.....: 0.000000000012

Warning: The following locations have a population totaling zero for the specified date(s).

Location 57, 2005/7/7
 Location 63, 2005/7/7

PARAMETER SETTINGS

Input

Case File : C:\Users\igorc\Desktop\input\Case_file2009.csv
 Population File : C:\Users\igorc\Population.pop
 Time Precision : Generic
 Start Time : 200901
 End Time : 200950
 Coordinates File : C:\Users\igorc\Coordintes.geo
 Coordinates : Latitude/Longitude

Analysis

Type of Analysis : Retrospective Space-Time
 Probability Model : Discrete Poisson
 Scan for Areas with : High Rates

Time Aggregation Units : Generic
 Time Aggregation Length : 1

Output

Main Results File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2009\2009.txt
 Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2009\2009.col.txt
 Shapefile : C:\Users\igorc\Desktop\output\2009\2009.col.shp
 Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2009\2009.col.dbf
 Stratified Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2009\2009.sci.txt
 Stratified Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2009\2009.sci.dbf
 Location File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2009\2009.gis.txt
 Location File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2009\2009.gis.dbf
 Risk Estimates File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2009\2009.rr.txt
 Risk Estimates File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2009\2009.rr.dbf
 Simulated LLRs File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2009\2009.llr.txt
 Simulated LLRs File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2009\2009.llr.dbf

Data Checking

Temporal Data Check : Check to ensure that all cases and controls are within the specified temporal study period.
 Geographical Data Check : Check to ensure that all observations (cases, controls and populations) are within the specified geographical area.

Spatial Neighbors

Use Non-Euclidian Neighbors file : No
 Use Meta Locations File : No
 Multiple Coordinates Type : Allow only one set of coordinates per location ID.

Spatial Window

Maximum Spatial Cluster Size : 25 percent of population at risk
 Include Purely Temporal Clusters : No
 Window Shape : Circular

Temporal Window

Minimum Temporal Cluster Size : 1 Generic
 Maximum Temporal Cluster Size : 25 percent of study period
 Include Purely Spatial Clusters : No

Space And Time Adjustments

Temporal Adjustment : None
 Adjust for Weekly Trends, Nonparametric : No
 Spatial Adjustment : None
 Adjust for known relative risks : No

Inference

P-Value Reporting : Default Combination
 Number of Replications : 999

Adjusting for More Likely Clusters : No

Spatial Output

Report Hierarchical Clusters : Yes
 Criteria for Reporting Secondary Clusters : No Geographical Overlap
 Restrict Reporting to Smaller Clusters : No

Temporal Graphs

Produce Temporal Graphs : No

Other Output

Report Critical Values : No
 Report Monte Carlo Rank : No
 Print ASCII Column Headers : No

Run Options

Processor Usage : All Available Processors
 Suppress Warnings : No
 Logging Analysis : Yes

Program completed : Sun Dec 03 10:42:24 2017

Total Running Time : 1 second

Processor Usage : 4 processors

=====>2010<=====

SaTScan v9.4.4

Program run on: Sun Dec 03 10:44:57 2017

Retrospective Space-Time analysis scanning for clusters with high rates
 using the Discrete Poisson model.

SUMMARY OF DATA

Study period.....: 201001 to 201052
 Number of locations.....: 68
 Total population.....: 1080113
 Total number of cases.....: 2097
 Annual cases / 100000.....: 1363.7

CLUSTERS DETECTED

1.Location IDs included.: 30, 31, 29, 28
 Coordinates / radius...: (22.940846 S, 47.115461 W) / 2.89 km
 Time frame.....: 201007 to 201019

```

Population.....: 124100
Number of cases.....: 501
Expected cases.....: 60.23
Annual cases / 100000.: 11342.4
Observed / expected...: 8.32
Relative risk.....: 10.61
Log likelihood ratio...: 672.098679
P-value.....: < 0.00000000000000000001

2.Location IDs included.: 64, 60, 65, 63, 62, 59, 61, 58, 38, 57, 66, 56,
37, 20, 55, 36, 35, 19, 34, 18, 17, 21, 9
Coordinates / radius...: (22.765843 S, 47.057594 W) / 14.20 km
Time frame.....: 201007 to 201019
Population.....: 227917
Number of cases.....: 512
Expected cases.....: 110.62
Annual cases / 100000.: 6311.5
Observed / expected...: 4.63
Relative risk.....: 5.80
Log likelihood ratio...: 426.705308
P-value.....: < 0.00000000000000000001

3.Location IDs included.: 46, 45, 48, 50, 44, 47, 43, 49
Coordinates / radius...: (23.009267 S, 47.182906 W) / 7.63 km
Time frame.....: 201013 to 201018
Population.....: 234765
Number of cases.....: 174
Expected cases.....: 52.59
Annual cases / 100000.: 4511.8
Observed / expected...: 3.31
Relative risk.....: 3.52
Log likelihood ratio...: 90.462608
P-value.....: < 0.00000000000000000001

```

Warning: The following locations have a population totaling zero for the specified date(s).
Location 57, 2005/7/7
Location 63, 2005/7/7

PARAMETER SETTINGS

Input

```

Case File       : C:\Users\igorc\Desktop\input\Case_file2010.csv
Population File : C:\Users\igorc\Population.pop
Time Precision  : Generic
Start Time     : 201001
End Time      : 201052
Coordinates File : C:\Users\igorc\Coordintes.geo
Coordinates     : Latitude/Longitude

```

Analysis

```

Type of Analysis : Retrospective Space-Time
Probability Model : Discrete Poisson
Scan for Areas with : High Rates

```

Time Aggregation Units : Generic
 Time Aggregation Length : 1

Output

Main Results File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2010\2010.txt
 Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2010\2010.col.txt
 Shapefile : C:\Users\igorc\Desktop\output\2010\2010.col.shp
 Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2010\2010.col.dbf
 Stratified Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2010\2010.sci.txt
 Stratified Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2010\2010.sci.dbf
 Location File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2010\2010.gis.txt
 Location File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2010\2010.gis.dbf
 Risk Estimates File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2010\2010.rr.txt
 Risk Estimates File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2010\2010.rr.dbf
 Simulated LLRs File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2010\2010.llr.txt
 Simulated LLRs File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2010\2010.llr.dbf

Data Checking

Temporal Data Check : Check to ensure that all cases and controls are within the specified temporal study period.

Geographical Data Check : Check to ensure that all observations (cases, controls and populations) are within the specified geographical area.

Spatial Neighbors

Use Non-Euclidian Neighbors file : No
 Use Meta Locations File : No
 Multiple Coordinates Type : Allow only one set of coordinates per location ID.

Spatial Window

Maximum Spatial Cluster Size : 25 percent of population at risk
 Include Purely Temporal Clusters : No
 Window Shape : Circular

Temporal Window

Minimum Temporal Cluster Size : 1 Generic
 Maximum Temporal Cluster Size : 25 percent of study period
 Include Purely Spatial Clusters : No

Space And Time Adjustments

Temporal Adjustment : None
 Adjust for Weekly Trends, Nonparametric : No
 Spatial Adjustment : None
 Adjust for known relative risks : No

Inference

P-Value Reporting : Default Combination
 Number of Replications : 999
 Adjusting for More Likely Clusters : No

Spatial Output

```
-----
Report Hierarchical Clusters      : Yes
Criteria for Reporting Secondary Clusters : No Geographical Overlap
Restrict Reporting to Smaller Clusters : No
```

Temporal Graphs

```
-----
Produce Temporal Graphs : No
```

Other Output

```
-----
Report Critical Values      : No
Report Monte Carlo Rank    : No
Print ASCII Column Headers : No
```

Run Options

```
-----
Processor Usage   : All Available Processors
Suppress Warnings : No
Logging Analysis  : Yes
```

```
Program completed : Sun Dec 03 10:44:59 2017
Total Running Time : 2 seconds
Processor Usage    : 4 processors
```

```
=====>2011<=====
```

SaTScan v9.4.4

```
Program run on: Sun Dec 03 10:47:04 2017
Retrospective Space-Time analysis scanning for clusters with high rates
using the Discrete Poisson model.
```

SUMMARY OF DATA

```
-----
Study period.....: 201101 to 201149
Number of locations.....: 68
Total population.....: 1080113
Total number of cases.....: 2746
Annual cases / 100000.....: 1895.0
```

CLUSTERS DETECTED

```
-----
1.Location IDs included.: 30, 31, 29, 28, 49, 27, 32, 51
Coordinates / radius...: (22.940846 S, 47.115461 W) / 3.76 km
Time frame.....: 201109 to 201120
Population.....: 227284
Number of cases.....: 945
Expected cases.....: 141.51
Annual cases / 100000.: 12655.0
Observed / expected...: 6.68
Relative risk.....: 9.66
```

Log likelihood ratio...: 1130.003620
P-value.....: < 0.000000000000000001

2.Location IDs included.: 61, 38, 63, 62, 20, 59, 37, 19, 57, 35, 18, 65,
58, 60, 21, 9, 17, 36, 8, 7, 34, 16, 55, 6

Coordinates / radius...: (22.836921 S, 47.045583 W) / 7.60 km
Time frame.....: 201112 to 201120
Population.....: 257980

Number of cases.....: 441
Expected cases.....: 120.47
Annual cases / 100000.: 6937.3
Observed / expected...: 3.66
Relative risk.....: 4.17
Log likelihood ratio...: 272.156864
P-value.....: < 0.000000000000000001

Warning: The following locations have a population totaling zero for the
specified date(s).

Location 57, 2005/7/7
Location 63, 2005/7/7

PARAMETER SETTINGS

Input

Case File : C:\Users\igorc\Desktop\input\Case_file2011.csv
Population File : C:\Users\igorc\Population.pop
Time Precision : Generic
Start Time : 201101
End Time : 201149
Coordinates File : C:\Users\igorc\Coordintes.geo
Coordinates : Latitude/Longitude

Analysis

Type of Analysis : Retrospective Space-Time
Probability Model : Discrete Poisson
Scan for Areas with : High Rates
Time Aggregation Units : Generic
Time Aggregation Length : 1

Output

Main Results File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2011\2011.txt
Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2011\2011.col.txt
Shapefile : C:\Users\igorc\Desktop\output\2011\2011.col.shp
Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2011\2011.col.dbf
Stratified Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2011\2011.sci.txt
Stratified Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2011\2011.sci.dbf
Location File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2011\2011.gis.txt
Location File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2011\2011.gis.dbf
Risk Estimates File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2011\2011.rr.txt
Risk Estimates File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2011\2011.rr.dbf

Simulated LLRs File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2011\2011.llr.txt
 Simulated LLRs File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2011\2011.llr.dbf

Data Checking

Temporal Data Check : Check to ensure that all cases and controls are within the specified temporal study period.
 Geographical Data Check : Check to ensure that all observations (cases, controls and populations) are within the specified geographical area.

Spatial Neighbors

Use Non-Euclidian Neighbors file : No
 Use Meta Locations File : No
 Multiple Coordinates Type : Allow only one set of coordinates per location ID.

Spatial Window

Maximum Spatial Cluster Size : 25 percent of population at risk
 Include Purely Temporal Clusters : No
 Window Shape : Circular

Temporal Window

Minimum Temporal Cluster Size : 1 Generic
 Maximum Temporal Cluster Size : 25 percent of study period
 Include Purely Spatial Clusters : No

Space And Time Adjustments

Temporal Adjustment : None
 Adjust for Weekly Trends, Nonparametric : No
 Spatial Adjustment : None
 Adjust for known relative risks : No

Inference

P-Value Reporting : Default Combination
 Number of Replications : 999
 Adjusting for More Likely Clusters : No

Spatial Output

Report Hierarchical Clusters : Yes
 Criteria for Reporting Secondary Clusters : No Geographical Overlap
 Restrict Reporting to Smaller Clusters : No

Temporal Graphs

Produce Temporal Graphs : No

Other Output

Report Critical Values : No

Report Monte Carlo Rank : No
 Print ASCII Column Headers : No

Run Options

Processor Usage : All Available Processors
 Suppress Warnings : No
 Logging Analysis : Yes

Program completed : Sun Dec 03 10:47:06 2017
 Total Running Time : 2 seconds
 Processor Usage : 4 processors

=====>2012<=====

SaTScan v9.4.4

Program run on: Sun Dec 03 10:49:22 2017
 Retrospective Space-Time analysis scanning for clusters with high rates
 using the Discrete Poisson model.

SUMMARY OF DATA

Study period.....: 201201 to 201252
 Number of locations.....: 68
 Total population.....: 1080113
 Total number of cases.....: 513
 Annual cases / 100000.....: 333.6

CLUSTERS DETECTED

1.Location IDs included.: 29, 30, 27, 47
 Coordinates / radius..: (22.959176 S, 47.105768 W) / 3.20 km
 Time frame.....: 201212 to 201222
 Population.....: 182019
 Number of cases.....: 127
 Expected cases.....: 18.29
 Annual cases / 100000.: 2316.7
 Observed / expected...: 6.94
 Relative risk.....: 8.90
 Log likelihood ratio..: 150.340315
 P-value.....: < 0.000000000000000001

Warning: The following locations have a population totaling zero for the
 specified date(s).

Location 57, 2005/7/7
 Location 63, 2005/7/7

PARAMETER SETTINGS

Input

Case File : C:\Users\igorc\Desktop\input\Case_file2012.csv
 Population File : C:\Users\igorc\Population.pop
 Time Precision : Generic
 Start Time : 201201
 End Time : 201252
 Coordinates File : C:\Users\igorc\Coordintes.geo
 Coordinates : Latitude/Longitude

Analysis

Type of Analysis : Retrospective Space-Time
 Probability Model : Discrete Poisson
 Scan for Areas with : High Rates
 Time Aggregation Units : Generic
 Time Aggregation Length : 1

Output

Main Results File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2012\2012.txt
 Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2012\2012.col.txt
 Shapefile : C:\Users\igorc\Desktop\output\2012\2012.col.shp
 Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2012\2012.col.dbf
 Stratified Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2012\2012.sci.txt
 Stratified Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2012\2012.sci.dbf
 Location File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2012\2012.gis.txt
 Location File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2012\2012.gis.dbf
 Risk Estimates File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2012\2012.rr.txt
 Risk Estimates File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2012\2012.rr.dbf
 Simulated LLRs File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2012\2012.llr.txt
 Simulated LLRs File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2012\2012.llr.dbf

Data Checking

Temporal Data Check : Check to ensure that all cases and controls are within the specified temporal study period.

Geographical Data Check : Check to ensure that all observations (cases, controls and populations) are within the specified geographical area.

Spatial Neighbors

Use Non-Euclidian Neighbors file : No
 Use Meta Locations File : No
 Multiple Coordinates Type : Allow only one set of coordinates per location ID.

Spatial Window

Maximum Spatial Cluster Size : 25 percent of population at risk
 Include Purely Temporal Clusters : No
 Window Shape : Circular

Temporal Window

Minimum Temporal Cluster Size : 1 Generic
 Maximum Temporal Cluster Size : 25 percent of study period
 Include Purely Spatial Clusters : No

Space And Time Adjustments

Temporal Adjustment : None
 Adjust for Weekly Trends, Nonparametric : No
 Spatial Adjustment : None
 Adjust for known relative risks : No

Inference

P-Value Reporting : Default Combination
 Number of Replications : 999
 Adjusting for More Likely Clusters : No

Spatial Output

Report Hierarchical Clusters : Yes
 Criteria for Reporting Secondary Clusters : No Geographical Overlap
 Restrict Reporting to Smaller Clusters : No

Temporal Graphs

Produce Temporal Graphs : No

Other Output

Report Critical Values : No
 Report Monte Carlo Rank : No
 Print ASCII Column Headers : No

Run Options

Processor Usage : All Available Processors
 Suppress Warnings : No
 Logging Analysis : Yes

Program completed : Sun Dec 03 10:49:23 2017
 Total Running Time : 1 second
 Processor Usage : 4 processors

=====>2013<=====

SaTScan v9.4.4

Program run on: Sun Dec 03 10:51:28 2017

Retrospective Space-Time analysis scanning for clusters with high rates using the Discrete Poisson model.

SUMMARY OF DATA

Study period.....: 201301 to 201352
 Number of locations.....: 68
 Total population.....: 1080113
 Total number of cases.....: 5769
 Annual cases / 100000.....: 3751.5

CLUSTERS DETECTED

1.Location IDs included.: 46, 45, 48, 50, 44, 47, 43, 49, 42, 52
 Coordinates / radius..: (23.009267 S, 47.182906 W) / 9.17 km
 Time frame.....: 201309 to 201321
 Population.....: 261453
 Number of cases.....: 1790
 Expected cases.....: 349.11
 Annual cases / 100000.: 19235.2
 Observed / expected...: 5.13
 Relative risk.....: 6.98
 Log likelihood ratio..: 1696.205547
 P-value.....: < 0.000000000000000001

2.Location IDs included.: 33, 34, 32, 54, 15, 53, 16, 36, 55, 31, 35, 6, 5, 17, 51, 14
 Coordinates / radius..: (22.886350 S, 47.122191 W) / 5.89 km
 Time frame.....: 201311 to 201320
 Population.....: 233835
 Number of cases.....: 1486
 Expected cases.....: 240.18
 Annual cases / 100000.: 23210.8
 Observed / expected...: 6.19
 Relative risk.....: 7.99
 Log likelihood ratio..: 1614.626870
 P-value.....: < 0.000000000000000001

Warning: The following locations have a population totaling zero for the specified date(s).

Location 57, 2005/7/7
 Location 63, 2005/7/7

PARAMETER SETTINGS

Input

Case File : C:\Users\igorrc\Desktop\input\Case_file2013.csv
 Population File : C:\Users\igorrc\Population.pop
 Time Precision : Generic
 Start Time : 201301
 End Time : 201352
 Coordinates File : C:\Users\igorrc\Coordintes.geo
 Coordinates : Latitude/Longitude

Analysis

Type of Analysis : Retrospective Space-Time
 Probability Model : Discrete Poisson
 Scan for Areas with : High Rates
 Time Aggregation Units : Generic
 Time Aggregation Length : 1

Output

Main Results File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2013\2013.txt
 Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2013\2013.col.txt
 Shapefile : C:\Users\igorc\Desktop\output\2013\2013.col.shp
 Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2013\2013.col.dbf
 Stratified Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2013\2013.sci.txt
 Stratified Cluster File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2013\2013.sci.dbf
 Location File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2013\2013.gis.txt
 Location File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2013\2013.gis.dbf
 Risk Estimates File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2013\2013.rr.txt
 Risk Estimates File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2013\2013.rr.dbf
 Simulated LLRs File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2013\2013.llr.txt
 Simulated LLRs File : C:\Users\igorc\Desktop\output\2013\2013.llr.dbf

Data Checking

Temporal Data Check : Check to ensure that all cases and controls are within the specified temporal study period.

Geographical Data Check : Check to ensure that all observations (cases, controls and populations) are within the specified geographical area.

Spatial Neighbors

Use Non-Euclidian Neighbors file : No
 Use Meta Locations File : No
 Multiple Coordinates Type : Allow only one set of coordinates per location ID.

Spatial Window

Maximum Spatial Cluster Size : 25 percent of population at risk
 Include Purely Temporal Clusters : No
 Window Shape : Circular

Temporal Window

Minimum Temporal Cluster Size : 1 Generic
 Maximum Temporal Cluster Size : 25 percent of study period
 Include Purely Spatial Clusters : No

Space And Time Adjustments

Temporal Adjustment : None
 Adjust for Weekly Trends, Nonparametric : No
 Spatial Adjustment : None

Adjust for known relative risks : No

Inference

P-Value Reporting : Default Combination
Number of Replications : 999
Adjusting for More Likely Clusters : No

Spatial Output

Report Hierarchical Clusters : Yes
Criteria for Reporting Secondary Clusters : No Geographical Overlap
Restrict Reporting to Smaller Clusters : No

Temporal Graphs

Produce Temporal Graphs : No

Other Output

Report Critical Values : No
Report Monte Carlo Rank : No
Print ASCII Column Headers : No

Run Options

Processor Usage : All Available Processors
Suppress Warnings : No
Logging Analysis : Yes

Program completed : Sun Dec 03 10:51:30 2017
Total Running Time : 2 seconds
Processor Usage : 4 processors

=====>2014<=====

SaTScan v9.4.4

Program run on: Tue Dec 12 18:49:59 2017
Retrospective Space-Time analysis scanning for clusters with high rates
using the Discrete Poisson model.

SUMMARY OF DATA

Study period.....: 201401 to 201453
Number of locations.....: 68
Total population.....: 1080113
Total number of cases.....: 37569
Annual cases / 100000.....: 23969.9

CLUSTERS DETECTED

1. Location IDs included.: 52, 51, 53, 50, 49, 48, 32, 30
 Coordinates / radius.: (22.926834 S, 47.179712 W) / 6.76 km
 Time frame.....: 201412 to 201420
 Population.....: 238692
 Number of cases.....: 10550
 Expected cases.....: 1409.82
 Annual cases / 100000.: 179371.5
 Observed / expected...: 7.48
 Relative risk.....: 10.01
 Log likelihood ratio..: 13360.494493
 P-value.....: < 0.00000000000000000001

2. Location IDs included.: 65, 63, 66, 61, 62, 64, 38, 59, 20, 60, 37, 57,
 58, 19, 21, 35, 18, 68, 9, 36, 8, 17, 55, 7
 Coordinates / radius.: (22.798077 S, 47.015134 W) / 11.90 km
 Time frame.....: 201413 to 201421
 Population.....: 264293
 Number of cases.....: 7701
 Expected cases.....: 1561.04
 Annual cases / 100000.: 118249.8
 Observed / expected...: 4.93
 Relative risk.....: 5.95
 Log likelihood ratio..: 6706.906183
 P-value.....: < 0.00000000000000000001

3. Location IDs included.: 39, 40, 42, 41, 44, 26, 47, 27, 43, 29, 25, 45,
 13, 28
 Coordinates / radius.: (23.004023 S, 47.079380 W) / 7.89 km
 Time frame.....: 201413 to 201420
 Population.....: 240096
 Number of cases.....: 4853
 Expected cases.....: 1260.55
 Annual cases / 100000.: 92281.9
 Observed / expected...: 3.85
 Relative risk.....: 4.27
 Log likelihood ratio..: 3133.529478
 P-value.....: < 0.00000000000000000001

Warning: The following locations have a population totaling zero for the specified date(s).

Location 57, 2005/7/7

Location 63, 2005/7/7

PARAMETER SETTINGS

Input

Case File : C:\Users\igorc\Cases.cas
 Population File : C:\Users\igorc\Population.pop
 Time Precision : Generic
 Start Time : 201401
 End Time : 201453
 Coordinates File : C:\Users\igorc\Coordintes.geo
 Coordinates : Latitude/Longitude

Analysis

Type of Analysis : Retrospective Space-Time
 Probability Model : Discrete Poisson
 Scan for Areas with : High Rates
 Time Aggregation Units : Generic
 Time Aggregation Length : 1

Output

Main Results File : C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2014\Sat2014.txt
 Cluster File :
 C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2014\Sat2014.col.txt
 Shapefile :
 C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2014\Sat2014.col.shp
 Cluster File :
 C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2014\Sat2014.col.dbf
 Stratified Cluster File :
 C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2014\Sat2014.sci.txt
 Stratified Cluster File :
 C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2014\Sat2014.sci.dbf
 Location File :
 C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2014\Sat2014.gis.txt
 Location File :
 C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2014\Sat2014.gis.dbf
 Risk Estimates File :
 C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2014\Sat2014.rr.txt
 Risk Estimates File :
 C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2014\Sat2014.rr.dbf
 Simulated LLRs File :
 C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2014\Sat2014.llr.txt
 Simulated LLRs File :
 C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2014\Sat2014.llr.dbf

Data Checking

Temporal Data Check : Check to ensure that all cases and controls are within the specified temporal study period.

Geographical Data Check : Check to ensure that all observations (cases, controls and populations) are within the specified geographical area.

Spatial Neighbors

Use Non-Euclidian Neighbors file : No
 Use Meta Locations File : No
 Multiple Coordinates Type : Allow only one set of coordinates per location ID.

Spatial Window

Maximum Spatial Cluster Size : 25 percent of population at risk
 Include Purely Temporal Clusters : No
 Window Shape : Circular

Temporal Window

Minimum Temporal Cluster Size : 1 Generic
 Maximum Temporal Cluster Size : 25 percent of study period
 Include Purely Spatial Clusters : No

Space And Time Adjustments

Temporal Adjustment : None
 Adjust for Weekly Trends, Nonparametric : No
 Spatial Adjustment : None
 Adjust for known relative risks : No

Inference

P-Value Reporting : Default Combination
 Number of Replications : 999
 Adjusting for More Likely Clusters : No

Spatial Output

Report Hierarchical Clusters : Yes
 Criteria for Reporting Secondary Clusters : No Geographical Overlap
 Restrict Reporting to Smaller Clusters : No

Temporal Graphs

Produce Temporal Graphs : No

Other Output

Report Critical Values : No
 Report Monte Carlo Rank : No
 Print ASCII Column Headers : No

Run Options

Processor Usage : All Available Processors
 Suppress Warnings : No
 Logging Analysis : Yes

Program completed : Tue Dec 12 18:50:01 2017
 Total Running Time : 2 seconds
 Processor Usage : 4 processors

=====>2015<=====

Program run on: Tue Dec 12 19:19:57 2017
 Retrospective Space-Time analysis scanning for clusters with high rates
 using the Discrete Poisson model.

SUMMARY OF DATA

Study period.....: 201501 to 201552
 Number of locations.....: 68
 Total population.....: 1080113
 Total number of cases.....: 55576
 Annual cases / 100000.....: 36140.7

CLUSTERS DETECTED

1.Location IDs included.: 49, 51, 48, 30, 52, 29, 47
 Coordinates / radius...: (22.949187 S, 47.146772 W) / 4.57 km
 Time frame.....: 201508 to 201518
 Population.....: 269127
 Number of cases.....: 15286
 Expected cases.....: 2929.31
 Annual cases / 100000.: 188592.8
 Observed / expected...: 5.22
 Relative risk.....: 6.82
 Log likelihood ratio..: 14477.519019
 P-value.....: < 0.00000000000000000001

2.Location IDs included.: 55, 36, 56, 34, 58, 57, 54, 35, 33, 59, 60, 16,
 37, 62, 17, 38, 32, 15, 53, 6, 19, 18, 61

 Coordinates / radius...: (22.847350 S, 47.118199 W) / 7.53 km
 Time frame.....: 201508 to 201518
 Population.....: 265596
 Number of cases.....: 14127
 Expected cases.....: 2890.87
 Annual cases / 100000.: 176610.7
 Observed / expected...: 4.89
 Relative risk.....: 6.21
 Log likelihood ratio..: 12470.552726
 P-value.....: < 0.00000000000000000001

3.Location IDs included.: 13, 3, 12, 4, 14, 26, 2, 27, 28, 25, 11, 10, 1, 5
 Coordinates / radius...: (22.938581 S, 47.059187 W) / 4.11 km
 Time frame.....: 201509 to 201518
 Population.....: 256328
 Number of cases.....: 7037
 Expected cases.....: 2536.36
 Annual cases / 100000.: 100270.4
 Observed / expected...: 2.77
 Relative risk.....: 3.03
 Log likelihood ratio..: 2876.873239
 P-value.....: < 0.00000000000000000001

Warning: The following locations have a population totaling zero for the
 specified date(s).

Location 57, 2005/7/7
 Location 63, 2005/7/7

PARAMETER SETTINGS

Input

Case File : C:\Users\igorc\Cases(2).cas
 Population File : C:\Users\igorc\Population.pop
 Time Precision : Generic
 Start Time : 201501
 End Time : 201552
 Coordinates File : C:\Users\igorc\Coordinates.geo
 Coordinates : Latitude/Longitude

Analysis

Type of Analysis : Retrospective Space-Time
 Probability Model : Discrete Poisson
 Scan for Areas with : High Rates
 Time Aggregation Units : Generic
 Time Aggregation Length : 1

Output

Main Results File :
 C:\Users\igorc\Dropbox\MAPAS\Shapes\TESE\Dengue\SaTScan2007-2015\output\2015\2\2015.txt

Cluster File C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2015\2015.col.txt
 Shapefile C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2015\2015.col.shp
 Cluster File C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2015\2015.col.dbf
 Stratified Cluster File C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2015\2015.sci.txt
 Stratified Cluster File C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2015\2015.sci.dbf
 Location File C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2015\2015.gis.tx
 Location File C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2015\2015.gis.dbf
 Risk Estimates File C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2015\2015.rr.txt
 Risk Estimates File C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2015\2015.rr.dbf
 Simulated LLRs File C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2015\2015.llr.txt
 Simulated LLRs File C:\Users\igorc\Desktop\SaTScan2015\2015.llr.dbf

Data Checking

Temporal Data Check : Check to ensure that all cases and controls are within the specified temporal study period.

Geographical Data Check : Check to ensure that all observations (cases, controls and populations) are within the specified geographical area.

Spatial Neighbors

Use Non-Euclidian Neighbors file : No
 Use Meta Locations File : No
 Multiple Coordinates Type : Allow only one set of coordinates per location ID.

Spatial Window

Maximum Spatial Cluster Size : 25 percent of population at risk
Include Purely Temporal Clusters : No
Window Shape : Circular

Temporal Window

Minimum Temporal Cluster Size : 1 Generic
Maximum Temporal Cluster Size : 25 percent of study period
Include Purely Spatial Clusters : No

Space And Time Adjustments

Temporal Adjustment : None
Adjust for Weekly Trends, Nonparametric : No
Spatial Adjustment : None
Adjust for known relative risks : No

Inference

P-Value Reporting : Default Combination
Number of Replications : 999
Adjusting for More Likely Clusters : No

Spatial Output

Report Hierarchical Clusters : Yes
Criteria for Reporting Secondary Clusters : No Geographical Overlap
Restrict Reporting to Smaller Clusters : No

Temporal Graphs

Produce Temporal Graphs : No

Other Output

Report Critical Values : No
Report Monte Carlo Rank : No
Print ASCII Column Headers : No

Run Options

Processor Usage : All Available Processors
Suppress Warnings : No
Logging Analysis : Yes

Program completed : Tue Dec 12 19:20:00 2017
Total Running Time : 3 seconds
Processor Usage : 4 processors

	Den	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Den							
	V20	.0238783	.0023241	10.27	0.000	.0193233	.0284334
	IN10	.0144111	.0020379	7.07	0.000	.010417	.0184053
	IN1	.0149924	.0016596	9.03	0.000	.0117397	.0182452
	IN8	.0053722	.0014072	3.82	0.000	.0026141	.0081304
	IN16	.1055218	.0103507	10.19	0.000	.0852348	.1258088
	IN21	.0235547	.0017321	13.60	0.000	.0201599	.0269496
	IN14	.0000956	.0000111	8.63	0.000	.0000739	.0001174
	IN6	-.0002454	.0000433	-5.67	0.000	-.0003302	-.0001605
	IN17	-.0064229	.0027789	-2.31	0.021	-.0118695	-.0009764
PrecipL12		.0230721	.0008012	28.80	0.000	.0215018	.0246424
	_cons	-3.002649	.2178894	-13.78	0.000	-3.429705	-2.575594
inflate							
	V7	-.0002758	.0000286	-9.64	0.000	-.0003319	-.0002197
	_cons	.6601805	.1145907	5.76	0.000	.4355869	.8847741
/lnalpha		2.313926	.0176441	131.14	0.000	2.279344	2.348508
alpha		10.11406	.1784538			9.770273	10.46994

Likelihood-ratio test of alpha=0: $\chi^2(01)=2.4e+05$ $Pr \geq \chi^2 = 0.0000$
Vuong test of zinb vs. standard negative binomial: $z = 8.23$ $Pr > z = 0.0000$

. zinb, irr

Zero-inflated negative binomial regression	Number of obs	=	31892
	Nonzero obs	=	7238
	Zero obs	=	24654
Inflation model = logit	LR $\chi^2(10)$	=	2116.49
Log likelihood = -37773.28	Prob > χ^2	=	0.0000

	Den	IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Den							
	V20	1.024166	.0023802	10.27	0.000	1.019511	1.028841
	IN10	1.014515	.0020675	7.07	0.000	1.010471	1.018576
	IN1	1.015105	.0016847	9.03	0.000	1.011809	1.018413
	IN8	1.005387	.0014148	3.82	0.000	1.002618	1.008164
	N16	1.11129	.0115027	10.19	0.000	1.088973	1.134065
	IN21	1.023834	.0017734	13.60	0.000	1.020364	1.027316
	IN14	1.000096	.0000111	8.63	0.000	1.000074	1.000117
	IN6	.9997546	.0000433	-5.67	0.000	.9996698	.9998395
	IN17	.9935977	.0027611	-2.31	0.021	.9882007	.9990241
PrecipL12		1.02334	.0008199	28.80	0.000	1.021735	1.024949
	_cons	.0496553	.0108194	-13.78	0.000	.0323965	.0761086
inflate							
	V7	-.0002758	.0000286	-9.64	0.000	-.0003319	-.0002197
	_cons	.6601805	.1145907	5.76	0.000	.4355869	.8847741
/lnalpha		2.313926	.0176441	131.14	0.000	2.279344	2.348508
alpha		10.11406	.1784538			9.770273	10.46994

Likelihood-ratio test of alpha=0: $\chi^2(01)=2.4e+05$ $Pr \geq \chi^2 = 0.0000$
Vuong test of zinb vs. standard negative binomial: $z = 8.23$ $Pr > z = 0.0000$

=> Unidade espacial de análise setores censitários

```
. zinb Den V20 IN10 IN1 IN8 IN14 IN6 IN17 PrecipL12, inflate (V7) vuong zip
[...]
```

```
Zero-inflated negative binomial regression      Number of obs   =      818532
                                                Nonzero obs     =      43020
                                                Zero obs        =      775512
Inflation model = logit                       LR chi2(8)      =     15453.83
Log likelihood = -229529.1                    Prob > chi2     =      0.0000
```

	Den	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Den							
	V20	.0991089	.0058737	16.87	0.000	.0875967	.110621
	IN10	.0002012	.0002864	0.70	0.482	-.0003602	.0007626
	IN1	.0092497	.0004968	18.62	0.000	.008276	.0102233
	IN8	.0063132	.0002843	22.20	0.000	.0057559	.0068705
	IN14	-.0000301	8.10e-07	-37.14	0.000	-.0000317	-.0000285
	IN6	-2.16e-06	9.56e-08	-22.60	0.000	-2.35e-06	-1.97e-06
	IN17	.0011408	.0004932	2.31	0.021	.0001742	.0021074
PrecipL12		.0217161	.0002429	89.39	0.000	.0212399	.0221922
	_cons	-3.445645	.0614084	-56.11	0.000	-3.566003	-3.325287
inflate							
	V7	-.0049036	.0001386	-35.39	0.000	-.0051752	-.004632
	_cons	1.772496	.048024	36.91	0.000	1.67837	1.866621
/lnalpha		2.808178	.0126081	222.73	0.000	2.783466	2.832889
alpha		16.57968	.2090381			16.17499	16.99449

```
Likelihood-ratio test of alpha=0: chibar2(01)=7.2e+04 Pr>=chibar2 = 0.0000
Vuong test of zinb vs. standard negative binomial: z = 29.44 Pr>z = 0.0000
```

```
. zinb, irr
```

```
Zero-inflated negative binomial regression      Number of obs   =      818532
                                                Nonzero obs     =      43020
                                                Zero obs        =      775512
Inflation model = logit                       LR chi2(8)      =     15453.83
Log likelihood = -229529.1                    Prob > chi2     =      0.0000
```

	Den	IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Den							
	V20	1.104187	.0064856	16.87	0.000	1.091548	1.116972
	IN10	1.000201	.0002865	0.70	0.482	.9996398	1.000763
	IN1	1.009293	.0005014	18.62	0.000	1.00831	1.010276
	IN8	1.006333	.0002861	22.20	0.000	1.005773	1.006894
	IN14	.9999699	8.10e-07	-37.14	0.000	.9999683	.9999715
	IN6	.9999978	9.56e-08	-22.60	0.000	.9999977	.999998
	IN17	1.001141	.0004938	2.31	0.021	1.000174	1.00211

```

PrecipL12 |    1.021954    .0002483    89.39    0.000    1.021467    1.02244
   _cons |    .0318842    .001958    -56.11    0.000    .0282686    .0359622
-----+-----
inflate   |
   V7 |   -.0049036    .0001386   -35.39    0.000   -.0051752   -.004632
   _cons |    1.772496    .048024    36.91    0.000    1.67837    1.866621
-----+-----
/lalpha   |    2.808178    .0126081   222.73    0.000    2.783466    2.832889
-----+-----
   alpha |    16.57968    .2090381                16.17499    16.99449
-----+-----
Likelihood-ratio test of alpha=0: chibar2(01)=7.2e+04 Pr>=chibar2 = 0.0000
Vuong test of zinb vs. standard negative binomial: z = 29.44 Pr>z = 0.0000
.

```

=====>2014<=====

Semanas epidemiológicas 01-12

=> Unidade espacial de análise OD

```

. zinb Den V20 IN10 IN1 IN8 IN16 IN21 IN14 IN6 IN17 PrecipL12, inflate (V7)
vuong zip
[...]
Zero-inflated negative binomial regression      Number of obs   =      816
                                                Nonzero obs     =      451
                                                Zero obs        =      365

Inflation model = logit                       LR chi2(10)     =     166.54
Log likelihood = -1825.904                     Prob > chi2     =      0.0000

```

	Den	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
Den						
	V20	.0386198	.0063841	6.05	0.000	.0261072 .0511325
	IN10	.0040859	.0071226	0.57	0.566	-.0098742 .0180459
	IN1	.0141689	.0069168	2.05	0.041	.0006122 .0277255
	IN8	.0043226	.0049182	0.88	0.379	-.0053168 .0139621
	IN16	.111096	.031703	3.50	0.000	.0489592 .1732329
	IN21	.0170344	.0067082	2.54	0.011	.0038867 .0301822
	IN14	-.000015	.0000362	-0.41	0.679	-.000086 .000056
	IN6	-.0000691	.0001552	-0.45	0.656	-.0003732 .000235
	IN17	.031623	.012134	2.61	0.009	.0078409 .0554052
PrecipL12		.0145697	.0037888	3.85	0.000	.0071438 .0219956
	_cons	-2.397039	.8283318	-2.89	0.004	-4.02054 -.773539
inflate						
	V7	-.0004952	.0000948	-5.23	0.000	-.000681 -.0003095
	_cons	1.752176	.3633757	4.82	0.000	1.039973 2.464379
/lnalpha		.7204022	.0727376	9.90	0.000	.5778392 .8629653
alpha		2.05526	.1494946			1.782183 2.370178

IN1		.0035633	.0018168	1.96	0.050	2.49e-06	.007124
IN8		.009185	.0011117	8.26	0.000	.0070061	.0113638
IN14		-.0000248	2.97e-06	-8.35	0.000	-.0000306	-.000019
IN6		-9.01e-08	3.63e-07	-0.25	0.804	-8.01e-07	6.21e-07
IN17		.0065291	.0017142	3.81	0.000	.0031692	.0098889
PrecipL12		.0150297	.0014475	10.38	0.000	.0121927	.0178668
_cons		-2.597767	.2262011	-11.48	0.000	-3.041113	-2.154421

inflate							
V7		-.0053022	.0005672	-9.35	0.000	-.0064138	-.0041905
_cons		2.081729	.2027297	10.27	0.000	1.684386	2.479072

/lnalpha		1.557922	.0569295	27.37	0.000	1.446342	1.669501

alpha		4.748941	.2703549			4.247548	5.30952

Likelihood-ratio test of alpha=0: chibar2(01)=1978.04 Pr>=chibar2 = 0.0000
Vuong test of zinb vs. standard negative binomial: z = 8.63 Pr>z = 0.0000

. zinb, irr

Zero-inflated negative binomial regression	Number of obs	=	20988
	Nonzero obs	=	2559
	Zero obs	=	18429
Inflation model = logit	LR chi2(8)	=	672.72
Log likelihood = -10650.19	Prob > chi2	=	0.0000

Den		IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Den							
V20		1.234522	.0250733	10.37	0.000	1.186345 1.284656	
IN10		.9979023	.001093	-1.92	0.055	.9957622 1.000047	
IN1		1.00357	.0018232	1.96	0.050	1.000002 1.007149	
IN8		1.009227	.001122	8.26	0.000	1.007031 1.011429	
IN14		.9999752	2.97e-06	-8.35	0.000	.9999694 .999981	
IN6		.9999999	3.63e-07	-0.25	0.804	.9999992 1.000001	
IN17		1.00655	.0017255	3.81	0.000	1.003174 1.009938	
PrecipL12		1.015143	.0014694	10.38	0.000	1.012267 1.018027	
_cons		.0744396	.0168383	-11.48	0.000	.0477817 .1159704	

inflate							
V7		-.0053022	.0005672	-9.35	0.000	-.0064138 -.0041905	
_cons		2.081729	.2027297	10.27	0.000	1.684386 2.479072	

/lnalpha		1.557922	.0569295	27.37	0.000	1.446342 1.669501	

alpha		4.748941	.2703549			4.247548 5.30952	

Likelihood-ratio test of alpha=0: chibar2(01)=1978.04 Pr>=chibar2 = 0.0000
Vuong test of zinb vs. standard negative binomial: z = 8.63 Pr>z = 0.0000

.

Semanas epidemiológicas 13-21

=> Unidade espacial de análise OD

```
. zinb Den V20 IN10 IN1 IN8 IN16 IN21 IN14 IN6 IN17 PrecipL12, inflate (V7)
vuong zip
```

[...]

```
Zero-inflated negative binomial regression      Number of obs   =          612
                                                Nonzero obs     =          540
                                                Zero obs       =           72
Inflation model = logit                       LR chi2(10)     =          615.81
Log likelihood = -2487.695                     Prob > chi2     =           0.0000
```

Den	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	

Den						
V20	.0293289	.0032987	8.89	0.000	.0228634	.0357943
IN10	.0073511	.0029861	2.46	0.014	.0014985	.0132038
IN1	-.0016262	.0023526	-0.69	0.489	-.0062372	.0029849
IN8	.0047219	.0022181	2.13	0.033	.0003745	.0090693
IN16	.1498099	.0140877	10.63	0.000	.1221986	.1774212
IN21	.0295394	.0022466	13.15	0.000	.025136	.0339427
IN14	.0001216	.000015	8.10	0.000	.0000921	.000151
IN6	-.0001661	.000059	-2.82	0.005	-.0002817	-.0000505
IN17	-.0087253	.0040939	-2.13	0.033	-.0167492	-.0007014
PrecipL12	-.0051737	.0008743	-5.92	0.000	-.0068872	-.0034601
_cons	1.739207	.3698566	4.70	0.000	1.014301	2.464112

inflate						
V7	-.001125	.0002741	-4.10	0.000	-.0016623	-.0005877
cons	.9716449	.3133488	3.10	0.002	.3574925	1.585797

/lnalpha	-.8899627	.0662955	-13.42	0.000	-1.019899	-.7600259

alpha	.4106711	.0272256			.3606312	.4676543

```
Likelihood-ratio test of alpha=0: chibar2(01)=8401.36 Pr>=chibar2 = 0.0000
Vuong test of zinb vs. standard negative binomial: z = 5.24 Pr>z = 0.0000
```

```
. zinb, irr
```

```
Zero-inflated negative binomial regression      Number of obs   =          612
                                                Nonzero obs     =          540
                                                Zero obs       =           72
Inflation model = logit                       LR chi2(10)     =          615.81
Log likelihood = -2487.695                     Prob > chi2     =           0.0000
```

Den	IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	

Den						
V20	1.029763	.0033969	8.89	0.000	1.023127	1.036443
IN10	1.007378	.0030082	2.46	0.014	1.0015	1.013291
IN1	.9983751	.0023488	-0.69	0.489	.9937822	1.002989

```

      IN8 |    1.004733    .0022286     2.13  0.033    1.000375    1.009111
      IN16 |    1.161613    .0163644    10.63  0.000    1.129978    1.194134
      IN21 |    1.02998     .002314     13.15  0.000    1.025455    1.034525
      IN14 |    1.000122    .000015     8.10  0.000    1.000092    1.000151
      IN6  |    .9998339    .000059    -2.82  0.005    .9997184    .9999495
      IN17 |    .9913126    .0040583    -2.13  0.033    .9833903    .9992988
PrecipL12 |    .9948397    .0008698    -5.92  0.000    .9931365    .9965458
      _cons |    5.692826    2.105529     4.70  0.000    2.757436    11.75304
-----+-----
inflate
      v7 |   -.001125    .0002741    -4.10  0.000   -.0016623   -.0005877
      _cons |    .9716449    .3133488     3.10  0.002    .3574925    1.585797
-----+-----
/lnalpha |  -0.8899627    .0662955   -13.42  0.000   -1.019899   -.7600259
-----+-----
      alpha |    .4106711    .0272256                .3606312    .4676543
-----+-----
Likelihood-ratio test of alpha=0: chibar2(01)=8401.36 Pr>=chibar2 = 0.0000
Vuong test of zinb vs. standard negative binomial: z = 5.24 Pr>z = 0.0000
.

```

=> Unidade espacial de análise setores censitários

```

. zinb Den V20 IN10 IN1 IN8 IN14 IN6 IN17 PrecipL12, inflate (V7) vuong zip
[...]
```

```

Zero-inflated negative binomial regression      Number of obs   =      15741
                                                Nonzero obs     =       8617
                                                Zero obs        =       7124
Inflation model = logit                       LR chi2(8)      =      2505.50
Log likelihood = -26461.04                    Prob > chi2     =       0.0000

```

```

-----+-----
      Den |          Coef.   Std. Err.      z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
Den
      V20 |    .1234925    .0096382    12.81  0.000    .104602    .142383
      IN10 |   -.0005365    .0005063    -1.06  0.289   -.0015289    .0004559
      IN1  |    .0047055    .0008563     5.50  0.000    .0030272    .0063838
      IN8  |    .0088389    .0005074    17.42  0.000    .0078445    .0098333
      IN14 |   -.0000293    1.47e-06   -19.95  0.000   -.0000322   -.0000264
      IN6  |   -1.18e-06    1.64e-07    -7.17  0.000   -1.50e-06   -8.54e-07
      IN17 |    .0020327    .0008229     2.47  0.014    .0004198    .0036456
PrecipL12 |   -.0055921    .0003408   -16.41  0.000   -.0062601   -.004924
      _cons |    .1387454    .1067181     1.30  0.194   -.0704182    .347909
-----+-----
inflate
      v7 |   -.0079157    .0003079   -25.71  0.000   -.0085191   -.0073122
      _cons |    2.195776    .1177959    18.64  0.000     1.9649    2.426651
-----+-----
/lnalpha |    .0302348    .0244599     1.24  0.216   -.0177057    .0781752
-----+-----
      alpha |    1.030696    .0252107                .9824501    1.081312
-----+-----

```

```

Likelihood-ratio test of alpha=0: chibar2(01)=1.1e+04 Pr>=chibar2 = 0.0000
Vuong test of zinb vs. standard negative binomial: z = 15.24 Pr>z = 0.0000

```

. zinb, irr

```

Zero-inflated negative binomial regression      Number of obs   =      15741
                                                Nonzero obs     =       8617
                                                Zero obs        =       7124
Inflation model = logit                       LR chi2(8)      =     2505.50
Log likelihood = -26461.04                    Prob > chi2     =       0.0000

```

	Den	IRR	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	

Den							
	V20	1.131442	.010905	12.81	0.000	1.110269	1.153018
	IN10	.9994637	.0005061	-1.06	0.289	.9984723	1.000456
	IN1	1.004717	.0008603	5.50	0.000	1.003032	1.006404
	IN8	1.008878	.0005119	17.42	0.000	1.007875	1.009882
	IN14	.9999707	1.47e-06	-19.95	0.000	.9999678	.9999736
	IN6	.9999988	1.64e-07	-7.17	0.000	.9999985	.9999991
	IN17	1.002035	.0008246	2.47	0.014	1.00042	1.003652
PrecipL12		.9944235	.0003389	-16.41	0.000	.9937594	.9950881
	_cons	1.148832	.1226011	1.30	0.194	.932004	1.416103

inflate							
	V7	-.0079157	.0003079	-25.71	0.000	-.0085191	-.0073122
	_cons	2.195776	.1177959	18.64	0.000	1.9649	2.426651

	/lnalpha	.0302348	.0244599	1.24	0.216	-.0177057	.0781752

	alpha	1.030696	.0252107			.9824501	1.081312

```

Likelihood-ratio test of alpha=0: chibar2(01)=1.1e+04 Pr>=chibar2 = 0.0000
Vuong test of zinb vs. standard negative binomial: z = 15.24 Pr>z = 0.0000

```

.

ANEXOS

ANEXO A – Questões sobre deslocamentos pendulares para trabalho ou estudo disponíveis no questionário da Amostra do Censo Demográfico 2010 (IBGE)

DESLOCAMENTO PARA ESTUDO (PARA A PESSOA QUE FREQUENTA ESCOLA OU CRECHE)	
6.36 - EM QUE MUNICÍPIO E UNIDADE DA FEDERAÇÃO OU PAÍS ESTRANGEIRO FREQUENTA ESCOLA (OU CRECHE)?	
<input type="checkbox"/> 1 - NESTE MUNICÍPIO - (Se tem 10 anos ou mais de idade, Passe ao 6.37. Caso contrário, passe ao 6.70)	
<input type="checkbox"/> 2 - EM OUTRO MUNICÍPIO	
<input type="checkbox"/> 3 - EM PAÍS ESTRANGEIRO	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px;"></div>
6.361 - UF	6.363 - MUNICÍPIO
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px;"></div>	
6.365 - PAÍS ESTRANGEIRO	
(Se tem 10 anos ou mais de idade, siga 6.37. Caso contrário, passe ao 6.70)	

DESLOCAMENTO PARA O TRABALHO	
6.60 - EM QUE MUNICÍPIO E UNIDADE DA FEDERAÇÃO OU PAÍS ESTRANGEIRO TRABALHA?	
<input type="checkbox"/> 1 - NO PRÓPRIO DOMICÍLIO (Se for mulher, passe ao 6.63. Se for homem, passe ao 6.70)	
<input type="checkbox"/> 2 - APENAS NESTE MUNICÍPIO, MAS NÃO NO PRÓPRIO DOMICÍLIO (Siga 6.61)	
<input type="checkbox"/> 3 - EM OUTRO MUNICÍPIO (Siga 6.601 e 6.603)	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px;"></div>
6.601 - UF	6.603 - MUNICÍPIO
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px;"></div>	
(siga 6.61)	
<input type="checkbox"/> 4 - EM PAÍS ESTRANGEIRO (Siga 6.605)	<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px;"></div>
6.605 - PAÍS ESTRANGEIRO	
<input type="checkbox"/> 5 - EM MAIS DE UM MUNICÍPIO OU PAÍS (Se for mulher, passe ao 6.63. Se for homem, passe ao 6.70)	

ANEXO B – Questionário (bloco 3) da Pesquisa Origem e Destino Domiciliar da Região Metropolitana de Campinas

Zona: Nº. do domicílio Família Nº. Viagens

DESLOCAMENTO REALIZADOS NO DIA ANTERIOR À ENTREVISTA

Nº da Pessoa	ORIGEM						DESTINO												
	ENDEREÇO Rua, Nº (ponto de referência)	Bairro	J Cód. Local	Código da Zona	K Cód. Motivo	Hora da Saída	ENDEREÇO Rua, Nº (ponto de referência)	Bairro	J Cód. Local	Código da Zona	K Cód. Motivo	Hora da Chegada	L Modo Transp.	Tempo A/P Origem	Tempo A/P Destino	M Forma Pagto	N Forma Estac.	O Pagto p/ estac. ou ticket?	Se pagou estacion. Quanto gastou?
01																			
02																			
03																			
04																			
05																			
06																			
07																			
08																			
09																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			

K	
Motivo na Origem e no Destino	
01 - Residência	08 - Saúde
02 - Trabalho	09 - Lazer
03 - Estudo (Regular)	10 - Outros
04 - Estudo (outros)	11 - Escala
05 - Compras	12 - Integração em Term. ou est. conexão
06 - Assuntos pessoais e negócios	13 - Transportar passag. p/ trabalho
07 - Almoço	14 - Transportar passag. p/ estudo

Nota: Em destaque: Campo K – código do motivo. Abaixo: opções de resposta para o motivo do deslocamento.

ANEXO C – Ficha de notificação dos casos de dengue – Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Ministério da Saúde, Brasil

SINAN

República Federativa do Brasil
Ministério da Saúde

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO

FICHA DE INVESTIGAÇÃO DENGUE E FEBRE DE CHIKUNGUNYA Nº

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

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

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

Chikungunya/Dengue Sinan Online SVS 14/03/2016

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