

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ  
ESCOLA DE ARQUITETURA E *DESIGN*  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GESTÃO URBANA**

**EDSON MAIA VILLELA FILHO**

**A GESTÃO URBANA E OS PADRÕES  
ESPACIAIS E TEMPORAIS DA DENGUE EM  
PARANAGUÁ/PR**

**CURITIBA  
2019**

**EDSON MAIA VILLELA FILHO**

**A GESTÃO URBANA E OS PADRÕES  
ESPACIAIS E TEMPORAIS DA DENGUE EM  
PARANAGUÁ/PR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Linha de Pesquisa Gestão e Tecnologias Ambientais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Gestão Urbana.

Orientador: Prof. Dr. Fabio Teodoro de Souza

**CURITIBA  
2019**

Dados da Catalogação na Publicação  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná  
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR  
Biblioteca Central  
Edilene de Oliveira dos Santos CRB 9/1636

V735g  
2019 Villela Filho, Edson Maia  
A gestão urbana e os padrões espaciais e temporais da dengue em  
Paranaguá/PR / Edson Maia Villela Filho ; orientador, Fabio Teodoro de Souza.  
-- 2019  
116 p. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná,  
Curitiba, 2019  
Bibliografia: p. 88-95

1. Planejamento urbano. 2. Saúde pública – Paranaguá (PR). 3. Dengue. 4.  
Epidemiologia. 5. Mineração de dados (Computação). I. Souza, Fabio Teodoro  
de. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação  
em Gestão Urbana. III. Título.

CDD 20. ed. – 711.4

TERMO DE APROVAÇÃO

**“A GESTÃO URBANA E OS PADRÕES ESPACIAIS E TEMPORAIS DA DENGUE EM  
PARANAGUÁ/PR”**

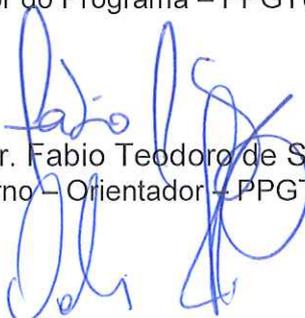
Por

**EDSON MAIA VILLELA FILHO**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana, área de concentração em Gestão Urbana, da Escola de Arquitetura e Design, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.



Prof. Dr. Rodrigo Firmino  
Coordenador do Programa – PPGTU/PUCPR



Prof. Dr. Fabio Teodoro de Souza  
Membro Interno – Orientador – PPGTU/PUCPR

Prof. Dr. Adriano Akira Ferreira Hino  
Membro Interno – PPGTS/PUCPR



Prof. Dr. Harry Alberto Bollmann  
Membro Interno – PPGTU/PUCPR



Prof. Dr. Renato Barbosa Reis  
Membro Externo – Universidade Salvador

Curitiba, 25 de fevereiro de 2019.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fábio Teodoro de Souza, pelos ensinamentos, introdução à mineração de dados, confiança depositada durante a pesquisa e compreensão em todos os momentos.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional na busca por meus sonhos e pela educação de qualidade que tive.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana (PPGTU), em especial ao Prof. Dr. Carlos Mello Garcias, Prof. Dr. Harry Bollmann e Prof. Dr. Adriano Akira Ferreira Hino (Escola de Ciências da Vida - PUCPR), pelas valorosas contribuições à pesquisa.

Ao coordenador do PPGTU, Prof. Dr. Rodrigo Firmino e à Pollyana Schlenker, pelo auxílio e disponibilidade em todos os momentos.

À Prof. Dr. Zulma Schussel, por me apresentar o 'universo' da pesquisa.

Ao Prof. Dr. Clóvis Ultramari, pelas dicas e conversas no começo do mestrado.

À Andrea Gomes de Moura, responsável pelo setor de epidemiologia da Secretaria Municipal de Saúde de Paranaguá, e ao Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR), pela liberação dos dados e contribuição à pesquisa científica.

À Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), pela estrutura ofertada durante minha graduação e pós-graduação.

Aos colegas do mestrado, em especial à Ariadne Stradiotto Frenzel e Rafaela Sebrão de Rose, pelas conversas, apoio, incentivo e compartilhamento de conhecimentos.

Aos professores da Escola de Arquitetura e *Design* da PUCPR, pelo incentivo e por terem servido de exemplo para eu seguir a carreira docente.

A todos que participaram da minha formação, vibraram com minhas conquistas, demonstraram apoio em momentos difíceis e compreensão em minhas ausências.

Muito obrigado.

O MAPA

*"Olho o mapa da cidade  
Como quem examinasse  
A anatomia de um corpo...*

*(...)*

*Quando eu for, um dia desses,  
Poeira ou folha levada  
No vento da madrugada,  
Serei um pouco do nada  
Invisível, delicioso*

*Que faz com que teu ar  
Pareça mais um olhar,  
Suave mistério amoroso,  
Cidade de meu andar  
(Deste já tão longo andar!)*

*E talvez de meu repouso..."*

*Mário Quintana*

## RESUMO

Os processos de urbanização pelos quais as cidades passaram, acarretaram diversos problemas de infraestrutura aos seus habitantes. A saúde pública, fundamental para a vida em aglomerações urbanas, enfrenta muitos desafios, principalmente nas áreas de vigilância e epidemiologia. A dengue é considerada uma das doenças tropicais negligenciadas mais importante da atualidade e, no Brasil, epidemias da doença já atingiram milhões de pessoas no século XXI. Em Paranaguá, cidade mais populosa do litoral paranaense, dois surtos da virose (2015 e 2016) levaram milhares de pessoas aos equipamentos públicos de saúde em busca de atendimento, fato que sobrecarregou as estruturas sanitárias municipais. As condições climáticas (temperatura e precipitação) favorecem a proliferação do vetor mais difundido da dengue no país, o *Aedes aegypti*. Ressalta-se que as políticas públicas de combate à doença são sempre focadas no extermínio do mosquito transmissor, pois não há vacina ou técnica disponível para neutralizar o vírus. Esse trabalho tem como objetivo geral analisar os padrões espaço-temporais e urbanos da incidência de dengue em Paranaguá, relevantes para a gestão urbana do município. Os objetivos específicos desenvolvem-se em três linhas: identificar os padrões espaço-temporais da incidência de dengue no município, caracterizar os padrões urbanos dos locais onde ocorrem dengue em Paranaguá/PR e desenvolver modelos de previsão de morbidade por dengue na área urbana do município. Foram utilizados dados da Secretaria Municipal de Saúde de Paranaguá (SMS), do Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR) e casos semelhantes no Brasil e no mundo, registrados em artigos científicos. A análise dos dados utilizou as técnicas de análise multivariada, mineração de dados e mapeamento por sistema de informação geográfica (SIG), para analisar o período de incidência da dengue entre 2011 e 2017, com foco nos anos 2015 e 2016. Os resultados reforçam as relações entre os casos de dengue e as condições temporais, apresentadas nas técnicas estatísticas empregadas e regras de associação e classificação. O mapeamento dos casos (suspeitos, confirmados e de dengue hemorrágica) indicam ao poder público as áreas críticas da epidemia, as quais podem ser associadas as condições sócio-econômicas dos habitantes locais. O agrupamento dos resultados obtidos fornece aos gestores urbanos, responsáveis pela solução dos problemas das cidades de forma holística, parâmetros para previsão de morbidade por dengue. A preparação antecipada da estrutura de saúde do município pode salvar vidas e melhorar o atendimento prestado aos cidadãos, além de intensificar ações de combate ao vetor em áreas de maior incidência.

**Palavras-chave:** gestão urbana, dengue, mineração de dados, saúde pública

## ABSTRACT

The processes of urbanization through the cities have passed, caused diverse problems of infrastructure to its inhabitants. Public health, fundamental to life in urban agglomerations, faces many challenges, especially in the areas of surveillance and epidemiology. Nowadays, dengue fever is considered one of the most important neglected tropical diseases. In Brazil, epidemics of this disease had already reached millions of people in the 21st century. In Paranaguá, the most populous city on the coast of Paraná, two epidemics (2015 and 2016) overloaded sanitary's municipal structures, because thousands of people sought medical attention. Climatic conditions (temperature and precipitation) support the proliferation of the most widespread vector of dengue fever in the country, *Aedes aegypti*. It should be emphasized that public policies to combat disease are always focused on the extermination of the mosquito that transmits, since there is no vaccine or technique available to neutralize the virus. This general's work objective is to analyze spatial-temporal and urban patterns of dengue incidence in Paranaguá, relevant to the municipality urban management. The specific objectives are developed in three lines: to identify the spatial-temporal patterns of dengue incidence in the municipality, to characterize the urban patterns of places where dengue occurs in Paranaguá and to develop predictive models of dengue morbidity in the urban area of the municipality. Data from the Municipal Health Department of Paranaguá (SMS), the Paraná's Meteorological System (SIMEPAR) and similar cases in Brazil and around the world were used, registered in scientific articles. Data analysis used the techniques of multivariate analysis, data mining and geographic information system (GIS) mapping to analyze the period between 2011 and 2017, focusing on the years 2015 and 2016. The results reinforce the relationships between the cases of dengue and the temporal conditions, presented in the statistical techniques used and rules of association and classification. The mapping of cases (suspected, confirmed and dengue hemorrhagic) indicates to the public authority the critical areas of the epidemic, which may be associated with the socioeconomic conditions of the local inhabitants. The grouping of the obtained results provides urban managers, who are responsible for solving the problems of the cities in a holistic way, parameters for predicting dengue fever morbidity. The early preparation of the health structure of the municipality can save lives and improve the service provided to citizens, as well as increase actions to combat the vector in areas of higher incidence.

**Keywords:** urban management, dengue fever, data mining, public health

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Fluxograma da classificação de risco de casos suspeitos de dengue.....	18
Figura 2	Mosquitos transmissores da dengue no Brasil.....	22
Figura 3	Unidades da federação classificadas com baixa, média e alta incidência de dengue.....	26
Figura 4	Rio Taguaré (atual Itiberê) e rua da Praia (atual General Carneiro).....	30
Figura 5	Rio Itiberê após inauguração do novo porto.....	31
Figura 6	Porto na baía de Paranaguá.....	33
Figura 7	Principais vias e o centro de Paranaguá.....	34
Figura 8	Dendrograma ( <i>tree-clustering</i> ) - variáveis temporais.....	54
Figura 9	Análise fatorial das variáveis temporais.....	55
Figura 10	Dendrograma ( <i>tree-clustering</i> ) - variáveis espaciais.....	56
Figura 11	Análise fatorial das variáveis espaciais.....	57
Figura 12	Relação entre distância dos pátios (Ciretran e TCP) e incidência de dengue.....	59
Figura 13	Matrizes de confusão para previsão de casos confirmados de dengue.....	61
Figura 14	Regras para previsão de notificações de dengue nos próximos 60 dias.....	62
Figura 15	Regras para previsão de casos confirmados de dengue nos próximos 365 dias.....	63
Figura 16	Regras para previsão de dengue grave nos próximos 7 dias.....	64
Figura 17	Regras para previsão de óbito pelo agravo da dengue nos próximos 15 dias.....	65
Figura 18	Mapa de Campos dos Goytacazes/RJ com a distribuição espacial dos casos confirmados de dengue e focos de <i>Aedes aegypti</i> .....	66
Figura 19	Mapa de Paranaguá com pontos críticos à criação do <i>Aedes aegypti</i> .....	67
Figura 20	Bairros com registro de notificações de suspeita de dengue em 2015.....	70
Figura 21	Bairros com registro de notificações de suspeita de dengue em 2016.....	71
Figura 22	Bairros com registro de notificações de suspeita de dengue em 2017.....	72
Figura 23	Síntese das notificações registradas no SINAN, entre 2011 e 2017.....	72
Figura 24	Bairros com casos confirmados de dengue em 2015.....	74
Figura 25	Bairros com casos confirmados de dengue em 2016.....	75
Figura 26	Síntese dos casos confirmados de dengue, entre 2011 e 2017.....	77
Figura 27	Bairros com casos de DEN-3 e DEN-4 em 2015.....	78
Figura 28	Bairros com casos de DEN-3 e DEN-4 em 2016.....	79
Figura 29	Síntese dos casos confirmados de dengue, entre 2011 e 2017.....	79
Figura 30	Mapeamento dos óbitos pelo agravo da dengue em 2016.....	80
Figura 31	Gráfico de acurácia por horizonte temporal.....	85

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Estrutura da fundamentação teórica.....	7
Quadro 2	Histórico do SUS e principais planos e programas relacionados a doenças transmissíveis.....	14
Quadro 3	Termos relacionados aos sintomas de dengue no mundo.....	20
Quadro 4	Apresentação das metodologias para cada objetivo.....	39
Quadro 5	Dados obtidos em cada fonte.....	43
Quadro 6	Variáveis climatológicas e de saída utilizadas nas matrizes...	47
Quadro 7	Membros de cada <i>cluster</i> ( <i>k-means</i> ).....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Informações técnicas sobre Paranaguá.....	32
Tabela 2	Número de estabelecimentos segundo as atividades econômicas – 2016.....	32
Tabela 3	Número de domicílios recenseados segundo tipo e uso – 2010.....	35
Tabela 4	Médias de informações do tempo no período analisado.....	44
Tabela 5	Síntese do banco de dados sobre dengue - SMS.....	51
Tabela 6	Registros no SINAN por bairros em Paranaguá.....	52
Tabela 7	Porcentagem entre maiores notificações e casos confirmados.....	52
Tabela 8	Coordenadas geográficas dos pontos críticos à criação do <i>Aedes aegypti</i> .....	68
Tabela 9	Número de estabelecimentos de saúde em Paranaguá - 2016.....	82
Tabela 10	Número de leitos hospitalares existentes (SUS e particular) - 2016.....	83

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SIGLA	Significado
CIRETRAN	Circunscrição Regional de Trânsito
CCMS	Centro Cultural do Ministério da Saúde
DETRAN	Departamento de Trânsito
DHF	<i>Dengue Hemorrhagic Fever</i>
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INAMPS	Instituto Nacional de Assistência Médica e Previdência Social
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
MS	Ministério da Saúde
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NTD	<i>Neglected Tropical Disease</i> (Doença Tropical Negligenciada)
PEAa	Programa de Erradicação do <i>Aedes aegypti</i>
PIACD	Plano de Intensificação das Ações de Controle da Dengue
PNCD	Plano Nacional de Controle da Dengue
SESA	Secretaria Estadual de Saúde
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIMEPAR	Sistema Meteorológico do Paraná
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SMS	Secretaria Municipal de Saúde de Paranaguá
SUS	Sistema Único de Saúde
TCP	Terminal de Contêineres de Paranaguá
UBS	Unidade Básica de Saúde

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1	PROBLEMÁTICA.....	3
1.2	OBJETIVOS.....	4
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	5
<b>2.</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	6
2.1	GESTÃO URBANA.....	10
2.1.1	Administração e políticas públicas.....	13
2.1.2	Climatologia e saúde.....	15
2.2	INCIDÊNCIA DA DENGUE.....	16
2.2.1	História e evolução da virose.....	19
2.2.2	Vetor.....	21
2.2.3	Epidemias brasileiras: histórico e controle.....	24
2.3	PARANAGUÁ/PR.....	28
2.3.1	Ocupação territorial.....	33
2.3.2	Desafios da gestão urbana.....	35
2.3.3	Influência do porto.....	37
<b>3.</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	38
3.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	41
3.2	COLETA DE DADOS.....	41
3.2.1	Dados meteorológicos.....	43
3.2.2	Dados sobre dengue.....	44
3.3	PREPARAÇÃO DOS DADOS.....	45
3.4	MODELAGEM.....	46
3.4.1	Montagem das matrizes.....	46
3.4.2	Geração das regras.....	48
3.5	MAPEAMENTO.....	49
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	49
4.1	ANÁLISE DO BANCO DE DADOS DA SMS.....	50
4.2	ANÁLISE MULTIVARIADA.....	53

4.3	MODELOS ASSOCIATIVOS.....	59
4.4	MODELOS PREDITIVOS.....	60
4.5	ESPACIALIZAÇÃO DA DENGUE.....	65
4.5.1	Notificações – casos suspeitos de dengue.....	69
4.5.2	Dengue – casos confirmados.....	73
4.5.3	Dengue hemorrágica.....	77
4.5.4	Óbitos pelo agravado da dengue.....	80
<b>5.</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>81</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>86</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>88</b>
	<b>APÊNDICE.....</b>	<b>96</b>
	A) MATRIZES DE CONFUSÃO PARA PREVISÃO DE NOTIFICAÇÕES DE DENGUE.....	96
	B) MATRIZES DE CONFUSÃO PARA PREVISÃO DE DENGUE GRAVE.....	97
	C) MATRIZES DE CONFUSÃO PARA PREVISÃO DE ÓBITOS PELO AGRAVO DA DENGUE.....	98
	D) MAPEAMENTO NOTIFICAÇÕES 2011 - 2014.....	98
	E) MAPEAMENTO CASOS CONFIRMADOS DE DENGUE 2011 - 2014.....	101
	<b>ANEXO.....</b>	<b>105</b>
	FICHA DE INVESTIGAÇÃO - MINISTÉRIO DA SAÚDE.....	105

# 1. INTRODUÇÃO

As cidades concentram cada vez mais os habitantes em espaços urbanizados e já consolidados, os quais apresentam, com a mesma intensidade do crescimento da ocupação, problemas à serem resolvidos pelos gestores urbanos.

O processo de urbanização apresenta diversas etapas e teorias, as quais muitas vezes expõem divergências pelo fato dos autores "(...) participarem de momentos históricos distintos entre si e se formularem a partir de determinados eventos e influências socioculturais específicas" (CRESTANI, 2014. p. 13).

Em meados do século XX, por exemplo, as cidades deveriam ser divididas em setores, através do zoneamento monofuncional, criticado por autores e estudiosos do urbanismo. De acordo com Lefebvre (1970, *apud* COLOSSO, 2016), as divisões em moradia, lazer, trabalho e circulação foi fundamentada em teorias, com o objetivo de reorganizar a vida social dos habitantes. As cidades tornaram-se ambientes complexos e exigem respostas específicas para atender as demandas da população na ocupação do espaço.

De acordo com o último Censo realizado no Brasil, 84,4% da população vive em áreas urbanas (IBGE, 2010). No espaço urbanizado estão reunidos diversos problemas oriundos dos processos de aglomeração de pessoas. As respostas aos problemas das cidades brasileiras são tratadas, muitas vezes, de maneira segmentada, e ignoram soluções holísticas.

"Falar sobre o futuro da urbanização e das cidades é uma coisa temerária. Mas não falar sobre o futuro é deserção. Não se trata do futuro como certeza, porque isso seria desmentir a sua definição, mas como tendência."  
(SANTOS, 1994. p. 117)

A gestão urbana busca atender necessidades imediatas e futuras dos espaços urbanizados, as quais são apresentadas por meio de situações reais e tendências reveladas através de pesquisas. Essa dissertação busca

apresentar os motivos para que fatores de saúde e a incidência de dengue sejam incluídos no momento de discussão, elaboração e execução de planos nas cidades.

Nos séculos XVIII e XIX, as estratégias sanitárias estavam focadas em extinguir sujeiras externas e odores detectáveis, segundo Mendonça, Souza e Dutra (2009). O espaço urbano era dividido entre as localidades onde os 'cidadãos decentes' viviam e onde os pobres, minorias e trabalhadores moravam, local esse que devia ser evitado pela alta sociedade. Hoje, a segregação socioeconômica ainda está presente nas cidades, onde intensifica-se a formação de conceitos prévios sobre determinadas regiões.

"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 diferentes espaços intraurbanos" (JOHANSEN, CARMO, ALVES, 2016, p.422)

De acordo com Mendonça, Souza e Dutra (2009), os processos de urbanização até meados dos anos 1900 evitavam terrenos problemáticos, com altas declividades, solos frágeis e alagadiços. A partir dos anos 1950, iniciaram os processos de 'periferização' e ocorreram dois movimentos simultâneos: as novas redes de drenagem e o crescimento de novos loteamentos na periferia. Com essa dinâmica, o ambiente urbano foi definitivamente segregado e diminuiu a qualidade de vida da população.

A baixa qualidade de infraestrutura urbana oferecida aos moradores de determinadas regiões, refletem em problemas no cotidiano dos habitantes. Alguns desafios enfrentados pelas cidades, tais como coleta de lixo, redes de coleta e tratamento de esgoto, potencializam o aparecimento de doenças. Os fatores principais para epidemias no meio urbano são relacionadas ao tempo e condições ideais para reprodução dos vetores.

Classificada como doença tropical negligenciada (NTD), a dengue é a mais importante doença viral transmitida por mosquitos e também é destaque entre as enfermidades reemergentes. O *Aedes aegypti*, vetor da doença, é

encontrado em meio urbano e tem hábitos diurnos. No Brasil, a maior ocorrência de casos acontece nos cinco primeiros meses do ano, um período mais quente e úmido, típico dos climas tropicais e próprio para a reprodução do mosquito vetor (SOUZA, SANTOS e LAMY, 2017).

Por ainda não ter vacina, o combate da virose se dá por meio do controle do vetor, situação essa que não ocupa as principais linhas de trabalho da saúde pública. Souza *et al.*(2016) afirmam que "a situação epidemiológica é alarmante". No Brasil, a dengue é transmitida em caráter de epidemia continuamente desde 1986 e alterna-se com a introdução de novos sorotipos. A dispersão da dengue hoje no Brasil está estimada em 4 mil municípios, dentre os 5570 existentes no país (IBGE, 2019), muitos dos quais estão em área endêmicas à febre amarela, zika e chikungunya. Os autores, além de indicarem a integração dos atores envolvidos na gestão e o correto acompanhamento clínico dos pacientes, sugerem a redução dos níveis de infestação vetorial, neste caso, do mosquito *Aedes aegypti*.

Os dois temas principais que norteiam a pesquisa são:

- Gestão urbana e sua capacidade de preparação prévia para epidemias relacionadas a saúde pública;

- Incidência de dengue no município de Paranaguá/PR.

## 1.1 PROBLEMÁTICA

Nos últimos anos, os casos de dengue em Paranaguá aumentaram consideravelmente, mesmo com investimento de recursos financeiros e humanos do governo do estado e da prefeitura. Esse descompasso levanta questões sobre a eficiência das medidas adotadas, do dinheiro investido e dos motivos que ultrapassam as ações de controle / gestão da epidemia tomadas pelo poder público. O que se supõe é que as causas da epidemia estão ligadas às condições espaciais dos criadouros do vetor, localização, dados relacionados ao clima etc.

Os dados relacionados a incidência de dengue e padrões urbanos sofrem alterações constantes, seja pelas alterações na lei de uso e ocupação do solo, falta de manutenção de áreas de responsabilidade do poder público (ETA, ETE, aterro, entre outros) e má gestão dos recursos disponíveis antes, durante e depois das epidemias.

Determinadas regiões do município podem apresentar condições favoráveis aos criadouros do vetor, visto os altos casos de dengue registrados nas mesmas regiões nos anos em análise. Contudo, há também variáveis socioeconômicas que podem embasar o estudo espacial da epidemia.

Anualmente, os órgãos públicos destinam grandes montantes de dinheiro para campanhas educativas e de conscientização dos habitantes de área propícias a incidência da dengue. Soma-se a essa situação, a grande cobertura da mídia sobre a epidemia, a qual deixa toda a população vigilante no combate ao vetor. Porém, quando os casos diminuem, as campanhas nos meios de comunicação acabam e a mídia coloca o assunto em segundo plano. Os habitantes se descuidam do controle dos criadouros e a situação persiste, quase em silêncio, a espera das próximas condições climáticas propícias ao desenvolvimento do mosquito.

A problemática dessa pesquisa pode ser sintetizada na seguinte pergunta: como o entendimento dos padrões urbanos sociais, temporais e espaciais, relacionados a incidência de dengue em Paranaguá, podem auxiliar a gestão das variáveis urbanas do município?

## 1.2 OBJETIVOS

Ao tratar de um assunto de responsabilidade do poder público (saúde pública e controle de doenças), a presente dissertação buscar analisar e mapear o histórico recente da dengue em Paranaguá. Pesquisas realizadas por Ribeiro *et al.* (2006), Vanlerberghe *et al.* (2017), Fogaça e Mendonça

(2017), Souza, Santos e Lamy (2017) entre outras, fornecem embasamento ao estabelecimento dos objetivos a seguir:

a) Objetivo Geral

Analisar os padrões espaço-temporais e urbanos da incidência de dengue em Paranaguá relevantes para a gestão urbana do município.

b) Objetivos Específicos

- Identificar os padrões espaço-temporais da incidência de dengue no município;

- Caracterizar os padrões urbanos dos locais onde ocorreram dengue em Paranaguá/PR

- Desenvolver modelos de previsão de morbidade por dengue na área urbana do município.

O cumprimento desses objetivos implica em processos e métodos de análise sequenciais dos materiais disponibilizados pelos órgãos responsáveis, visto que eles são dependentes entre si.

### 1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho está organizado em seis tópicos. A introdução (1.) situa o leitor no contexto da pesquisa, apresenta os objetivos e a problemática a ser estudada.

No item 2. Fundamentação Teórica, são divididos os principais objetos da pesquisa (gestão urbana, incidência da dengue e Paranaguá - estudo de caso) e seus desdobramentos, tais como políticas públicas, vetor, ocupação do município etc. Nesse ponto são reunidos os materiais para compor o embasamento teórico do estudo de saúde pública e gestão urbana no litoral paranaense.

A terceira parte da dissertação, discorre sobre as metodologias adotadas para o estudo, análise primária dos dados, informações fornecidas e dificuldades no decorrer do processo. No item 3. são detalhadas também as fases de preparação dos dados e modelagem.

Após a fundamentação teórica e apresentação dos métodos utilizados, o tópico 4. apresenta os resultados do estudo em Paranaguá e compara-os com outros estudos realizados no Brasil. No item 5., os resultados são discutidos e comparados.

A conclusão da dissertação (6.) reúne as considerações finais após a análise dos resultados, reforça a utilidade pública de estudar constantemente a dengue e apresenta pontos a serem pesquisados em continuidades e desdobramentos do trabalho.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Ao atender os dois temas principais da presente pesquisa, gestão urbana e incidência da dengue, a fundamentação teórica possui ramificações dentro das áreas de estudo, os quais são permeados por autores ligados à saúde pública, como é apresentado no quadro 1.

Em razão de ser uma das áreas mais importantes da gestão urbana, a saúde pública destaca-se por causa dos volumosos recursos financeiros destinados pelo governo e da indispensabilidade do serviço à população. Essa área deve estar sempre ligada ao planejamento espacial e temporal (financeiro, principalmente) do espaço urbano e exercer ações conjuntas. Ao analisar fatores de saneamento (estrutura e atendimento existente) e experiências do passado, é possível minimizar falhas no planejamento urbano e nas condições propícias à criação do *Aedes aegypti*, vetor da dengue e outras doenças, por exemplo.

**Quadro 1- Estrutura da fundamentação teórica**

SAÚDE PÚBLICA		<b>GESTÃO URBANA</b>		PARANAGUÁ/PR
		CHAKRABARTY, 2001; MATTINGLY, 1994; MCGILL, 2001; JORDÁN e SIMIONI, 2003; GÓMEZ-DANTÉS e WILLOQUET, 2009.		
		Administração e políticas públicas		
		FARAH, 2011; PROCOPIUCK, 2013; CCMS, 2018		
		Climatologia e saúde		
		GLASSER <i>et al.</i> , 2011; RIBEIRO <i>et al.</i> , 2006		
		<b>INCIDÊNCIA DA DENGUE</b>		
		BÖHM <i>et al.</i> , 2016; CÂMARA <i>et al.</i> , 2007; TAUIL, 2001; VIANA <i>et al.</i> , 2018; BRAGA e MARTIN, 2015; PIMENTA, 2015; SOUZA <i>et al.</i> , 2016		
		História e evolução da virose		
		PIMENTA, 2015; NELSON, 1986; SILVA, MARIANO e SCOPEL, 2008;		
		Vetor		
		BRAGA e VALLE, 2007; SESA-ES, 2018; FIOCRUZ, 2016; NATAL, 2002		
		Epidemias brasileiras: histórico e controle		
	CORBURN, 2003;MS, 2005;GUBLER, 2002;LENZI e COURA, 2004;MENDONÇA, SOUZA e DUTRA, 2009; PENG <i>et al.</i> , 2011; PENNA, 2003;RIBEIROe ROOKE, 2010	SILVA, MARIANO e SCOPEL, 2008;BRAGA e MARTIN, 2015; MENDONÇA, ARAÚJO e FOGAÇA, 2014; BÖHM <i>et al.</i> , 2016; TAUIL, 2001	TRAMUJAS, 1996; CONSENTINO <i>et al.</i> , 1982; FREITAS, 1999; BOUTIN, 1993; PARANAGUÁ, 1967; IBGE, 2010; IPARDES, 2018;	

Fonte: elaborado pelo autor, 2018.

Em razão de ser uma das áreas mais importantes da gestão urbana, a saúde pública destaca-se por causa dos volumosos recursos financeiros destinados pelo governo e da indispensabilidade do serviço à população.

Essa área deve estar sempre ligada ao planejamento espacial e temporal (financeiro, principalmente) do espaço urbano e exercer ações conjuntas. Ao analisar fatores de saneamento (estrutura e atendimento existente) e experiências do passado, é possível minimizar falhas no planejamento urbano e nas condições propícias à criação do *Aedes aegypti*, vetor da dengue e outras doenças, por exemplo.

As referências de saúde pública da presente pesquisa abrangem artigos e obras multidisciplinares e clássicas do tema. Corburn (2004) confronta os desafios entre planejamento urbano e saúde pública. No artigo, são listados quatro desafios a serem enfrentados: avaliar a saúde dos lugares (qualidade ambiental, impacto das construções, poluições), abordar as disparidades da saúde (pessoas de diferentes classes sociais tem diferentes acessos a saúde pública), desenvolver uma agenda de saúde urbana (com vistas à integração e comprometimento dos responsáveis envolvidos) e democratizar a prática do planejamento com a saúde pública (CORBURN, 2004).

Tauil (2001) discorre sobre a falta de infraestrutura básica, principalmente saneamento, nas cidades da América Latina que cresceram desordenadamente no último século pela migração campo-cidade. O autor também lembra que o abastecimento precário de água e coleta de lixo é insuficiente para o volume requisitado. A consequência é o aumento do número de potenciais criadouros do vetor da dengue.

Os estudos sobre o comportamento da dengue em diferentes regiões tornam-se necessário para entender como lidar e combater o vetor rapidamente. O artigo de Böhm *et al.* (2016) retrata a incidência de dengue no Brasil durante 10 anos (2002-2012), enquanto os autores Fogaça e Mendonça (2017), Aquino Junior e Mendonça (2012), Souza (2016) e Batista (2018) estudaram as seguintes cidades no Paraná: Paranavaí, Maringá, Peabiru e Foz do Iguaçu, respectivamente.

Estudos internacionais também basearam a presente pesquisa, tais como Rodríguez e Correa (2009) na Colômbia, Moreno-Banda *et al.* (2017)

no estado de Veracruz / México e Vanlerberghe *et al.* (2017) sobre países da América Latina. Em períodos de epidemia, os autores reforçam a necessidade de se conhecer o comportamento da doença para facilitar os planos de ação.

"A organização dos serviços de saúde tanto na área de vigilância epidemiológica quanto na prestação de assistência médica é essencial para reduzir a letalidade das formas graves e conhecer o comportamento da dengue, sobretudo em períodos de epidemia" (MS, 2005, p.5)

O MS contemplou em seu manual de manejo clínico e morbidade de dengue um padrão de atendimento aos pacientes com sintomas da arbovirose. Nos momentos de epidemia, julga-se necessária "(...) a efetivação de um Plano de Contingência que contemple as necessidades de recursos humanos e financeiros (...)" (MS, 2005).

Entretanto os planos aplicados em momentos de crises, podem não apresentar resultados satisfatórios. Essas ações devem convergir com as políticas de saúde pública em vigência no país. Grimm *et al.* (2018) analisam o desempenho das políticas na área da saúde com o objetivo de aprimorar políticas públicas "Experiências de monitoramento e avaliação têm ganhado protagonismo como práticas orientadoras das ações em curso (...)" (GRIMM *et al.*, 2018).

Em 2015 e 2016, Paranaguá, no litoral do Paraná, apresentou um aumento no número de casos de dengue. Na época, a cidade não estava preparada para atender os milhares de casos registrados e solicitou auxílio aos governos estadual e federal. Em 2017, através da conscientização da população, foi possível diminuir a quantidade de casos e, pelo planejamento prévio para mobilização da estrutura necessária, o impacto nos equipamentos de saúde foi menor.

## 2.1 GESTÃO URBANA

Um dos principais fenômenos urbanos do século XX, o processo de urbanização está intimamente ligado ao desenvolvimento econômico das regiões. Todavia, esse crescimento acarreta problemas, tais como a precariedade de serviços e infraestrutura básica, poluição, violência, entre outros. Os responsáveis pela gestão de tais áreas, ao trabalharem em conjunto, podem resolver os conflitos de interesses existentes no espaço urbano (CHAKRABARTY, 2001).

Nos anos 1990, a gestão urbana era vista pelo Banco Mundial como um negócio, uma abordagem governamental que poderia tornar os empréstimos mais eficientes e eficazes. Outro ponto de vista, defendido por um estudo africano, tratava o governo urbano mais efetivo, ao tratar os assuntos das cidades de maneira conjunta. "A preocupação de ambas ideias era a maneira como as organizações do setor público são operadas" (MATTINGLY, 1994).

Para o gestor urbano atuar no setor público, McGill (2001) apresenta dois pontos fundamentais: o entendimento da natureza urbana que será trabalhada e organizar instrumentos que todos os envolvidos (governo, instituições privadas, população) possam utilizar. Chakrabarty (2001) reforça que a multiplicidade de atores envolvidos deve convergir à resolução dos problemas.

"Para resolver problemas urbanos de forma efetiva, deve-se integrar as atividades para cada nível do sistema. Convencionalmente, planejadores tentam integrar as principais dimensões do problema urbano em seus planos. (...) Administradores urbanos raramente são informados sobre o conhecimento íntimo das questões urbanas, suas complexidades e interações e sobre as técnicas modernas de gerenciamento de sistemas, ferramentas e tecnologia da informação, para permitir que eles adotem uma abordagem integrada de gerenciamento urbano. Da mesma forma, cada disciplina que trabalha no setor urbano tende a olhar para os problemas urbanos apenas a partir de seu próprio

ângulo. Como resultado, uma abordagem de gestão integrada é bastante difícil na prática." (CHAKRABARTY, 2001).

No artigo "*Meaning of urban management*" (MATTINGLY, 1994), o autor, também defende que o gestor deve estar preocupado com os temas e problemas que compõem o ambiente urbano e com uma visão abrangente (pluralidade das equipes de planejamento e ação). Entretanto, Mattingly defende um terceiro ponto importante, o estabelecimento de objetivos, pois eles são fundamentais para avaliar a eficiência e eficácia das ações.

Quem assume a posição de gestor urbano podem ser funcionários de carreira, comissionados, políticos eleitos (poder executivo, principalmente) e técnicos. Durante o planejamento, pode (e, em muitos casos se deve) incluir pesquisadores e instituições privadas, desde que o conhecimento dos convidados complemente a equipe formada. O ponto fundamental das ações dos gestores urbanos, é a população ou comunidade diretamente afetada, portanto, torna-se imprescindível a sua participação no processo.

McGill (2001) relaciona o crescimento populacional com o crescimento urbano, e apresenta um quadro de desenvolvimento urbano. Ao analisar uma cidade, é necessário compreender o perfil da população e suas projeções de crescimento, características econômicas, uso e ocupação do solo e redes de infraestrutura. As questões ambientais devem ser citadas, juntamente com a topografia. Habitação e pobreza também devem estar definidas no início da elaboração de um plano, relacionadas ao acesso a água potável e cuidados primários com a saúde.

Ao tratar dos serviços públicos municipais, como transporte, coleta de lixo e assistência à saúde, por exemplo, devem ser garantidos à todos, independente "(...) da localização da residência (condições territoriais), da vinculação com a propriedade do lote (condições institucionais) e seus recursos (condições econômicas)" (JORDÁN, SIMIONI, 2003).

Sobre o espaço urbano e a saúde, Mendonça, Souza e Dutra (2009) traçam um histórico das origens dos efeitos na saúde originados pelas

condições ambientais. Nos séculos XVIII e XIX, quando a industrialização e urbanização intensificaram os problemas ambientais, a saúde incidiu nas condições de vida e trabalho. Os autores citam que as estratégias eram baseadas na eliminação dos odores detectáveis e sujeiras externas.

Após a revolução industrial, "(...) os temas relativos à saúde são incorporados na pauta das reivindicações dos movimentos sociais e surgem propostas de compreensão da crise sanitária como fundamentalmente um processo político e social" (MENDONÇA, SOUZA, DUTRA, 2009). A partir desse momento, nasce o Movimento Sanitarista, o qual visa atender os setores mais excluídos da população ao unir técnica e política.

Os governos buscam através de planos e políticas públicas a resolução dos problemas sanitários, nos níveis municipal, estadual e federal. A dengue, doença presente em quase todo território brasileiro, é analisada e trabalhada por várias áreas que compõem a gestão urbana. A vigilância epidemiológica, braço municipal no controle do vetor, busca incessantemente reduzir os locais propícios à reprodução do *Aedes aegypti*. Entretanto, não é só essa área de atuação que possui desafios a serem vencidos pelos gestores urbanos.

No artigo de Gómez-Dantés e Willoquet (2009) sobre os desafios para o controle da dengue, os autores citam alguns desafios sobre a dengue, dentre eles "(...) os problemas enfrentados pelos médicos para o diagnóstico da dengue e tratamentos de complicações, a infraestrutura laboratorial necessária para apoiar os médicos e os profissionais de saúde pública, as inconveniências enfrentadas pelos sistemas de vigilância (...)".

A presente pesquisa busca tratar a gestão urbana com a incidência da dengue em Paranaguá, ao utilizar padrões temporais e espaciais. A análise temporal contempla as previsões, relacionadas as características climáticas da cidade, para preparação prévia da estrutura municipal ao atendimento dos casos suspeitos. A análise espacial indica em mapas as áreas mais críticas, para que a vigilância epidemiológica possa focar o trabalho de combate ao vetor nessas regiões.

### 2.1.1 Administração e políticas públicas

A administração pública, como área de estudo, nasceu nos Estados Unidos no final do século XIX, a qual "(...) voltava-se à formação da burocracia governamental, responsável pela execução ou pela implementação das políticas públicas" (FARAH, 2011). Com o passar dos anos, a administração pública criou duas vertentes: uma ligada à ciência política, voltada ao simples funcionamento da administração governamental, e outra relacionada as teorias organizacionais e de gestão.

Em meados do século XX, as políticas públicas estavam mais próximas à ciência política, entretanto notou-se que os "(...) administradores públicos não apenas executam políticas, mas participam de suas formulações" (FARAH, 2011). Procopiuck (2013) coloca os profissionais da administração pública junto com políticos e pesquisadores como os atores envolvidos em políticas públicas.

De acordo com Procopiuck (2013), há três padrões para classificar as políticas públicas: processo, conteúdo e política pública formal. O primeiro é uma forma de organização que pode ser adotada pela sociedade ou pelos políticos para enfrentar problemas sociais. O segundo, utiliza leis, regras e decisões para serem aplicadas na resolução de situações danosas à população. Por último, a política pública formal tem um embasamento em materiais como textos, práticas e símbolos, sem precisar de regulamentações para que sejam aplicadas.

"O termo política pública é frequentemente utilizado no senso comum e na literatura acadêmica para fazer referência a políticas de saúde, políticas educacionais, política para agricultura, e assim por diante. Assim, o conceito de política pública pressupõe um domínio da vida em que há articulações de interesses não somente privados e nem somente individuais, mas de interesses comuns." (PROCOPIUCK, 2013).

Através da promulgação da constituição brasileira de 1988, o governo reconhece a necessidade de fornecer atendimento de saúde gratuitamente à

todos os seus cidadãos, desde atendimento básico até transplante de órgãos e procedimentos complexos (CCMS, 2018). O Sistema Único de Saúde (SUS) nasceu com o objetivo de promover a justiça social na área da saúde pública.

**Quadro 2** - Histórico do SUS e principais planos e programas relacionados a doenças transmissíveis

Ano	Histórico
1988	Promulgação da Constituição Brasileira - reconhece o acesso universal à saúde um direito do cidadão através do Sistema Único de Saúde (SUS)
1989	Registro do último caso de poliomelite no Brasil
1991	Rede de atenção básica em saúde - Programa de Agentes Comunitários de Saúde
1994	Saúde da Família - equipes multidisciplinares para atendimento nas comunidades
1996	Programa para distribuição de medicamentos aos portadores de HIV / AIDS e revisão das relações entre União, Estados e Municípios na gestão do SUS
1998	Plano Estratégico de Mobilização Comunitária para o Combate à Dengue
2005	Plano Nacional de Saúde
2007	Governo decreta licença compulsória do antirretroviral Efavirenz
2009	Campanha Nacional de Prevenção à Influenza H1N1 e Política Nacional da Saúde do Homem

Fonte: CCMS (2018), organizado pelo autor.

Alguns anos após a criação do SUS, o Sistema assumiu o papel de organizar e disseminar planos e programas de controle de doenças no Brasil. No quadro 2, foram reunidos os principais fatos na história da entidade, além dos anos em que foram criados e implementados importantes planos e programas à população, voltados a doenças transmissíveis.

O Ministério da Saúde é o responsável pela elaboração das políticas públicas de saúde a serem implementadas em todo o país, onde os

encarregados da gestão (aplicação e controle) são os governos municipais e estaduais. As verbas financeiras para atendimento compõem os orçamentos de cada instância governamental. Entretanto, em casos emergenciais, é possível conseguir a liberação de valores da união para programas e ações coordenadas por um município, por exemplo.

### 2.1.2 Climatologia e saúde

Os artigos de Mendonça, Araújo e Fogaça (2014) e Silva, Mariano e Scopel (2008) retratam os estados da arte da saúde no Brasil e do combate ao *Aedes aegypti*, respectivamente. Ambos arquivos tratam da relevância do clima e suas variáveis na disseminação de doenças.

A influência do clima na manifestação de doenças humanas "tornou-se uma concepção hegemônica no campo da ciência e da política entre os séculos XVIII e meados XX" (MENDONÇA, ARAÚJO, FOGAÇA, 2014). A temperatura, a chuva e outras variáveis podem contribuir de maneira benéfica ou maléfica na transmissão, pois a variação repentina afeta a capacidade do organismo em combater enfermidades.

Silva, Mariano e Scopel (2008) afirmam que existe uma relação intrínseca entre períodos chuvosos e epidemias de dengue, pois o vetor utiliza recipientes com água parada para depositar seus ovos. Os autores destacam também que, no Brasil, a partir de 1995 tornou-se obrigatório o registro de notificação de casos de dengue.

A relação entre climatologia, gestão urbana e a incidência da dengue é abordada no artigo de Ribeiro *et al.* (2006), o qual estuda os casos registrados em São Sebastião/SP, em 2001 e 2002. Os autores concluíram que a chuva e a temperatura são fatores preponderantes no surgimento de novos casos. A falta de saneamento básico também afeta criação do vetor "A urbanização sem a devida estrutura de saneamento possivelmente influenciou na densidade de mosquitos e na incidência de dengue (...)

contribuindo para a dispersão do mosquito e disseminação dos vários sorotipos da doença" (RIBEIRO *et al.*, 2006).

O litoral de São Paulo foi objeto de estudo de Glasser *et al.* (2011), para o entendimento do comportamento de formas imaturas do vetor, onde selecionaram 9 áreas para análise, em busca de compreender os hábitos e preferências do mosquito no ambiente urbano. "As áreas coletivas de prédios e os imóveis não residenciais de grande porte apresentaram as maiores taxas de positividade para o *Aedes aegypti*" (GLASSER *et al.*, 2011). Os autores acreditam que tais informações constantes na pesquisa podem subsidiar estratégias de controle da doença em meio urbano.

## 2.2 INCIDÊNCIA DA DENGUE

A dengue é considerada uma das principais arboviroses (doenças transmitidas por mosquitos) reemergentes no mundo, assim como a Febre de Chikungunya e a Febre de Zika (VIANA *et al.*, 2018). Os principais sintomas apresentados são: febre alta (>38,5°C), dores musculares e nos olhos, mal-estar, falta de apetite, dor de cabeça e vermelhidão no corpo (MS, 2018).

Doenças com esses sintomas e transmitidas por vetores remontam os primeiros registros do que hoje conhece-se como dengue. Desde as dinastias chinesas (séculos III a X), enciclopédias já registravam tal virose. (BRAGA, MARTIN, 2015). Com os avanços em comércio e transporte no mundo, o vírus e seu vetor espalharam-se por países tropicais.

Na década de 1970, a dengue foi alçada à doença tropical negligenciada. Proposta pelo médico americano Kenneth S. Warren (1986) no combate à malária, a palavra negligenciada passou a ter origem pejorativa no Brasil nos últimos anos. Ao unir o prefixo do latim (*neg-*) e a raiz grega (*-lego*), a palavra significa "não reúno para mim, não escolho, não leio" (PIMENTA, 2015). Atualmente, o termo está relacionado a menosprezo, pouca atenção e descaso, como uma doença que não é relevante para o governo e pesquisadores.

Desde o início do século XXI, pesquisadores brasileiros se empenham em estudar a origem, sintomas, vetores e a incidência da dengue no país. Böhm *et al.* (2016) fazem uma análise da tendência da doença no Brasil entre os anos de 2002 e 2012. Ao utilizar os dados do Sistema de Informação de Agravos e Notificação (Sinan), descobriu-se as taxas anuais de incidência por estado e apontou-se a necessidade de novas (e revisão das antigas) estratégias "embora tenham permanecido estáveis na maioria das UF, ainda são altas no país; políticas mais amplas com foco em novas estratégias de combate à dengue mostram-se necessárias".

Resendes *et al.* (2010) utilizam o município de Niterói, no estado do Rio de Janeiro, como estudo de caso na incidência de dengue. Os autores utilizam métodos estatísticos para desvendar as áreas críticas na cidade, onde os gestores urbanos devem priorizar ações de controle do vetor. O estudo apresentou correlações entre a incidência da virose e áreas com saneamento básico precário, alto incremento populacional e favelas.

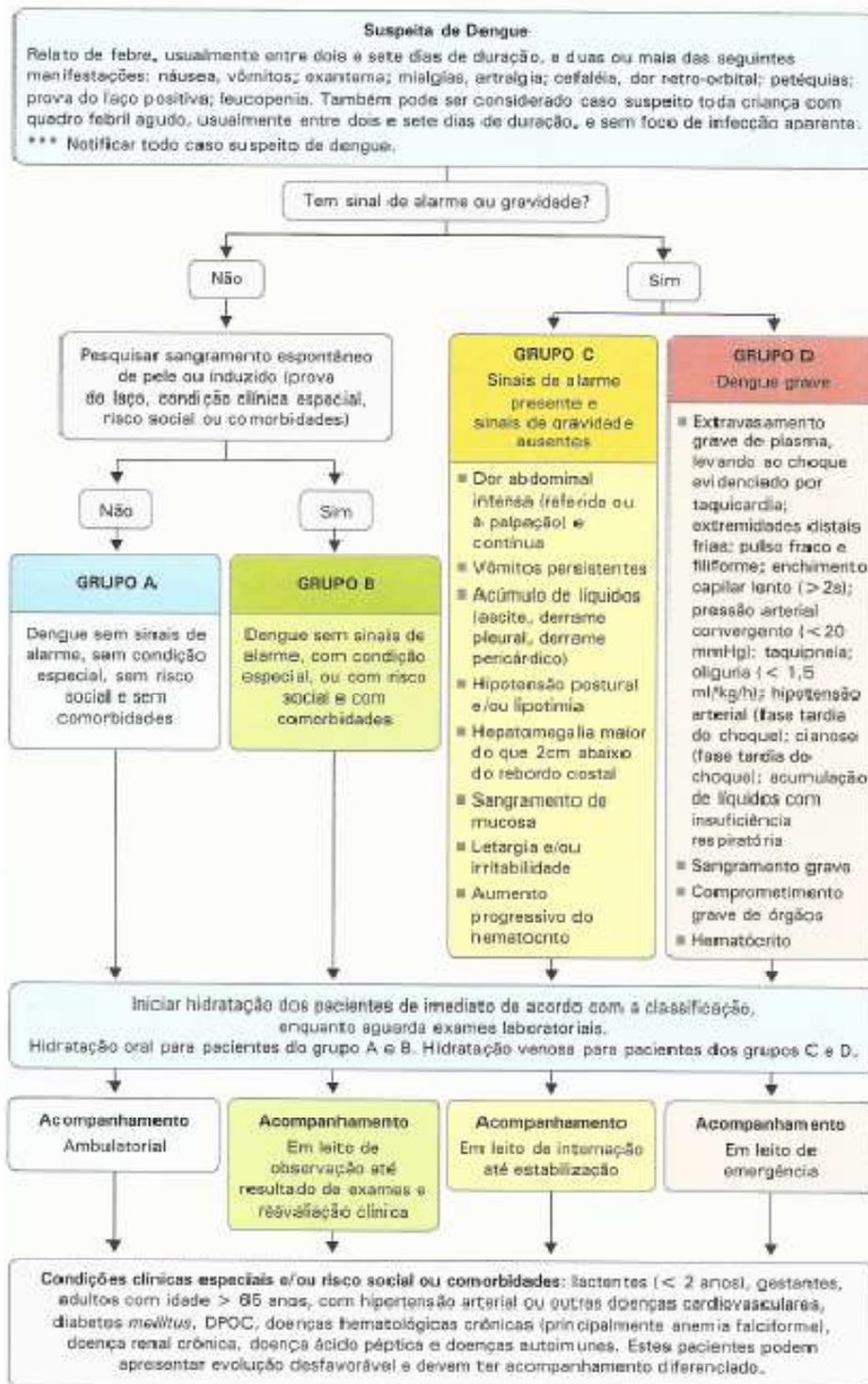
Em Cali, terceira cidade mais importante da Colômbia, uma epidemia de dengue abriu espaço ao surgimento do zika vírus e chikungunya, visto que o vetor é o mesmo. Cuartaset *al.* (2017) explicam que a rede de águas pluviais se tornou o principal (e maior) criadouro do *Aedes aegypti*. Eles defendem que ao combinar fatores ambientais e sociais, nota-se a heterogeneidade da distribuição da população de mosquitos. Essa variação ocorre pelas alterações no ambiente urbano e oscilações (climáticas, principalmente) do ambiente.

O artigo Estratégias técnicas e operacionais para o controle do *Aedes aegypti* (SOUZA *et al.*, 2016) auxilia o cumprimento do quarto objetivo específico da pesquisa. Os autores iniciam com uma apresentação das ferramentas legais existentes no combate a dengue como, por exemplo, o Plano Nacional de Controle da Dengue (PNCD) e defendem o uso de larvicidas biológicos para o controle do vetor.

Além do combate ao vetor, o governo estabeleceu um padrão para atendimento e notificação de casos suspeitos de dengue. O MS utiliza o

SINAN para registrar informações sobre o paciente (bairro, idade, sexo), datas dos primeiros sintomas, dos exames realizados e seus resultados, além da evolução do caso (cura, agravo ou óbito).

**Figura 1** - Fluxograma da classificação de risco de casos suspeitos de dengue



Fonte: SOUZA *et al.* (2016,p.57), adaptado de MS (2016).

Divididos em 4 grupos, o MS segue um protocolo para o atendimento de casos suspeitos de dengue, apresentados na Figura 1. O grupo A reúne pacientes que podem ser tratados ambulatorialmente, enquanto o grupo B necessita de estrutura hospitalar e o grupo C tratamento de emergência e encaminhamento para um hospital de referência.

Os protocolos de atendimento e classificação da gravidade da dengue, podem se relacionar com a gestão urbana em dois aspectos: atendimento à saúde da população e mapeamento dos casos (suspeitos e confirmados). O primeiro necessita de recursos (humanos, laboratoriais e estrutura física) para atender todos os casos que chegam aos postos de saúde. O segundo auxilia aos gestores em ações direcionadas de combate ao vetor, ao indicar bairros com maior densidade de casos.

### 2.2.1 História e evolução da virose

A origem geográfica da dengue não é um consenso entre pesquisadores. Enquanto alguns acreditam que tenha originado na África (assim como seu principal transmissor, o *Aedes aegypti*), estudos e análises relacionam sua procedência asiática (VASILAKIS, WEAVER, 2008 *apud* PIMENTA, 2015).

De acordo com Braga e Martin (2015), durante a dinastia Chin (265-420 d.C.), foi registrada “(...) uma doença clinicamente compatível com dengue (...) em uma enciclopédia médica chinesa (...)”. Epidemias com características semelhantes e transmitidas por vetores começaram a serem caracterizadas em meados do século XVII nas Antilhas Francesas e em 1699 no Panamá.

Segundo Pimenta (2015), no século XVIII, coincidentemente com o aumento do comércio global, grandes colonizações e tráfico de escravos, ocorreram epidemias de dengue na Ásia, África e América do Norte. Com os mesmos sintomas e nomes diferentes, o termo dengue foi registrado em Cuba, originário de uma derivação da palavra dunga. Há uma divergência de

que a origem seja espanhola, pelo fato do termo ter sido encontrado em cartas da rainha da Espanha, em 1801. No quadro3 estão listados, de forma resumida, os principais nomes relacionados ao conjunto de sintomas da dengue.

**Quadro 3** – Termos relacionados aos sintomas de dengue no mundo

<b>Termo</b>	<b>Local/Período</b>
Veneno d'água	China, 992
<i>Coup de barre</i>	Antilhas Francesas, 1635
<i>Mal de genoux</i>	Cairo (Egito), 1779 / Bengasi, Trípoli (Líbia), 1856
Escarlatina reumática	Filadélfia (EUA), 1780
Dengue	Espanha, 1801
<i>Ephemeralfever</i>	Calcutá (Índia), 1824
Dunga / Dengue	Cuba, 1828
Febre de polca	Brasil, 1845-1849
<i>Bonon</i>	Havaí, 1847-1856
<i>Trancazo, Baridiyabis, Homamguu, Abou-ndefu</i>	África Oriental, 1870
<i>'Ban-'sha</i>	Taiwan, 1916
<i>Five-dayfever</i>	Indonésia, 1960
Dengue	<i>Council of International Organizations of Medical Sciences (CIOMS/OMS), 1983</i>

Fonte: Pimenta, 2015.

Em meados do século XX, a dengue volta a assolar as regiões tropicais do mundo, graças a falta (ou precariedade) de infraestrutura urbana, o que facilitou o aparecimento do principal vetor.

“Após o fim da Segunda Guerra, a urbanização descontrolada associada à intensa mobilidade humana assim como a inadequação de habitações, de sistemas de distribuição de água, esgoto e gestão de resíduos contribuíram para que o vetor *Aedes aegypti* alcançasse altas densidades. Com isso, a dispersão dos sorotipos do vírus entre diversas regiões geográficas foi facilitada, promovendo, a partir do século XX, situação de endemicidade em diversos países do mundo (...)” (PIMENTA, 2015)

Sobre a dengue hemorrágica, Nelson (1986) relata que os primeiros registros aconteceram em 1954, nas Filipinas. Uma epidemia de DHF, o grau mais elevado da doença e que pode levar o paciente a óbito, atingiu crianças de 2 a 13 anos. Rapidamente a virose se espalhou pelo sudeste asiático e pacífico sul, quando ocasionou mais de 350 mil hospitalizações e quase 12 mil mortes (entre 1956 e 1982). Nas Américas, a primeira epidemia de DHF foi registrada em Cuba, em junho de 1981, quando causou 159 mortes, 344.203 casos e, dentre esses, 116.143 internamentos hospitalares.

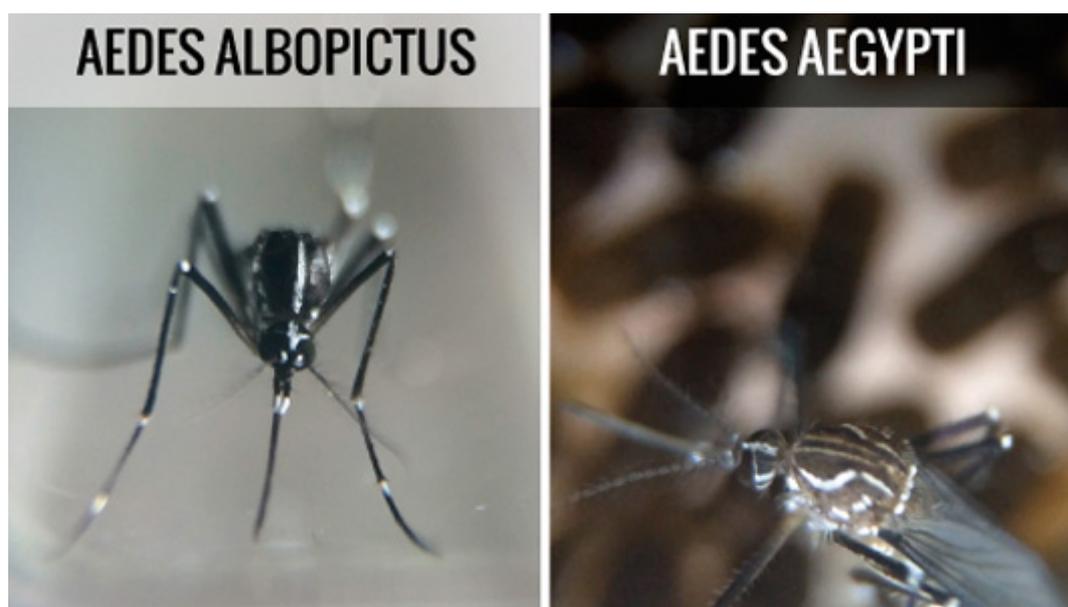
No Brasil, uma doença com sintomas da dengue foi registrada no século XIX, entretanto só no século seguinte ocorreram epidemias no país. (SILVA, MARIANO, SCOPEL, 2008). Graças ao *habitat* perfeito para reprodução, o vetor se espalhou pelo território rapidamente. Pode-se agregar a essa escalada da doença a existência do *Aedes aegypti* em vários países da América do Sul.

### 2.2.2 Vetor

O vírus da dengue é transmitido por mosquitos do gênero *Aedes*, do subgênero *Stegomyia*, (*Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* e *Aedes polynesiensis*) os quais já foram encontrados infectados na natureza. Através de experimentos laboratoriais, foi constatada a possibilidade de que outras espécies de *Aedes* podem transmitir a doença (BRAGA, VALLE, 2007).

Na figura 2, é possível ver as semelhanças entre os mosquitos mais recorrentes no Brasil, os quais se apresentam na fase adulta entre 0,5 e 1,0 centímetro de comprimento. O corpo é preto, possui pontos brancos nas patas e riscos no corpo (SESA-ES, 2018).

**Figura 2** - Mosquitos transmissores da dengue no Brasil



Fonte: Fiocruz, 2016.

O ciclo de vida do mosquito é constituído por 4 fases: ovo, larva, pupa e adulto. Depositados pelas fêmeas, na margem de recipientes com água, os ovos possuem aproximadamente 1 milímetro e são brancos. Em condições favoráveis, o desenvolvimento embrionário demora 48 horas (prazo esse que pode ser maior em temperaturas mais baixas e clima seco). Após o desenvolvimento, o ovo pode resistir por mais de 1 ano sem água (NELSON, 1986).

Durante esse período (antes da eclosão para larva), o ovo pode ser transportado por animais ou humanos em recipientes por longas distâncias. Essa situação pode introduzir o mosquito em ecossistemas onde o gênero *Aedes*, ou o subgênero *Stegomyia*, não está presente.

"Acredita-se que foi pelo comércio de pneus usados, que se deu a grande dispersão desse vetor pelo mundo tropical, provocando a seguir a emergência da dengue em grande extensão. Uma espécie que conquista territórios, atravessa fronteiras e invade novos continentes, ao utilizar o transporte como meio passivo de ampliar sua distribuição geográfica, teria ampla vantagem quanto à garantia de sua sobrevivência como população. Nesse sentido, mesmo que eliminada de uma região, a reinfestação representará sempre nova ameaça." (NATAL, 2002)

De acordo com Nelson (1986), a fase larval do gênero *Aedes* é diferente de outros mosquitos, tais como *Anopheles* e *Culex*. Após a eclosão do ovo, a larva permanece sempre dentro da água na vertical (os outros gêneros ficam flexionados ou na horizontal).

O período de desenvolvimento da larva dentro da água demora, normalmente, de 7 a 14 dias, quando há alimento e a temperatura permanece entre 20°C e 30°C. A fase passa por 3 etapas rapidamente, até alcançar a 4ª etapa (aumento de peso e tamanho) e transforma-se em pupa.

Em dois ou três dias, o estágio entre as fases larval e adulta, permanece na água sem se alimentar. O mosquito reage aos estímulos externos e vibrações e nada dentro do recipiente. Como adulto, a característica principal da fase é a reprodução e dispersão (NELSON, 1986).

A alimentação dos mosquitos *Aedes aegypti* machos dá-se exclusivamente por frutas, enquanto as fêmeas necessitam de sangue para amadurecer os ovos (durante o ciclo de vida, são colocados entre 150 e 200) (NELSON, 1986). A busca por sangue para maturação mantém próximos o vetor e o hospedeiro vertebrado, portanto o subgênero *aegypti* mantém estrita relação com os seres humanos. A fácil adaptação ao meio urbano, onde encontra-se a maior densidade populacional humana, os torna a peça principal na transmissão da arbovirose (NATAL, 2002).

A expectativa de vida dos insetos em estudo é de 30 dias e uma vez infectada, a fêmea pode passar o vírus da dengue aos seus descendentes

(SESA-ES, 2018). Uma única copulação é suficiente para fecundar uma fêmea durante toda a sua vida (NELSON, 1986).

Ainda de acordo com Nelson (1986), a fêmea voa no máximo 50 metros durante sua vida, exceto durante a gravidez, quando pode voar até 3 quilômetros em busca de um local adequado para depositar seus ovos. A dispersão dos mosquitos indica um raio de aproximadamente 800 metros, visto que não são necessários longos vôos em busca de recursos para reprodução (REITER, 1996, *apud* NATAL, 2002).

O artigo de Cuartas *et al.* (2017) ressalta que os criadouros podem ser em ambientes internos ou externos. A pesquisa trata além dos locais residenciais, das redes de esgoto e drenagem, as quais podem potencializar a dispersão do vetor. Os autores afirmam que "(...) é necessário realizar ações intersetoriais para a implantação de sistemas inovadores de drenagem nas cidades, para que não se tornem habitat ideal para o mosquito" (CUARTAS *et al.*, 2017).

### 2.2.3 Epidemias brasileiras: histórico e controle

Antes de estudar a dengue no Brasil, é necessário lembrar que a doença tem sido registrada e estudada há mais de 200 anos na América. A primeira epidemia comprovada por exames laboratoriais ocorreu na Venezuela e Caribe em 1963/1964 (DEN-3). O foco, na época, era a erradicação da febre amarela e foram ignorados os planos de controle da dengue (SILVA, MARIANO, SCOPEL, 2008).

Enquanto eram registrados poucos e isolados casos nas Américas, os primeiros registros da arbovirose no Brasil ocorreram em meados do século XIX, no Rio de Janeiro, São Paulo e Salvador. A doença, ainda não chamada de dengue, recebia os nomes de 'polca', 'patuléia' e 'febre eruptiva reumatiforme'. Anos depois, foi chamada na capital paulista por 'urucubaca' (FERREIRA, 2006 *apud* SILVA, MARIANO, SCOPEL, 2008).

Gómez-Dantés e Willoquet (2009) lembram que o processo de urbanização da América Latina e Caribe durante o século XX intensificou a dispersão do *Aedes aegypti*. Ao encontrar alimento e clima favorável, se reproduziu rapidamente e tornou-se vetor de outras doenças além da dengue.

"A atual distribuição de vetores da dengue nas Américas é uma fração de seu nicho potencial, especialmente com a deterioração das condições sociais, ambientais e econômicas que tornaram o controle de vetores uma meta mais desafiadora hoje do que era no passado" (GÓMEZ-DANTÉS, WILLOQUET, 2009)

Em Boa Vista/RR, foi registrada uma epidemia de dengue em 1981, a qual foi controlada em pouco tempo por meio de medidas efetivas. Cinco anos depois, a partir do Rio de Janeiro, o vírus começou a se espalhar pelo Brasil em epidemias explosivas. Durante 31 anos (1981-2012) foram registradas 7,5 milhões de notificações de dengue (BRAGA, MARTIN, 2015).

Ao analisar a epidemia a nível nacional, é necessário tratar os territórios em rede (MENDONÇA, ARAÚJO, FOGAÇA, 2014), ou seja, o espaço, mesmo que dividido politicamente, deve enfrentar o problema de maneira conjunta. Nesse caso, cabe a União o estabelecimento de políticas públicas voltadas à resolução do problema.

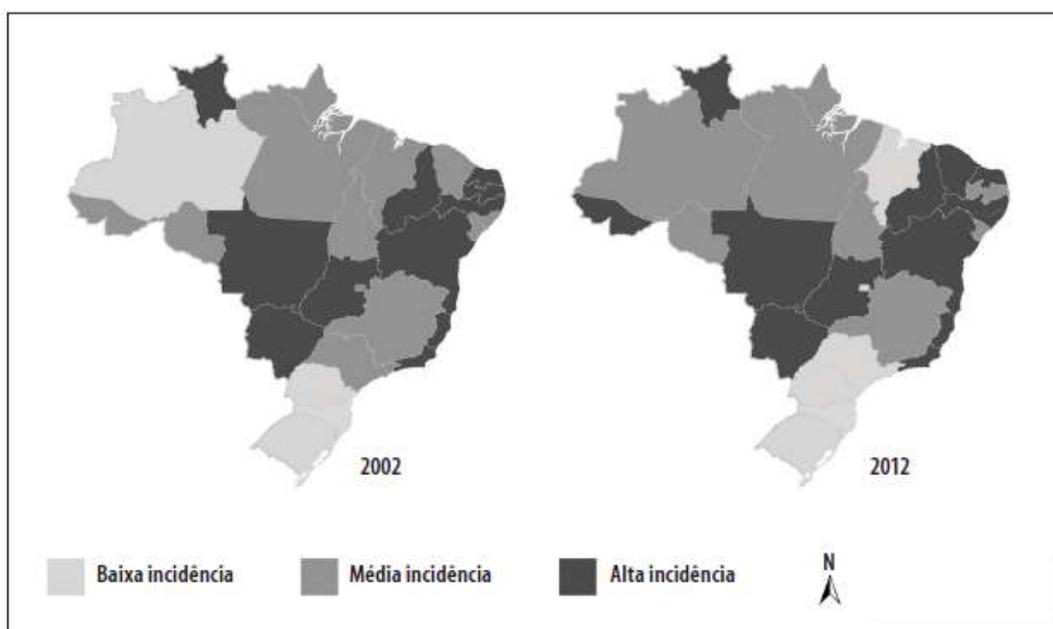
Com a reinserção do vírus da dengue no Brasil ao final do século XX, os métodos utilizados anteriormente para controle do vetor não eram eficazes. Em 1996, o MS lançou o Programa de Erradicação do *Aedes aegypti* (PEAa), o qual não atingiu seus objetivos, mas uniu as três esferas da gestão pública em torno do tema (SILVA, MARIANO, SCOPEL, 2008).

Silva, Mariano e Scopel (2008) explicam que o PEAa garantiu o aumento de recursos para controle do mosquito, e o MS notou que era necessário o envolvimento da população, pois o *Aedes aegypti* possui hábitos domiciliares. Em 1998, foram registrados mais de 500 mil casos, valor ultrapassado em 2002, com mais de 800 mil notificações. Durante esse

período, o governo federal realizou um seminário internacional para avaliar as ações realizadas e planejar novas.

Em 2001, foi construído o Plano de Intensificação das Ações de Controle da Dengue (PIACD), o qual originou em 2002 o Programa Nacional de Controle da Dengue (PNCD) (SILVA, MARIANO, SCOPEL, 2008). Böhm *et al.* (2016) apresentam, através da revisão da literatura, três picos endêmicos no Brasil: 2002, 2008 e 2010. Estudos entre 2000 e 2012 indicam um comportamento cíclico da doença, entre altas e baixas incidências. A figura 3 apresenta um comparativo entre os casos de dengue nos estados em 2002 e 2012 (não foram apresentados os valores numéricos da quantidade de notificações).

**Figura 3** - Unidades da federação classificadas com baixa, média e alta incidência de dengue



Fonte: BÖHM *et al.*, 2016.

Através do estabelecimento de prioridades, campanhas de conscientização dirigidas à população e atuação integrada de diversos setores, o PNCD conquistou resultados imediatos. Entre as ações realizadas, destacam-se:

"(...) fortalecimento da vigilância epidemiológica e entomológica (...); a melhoria da qualidade do trabalho de campo de combate ao vetor; a integração das ações de controle da dengue na atenção básica, com a mobilização dos Programas de Agentes Comunitários de Saúde (PACS) e Programas de Saúde da Família (PSF); a utilização de instrumentos legais que facilitem o trabalho do poder público na eliminação de criadouros em imóveis comerciais, casas abandonadas etc.; a atuação em vários setores, por meio do fomento à destinação adequada de resíduos sólidos e a utilização de recursos seguros para armazenagem de água e o desenvolvimento de instrumentos mais eficazes de acompanhamento e supervisão das ações desenvolvidas pelo Ministério da Saúde, estados e municípios. Ao PNCD é atribuída a redução de 73,3% de redução dos casos de dengue no primeiro semestre de 2004 em relação ao mesmo período de 2003" (SILVA, MARIANO, SCOPEL, 2008).

Um dos principais personagens no combate à dengue, como lembra Souza *et al.* (2016), é o agente sanitário. Responsável por 800 a 1000 domicílios, o funcionário público descobre focos, elimina-os e orienta a população através de ações educativas. Essas ações só geram resultados positivos quando associadas aos investimentos em saneamento básico e correto planejamento dos gestores urbanos.

Devido a inexistência de uma vacina completamente eficaz contra a dengue até o momento, as ações do poder público concentram-se em erradicar o principal vetor. Tais ações podem ser físicas, através da eliminação de possíveis criadouros ou químicas (inseticidas). Segundo Tauil (2001), três pontos podem compor esse plano de combate ao *Aedes aegypti*: vigilância sanitária, inspeção e eliminação ou tratamento de possíveis reservatórios para procriação e fornecimento de informação à população.

Em Paranaguá, o SINAN foi implantado em 2011 (SMS, 2018), portanto os registros de notificações de casos suspeitos de dengue iniciaram nessa data. A virose já estava presente no município, entretanto não causava pânico ou exigia grandes ações de combate ao vetor, orquestradas pela

prefeitura ou governo do estado. Em 2015 os casos aumentaram, necessitaram de ações emergenciais do poder público e não foi possível evitar o caos na cidade.

### 2.3 PARANAGUÁ

Na língua indígena tupi-guarani, Paranaguá significa 'grande mar redondo' e é considerado o município mais antigo fundado em atuais terras paranaenses; o primeiro após a separação do estado de São Paulo, em 19 de dezembro de 1853 (PARANAGUÁ, 2018). Entretanto, os primeiros registros de ocupação são de 1550.

Os primeiros ocupantes da região de Paranaguá encontraram índios Carijó em meados do século XVI. Os bandeirantes, desbravadores que buscavam ouro e realizavam a colonização por onde passavam "(...) aportaram na Ilha do Cotinga, onde criaram uma povoação, como mostram os pilares e alicerces ainda ali existentes" (TRAMUJAS, 1996).

A busca pelo ouro, um dos principais produtos naturais extraídos durante os primeiros anos de colonização do Brasil, era encontrado nos rios da região, o chamado ouro 'de aluvião'. A chegada de pessoas ao litoral paranaense deu início ao primeiro ciclo econômico da região. A movimentação atraiu os olhares da Coroa portuguesa e, após as primeiras remessas de ouro à Europa, nomeou o Donatário Gabriel de Lara para administrar a região (CONSENTINO *et al.*, 1982; TRAMUJAS, 1996).

Cem anos após os primeiros registros de ocupação na região, Paranaguá recebeu o título de Vila, indicada pelo Rei português "Por solicitação de Gabriel de Lara, e reconhecendo a importância da aldeia, pela sua situação geográfica, (...) D. João III concede, em 29 de julho de 1648, o foral de Vila a Paranaguá" (CONSENTINO *et al.*, 1982).

No final do século XVII, o litoral brasileiro foi atingido por uma epidemia denominada apenas como "bicha", a qual matou muitos moradores de

Paranaguá (FREITAS, 1999). Não existem registros científicos sobre essa primeira grande doença e suas causas que atingiram os parnanguaras.

Na transição para o século XVIII, as expectativas na busca pelo ouro começaram a diminuir e algumas 'bandeiras' foram grandes fracassos.

"A bandeira de Lemos Conde de nada encontrou no interior. Fora vítima de ilusão coletiva que fazia supor o sertão um imenso manancial de riquezas minerais. (...) Finalmente em janeiro de 1722 foi extinto o Serviço de Extração de Ouro, das 'minas' de Paranaguá" (BOUTIN, 1993. p. 07)

A consequência do término do ciclo do ouro na região ao comércio local foi a estagnação econômica e fim da promessa de prosperidade, que tanto atraiu as pessoas na busca pelo metal precioso. A Vila "entrou em fase de profunda decadência e penúria" (BOUTIN, 1993) durante meados do século XVIII.

Desentendimentos entre os reinos ibéricos (colonizadores da América) levaram a ocupação da ilha de Santa Catarina pelos espanhóis em 1777. Paranaguá era a principal Vila brasileira, mais ao sul nos domínios portugueses. Com medo de invasões, o governo organizou um forte aparato militar na região, entre eles a construção da fortaleza na Ilha do Mel e a fundação de Guaratuba (na entrada de outra principal baía do litoral sul).

Durante o final do século XVIII, a cidade preparou-se fisicamente para conter invasões e socialmente para fornecer meios de subsistência aos seus habitantes "Por determinação das autoridades, quem não era soldado devia se ocupar da lavoura e outros serviços, o que resultou em anos de prosperidade e abastança" (BOUTIN, 1993).

O crescimento e dinamicidade das relações da Vila no cenário nacional elevaram Paranaguá a importante entreposto comercial. Existem registros de vários cais nos rios dos Correias, dos Almadas e, o principal, na margem esquerda do Rio Taguaré (atual Itiberê), apresentado na figura 4. (TRAMUJAS, 1996).

**Figura 4** - Rio Taguaré (atual Itiberê) e rua da Praia (atual General Carneiro)



Fonte: IBGE, sem data.

A rua da Praia era o limite entre a vila e o Taguaré (figura 4), por onde passavam mercadorias e toda a economia da região pelo Porto de Nossa Senhora do Rosário. A cidade viu nascer sua vocação de entreposto comercial, graças a sua localização geográfica, porém o espaço para os barcos e navios atracarem ficou pequeno.

Após a construção da Estrada de Ferro Paranaguá - Curitiba, o fluxo de mercadorias aumentou e notou-se a necessidade de um novo espaço para receber embarcações maiores e armazenar os produtos adequadamente. A cidade tornou-se a porta de entrada e saída de produtos do interior do estado e seus vizinhos para o mundo.

Afastado do até então 'centro' de Paranaguá, o novo porto foi instalado nas margens da baía, na área norte da região, onde encontra-se atualmente. Em 1872, através de decreto imperial, foi concedida a autorização para construção do porto e melhoramento da 'enseada do Gato' (FREITAS, 1999).

Com a nova localização do porto, os vetores de crescimento da cidade saíram das margens do Itiberê em direção ao norte. A ferrovia foi ampliada até a zona portuária e levou, junto consigo, o desenvolvimento urbano. A região do antigo porto tornou-se uma área residencial, como apresentado na figura 5.

**Figura 5** - Rio Itiberê após inauguração do novo porto



Fonte: IBGE, meados do século XX.

Paranaguá se desenvolveu ao longo do século XX e tornou-se referência na exportação de mercadorias, principalmente grãos. A tabela 1 apresenta as informações técnicas atuais, tais como a área total, distritos, altitude e coordenadas geográficas. O perímetro do município abrange as principais ilhas da região leste do Paraná: Ilha do Mel, Valadares, Cotinga, Curral e das Pedras.

**Tabela 1** - Informações técnicas sobre Paranaguá

<b>Área territorial (município)</b>	806.225 km <sup>2</sup>
<b>Distritos</b>	Paranaguá e Alexandra
<b>Altitude</b>	3 metros
<b>Latitude</b>	25° 31' 12" S
<b>Longitude</b>	48° 30' 33" W

Fonte: IBGE e IPARDES, 2018.

Em 2016, a cidade pólo do litoral paranaense contava com quase 3000 estabelecimentos que desempenhavam atividades econômicas (tabela 2), liderados por serviços e comércio. Esses locais estavam espalhados pelo centro de Paranaguá, em direção à zona portuária e nas avenidas principais da cidade.

**Tabela 2** - Número de estabelecimentos segundo as atividades econômicas - 2016

<b>Atividades econômicas</b>	<b>Estabelecimentos</b>
Indústria	200
Construção Civil	103
Comércio	1.180
Serviços	1.463
Agropecuária	19
Total	2.965

Fonte: MTE / IPARDES, 2018

### 2.3.1 Ocupação Territorial

O plano diretor elaborado pela prefeitura municipal em 1967, citava o perímetro urbano do início do século XX, o qual englobava as ruas Elísio Pereira, Dr. Leocádio, Praça Fernando Amaro, Faria Sobrinho, Manoel Bonifácio e o rio Itiberê. Até o momento de elaboração do plano diretor, se reconhece que a cidade teve um crescimento desordenado "(...) a ocupação estendeu-se de maneira desordenada, ocupando um grande triângulo formado pela baía de Paranaguá, o rio Itiberê e o rio Emboguaçu" (PARANAGUÁ, 1967).

Em meados do século XX, o centro tornara-se histórico e contava com as atividades comerciais do município "O restante da cidade compreende uma área nitidamente residencial e uma faixa ocupada por armazéns" (PARANAGUÁ, 1967). A denominada área residencial era dividida em três grupos: alto, médio e baixo padrão. A área de armazéns do porto estava localizada numa faixa de terra, entre a zona portuária e o rio Emboguaçu (em direção ao oeste). A figura 6 apresenta uma vista aérea do porto de Paranaguá, visto da baía em direção ao oceano Atlântico.

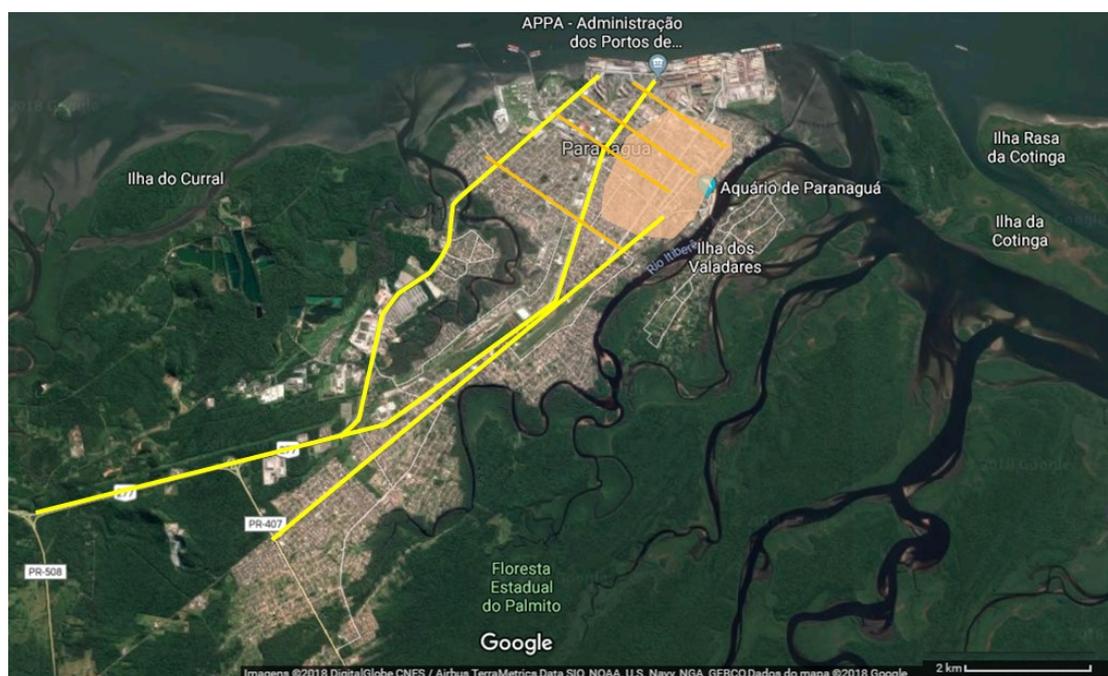
**Figura 6** - Porto na baía de Paranaguá



Fonte: IBGE, meados do século XX.

A ausência de planejamento do traçado urbano (sistema viário pré-estabelecido) acarreta em ruas muito largas para a sua função / hierarquia. Na segunda metade do século XX, o crescimento da mancha urbana direciona-se à rodovia BR-277, em direção ao interior, visto que a região é limitada pelos rios Emboguaçu, Itiberê e a baía de Paranaguá. As ruas apresentam traçados retilíneos e é possível identificar as vias principais (e que recebem maior tráfego de veículos), como destacadas na figura 7.

**Figura 7 - Principais vias e o centro de Paranaguá**



Fonte: o autor, 2018.

As três principais vias de acesso a cidade são: Alameda Coronel Elizio Pereira, que liga a PR-407 ao centro; Avenida Ayrton Senna da Silva, principal conexão entre BR-277 e a zona urbana; e a Avenida Senador Atilio Fontana, utilizada para o tráfego pesado de caminhões de carga acessarem o porto e seus entrepostos.

Perpendiculares aos três principais acessos a cidade, quatro avenidas permitem o deslocamento entre a região do rio Itiberê e os bairros à margem da baía de Paranaguá (Beira Rio, Vila Guarani, Vila Portuária e Rocio). A Avenida Roque Vernalha apresenta características predominantemente

residenciais. As demais vias (Avenidas Cel. Santa Rita, Gabriel de Lara e Cel. José Lobo) têm usos mais diversificados (comércio, serviços e residências).

De acordo com o último censo realizado pelo IBGE (2010), Paranaguá conta com 46.578 domicílios, onde 94% estão localizados em área urbana (tabela 3). O município reúne 46.370 domicílios particulares (moradores possuem grau de parentesco) e 208 coletivos (convivência sob normas de administração: hotéis, asilos, orfanatos e similares).

**Tabela 3** - Número de domicílios recenseados segundo tipo e uso - 2010

Tipo de domicílio recenseado		Urbana	Rural	Total
Particular	Ocupado	39.024	1.537	40.561
	Não ocupado	4.703	1.106	5.809
Coletivo		68	140	208
Total		43.795	2.783	46.578

Fonte: IBGE, 2010

### 2.3.2 Desafios da Gestão Urbana

Cabe aos gestores urbanos a resolução de problemas da urbe de maneira holística, isto é, com o envolvimento de profissionais de diferentes áreas e voltado ao enfrentamento da situação de maneira global. A análise dos desafios deve iniciar pela vulnerabilidade social e condições socioeconômicas de cada região. Londe *et al.* (2018) relacionam os desastres ambientais com a segregação e exclusão social, o que ocasionou o aparecimento dos piores indicadores sociais e exposição à riscos. Um dos riscos aos quais determinados cidadãos, de acordo com análise feita em São Paulo estão expostos, são as enchentes.

"Uma análise estrato por estrato no município de São Paulo mostra como as regiões mais privilegiadas da cidade nem sequer são afetadas por enchentes ou por proximidade a várzeas e córregos, enquanto os grupos mais carentes refletem a convergência de vários problemas urbanos, explicitando a existência de condições de precariedade socioambiental" (JACOBI, 1995 *apud* LONDE *et al.*, 2018).

Relacionado com a drenagem urbana, o saneamento básico também necessita de atenção especial dos gestores urbanos. O abastecimento de água e rede de esgoto podem ser ligados à incidência de dengue, segundo Souza, Santos e Lamy (2017). O estudo realizado em Foz do Iguaçu e Maringá indica que "(...) quanto menor a distância da estação de tratamento de água e do aterro sanitário, maior a probabilidade de morbidade por dengue" (SOUZA, SANTOS, LAMY, 2017). O entendimento sobre essa afirmação passa pelos vazamentos nas tubulações próximas às ETA, ocasionadas pela alta pressão. Com o solo encharcado, qualquer chuva já permite o acúmulo de água na superfície.

Em Paranaguá, um dos principais problemas relatados por moradores da cidade, durante o Seminário sobre as doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*, em 2017, foi a precariedade da coleta de resíduos. Foi apontado o descumprimento do cronograma para coleta, o que ocasiona o acúmulo de sacos de lixo nas ruas. Esses materiais ficam ao tempo e tornam-se recipientes para acúmulo de água e proliferação do vetor da dengue. Alguns moradores, com o intuito de manter a sua rua limpa, despejam seus resíduos orgânicos e recicláveis e terrenos baldios ou ruas próximas.

Desde 1973, todos os resíduos do município eram despejados no lixão do Imbocuí. Em 2005, uma parceria entre os governos municipal e estadual, com financiamento da Petrobras, decidiu fechar o local e construir um aterro sanitário, na Colônia Rio das Pedras. Alguns anos depois, o aterro foi inaugurado, porém até 2015 foi registrado o despejo de materiais no lixão.

A cidade de Paranaguá é predominantemente térrea, com construções baixas, principalmente casas; poucos prédios se destacam na paisagem. Os

serviços e redes de infraestrutura disponíveis poderiam ser otimizadas, para que o custo diminuísse. Um exemplo que poderia ser aplicado ao conceito de cidade compacta é a coleta de resíduos. Ao invés dos caminhões percorrerem grandes distâncias para coletar pequenas quantidades de lixo, ao permitir o adensamento populacional, os coletores pegariam mais resíduos em trajetos mais curtos. Outras áreas da gestão urbana podem aplicar os conceitos de cidades compactas para diminuir custos e atender os habitantes de maneira mais eficiente.

### 2.3.3 Influência do Porto

Regiões portuárias sempre merecem atenção dos gestores urbanos, por apresentarem sazonalidades e problemas específicos. Portos são portas de entrada e saída de materiais, equipamentos e riquezas, ou seja, são regiões movidas por influências política e financeira. O trânsito de contêineres, principalmente, permite a rápida disseminação de doenças por um território, por exemplo.

A principal base da economia de Paranaguá ocupa grande área territorial e afeta relevante urbana do município. Diversos bairros voltados à baía parnanguara são ocupados por depósitos, pátios, galpões, silos e escritórios.

A presente pesquisa utiliza a área do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP) para relacionar com a incidência da dengue na cidade, pois os materiais podem ficar meses parados nesse pátio, expostos a intempéries. Essa escolha ocorre pelo fato de outros locais, como barracões, estarem disseminados em vários bairros. Outro elemento que poderia ser estudado são os caminhões, por poderem transportar os ovos e larvas do *Aedes aegypti* para outras cidades do Brasil e, inclusive, outros países. Porém, por serem móveis, não foi estabelecido um método para estudo da influência dos caminhões na incidência da dengue.

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Souza, Santos e Lamy (2017) e Batista (2018) apresentam padrões espaciais e temporais associados à morbidade de dengue, obtidos através da mineração de dados em Maringá e Foz do Iguaçu, respectivamente. O trabalho científico expõe a metodologia da previsão de dengue para os próximos meses em Foz do Iguaçu e Maringá e de dengue hemorrágica para as próximas semanas em Foz do Iguaçu. As regras de associação possuem confiança maior de 90%, isto é, as condições (se / então) ocorrerão em 9 a cada 10 vezes, pelo menos.

Os estudos foram destinados ao poder público, para auxiliar no planejamento e nas ações para minimizar a morbidade e o impacto que uma epidemia pode causar numa cidade. Foram utilizadas as seguintes variáveis: temperatura, umidade, pressão atmosférica, chuva, distância dos centróides de cada zona às ETA, ETE e corpos hídricos, além dos casos de dengue e dengue hemorrágica registrados pelas prefeituras. Os resultados obtidos geraram desdobramentos para pesquisas futuras através de outras variáveis, tais como padrões socioeconômicos, presença de saneamento, altitude e declividade dos terrenos.

Para elucidar a metodologia utilizada na presente pesquisa, foi montado o quadro 4, a qual apresenta métodos, técnicas e fontes para que cada objetivo específico seja devidamente atendido.

O primeiro objetivo utiliza dados, métodos e técnicas já utilizados em outras pesquisas, embasados por livros, artigos, dados da SMS e do SIMEPAR e demais órgãos públicos que possam contribuir na identificação de padrões espaço-temporais da incidência de dengue em Paranaguá.

**Quadro4** - Apresentação das metodologias para cada objetivo

<b>Objetivo Geral</b>	Analisar os padrões espaço-temporais e urbanos da incidência de dengue em Paranaguá relevantes para a gestão urbana do município.		
<b>Objetivos Específicos</b>	Identificar os padrões espaço-temporais da incidência de dengue no município	Caracterizar os padrões urbanos dos locais onde ocorreram dengue em Paranaguá/PR	Desenvolver modelos de previsão de morbidade por dengue na área urbana do município
<b>Métodos</b>	Exploratório	Descritivo analítico	Sintético analítico
<b>Técnicas</b>	Pesquisa bibliográfica e documental	Síntese relacional e mapeamento	Pesquisa bibliográfica documental, análise multivariada
<b>Fontes</b>	Livros, artigos científicos, trabalhos acadêmicos, SMS, Simepar e secretarias municipais	Livros, artigos científicos, trabalhos acadêmicos, SMS e secretarias municipais	SMS, secretarias municipais e Simepar

Fonte: elaborado pelo autor.

Após a coleta e preparação dos dados, os padrões urbanos dos locais com maiores quantidades de casos de dengue são elucidados. Para tanto, faz-se necessário mapeamento de cemitérios, zona portuária, pátio da Ciretran (órgão vinculado ao DETRAN), estações de tratamento de água (ETA) e esgoto (ETE), pois são locais que possuem características propícias à criação das larvas do *Aedes aegypti*, vetor da doença. De acordo com Souza, Santos e Lamy (2017), as estações de tratamento contribuem com a infiltração do solo em suas proximidades, através de vazamento nas tubulações, ocasionados pela alta pressão.

O terceiro objetivo específico trata sobre a previsão de morbidade. Para elaborar um modelo preditivo de dengue em Paranaguá é utilizado o método de mineração de dados através dos softwares *Statistica* e o *CBA*. Os dados utilizados foram fornecidos pelo SIMEPAR e pela SMS.

A elaboração da pesquisa pode ser dividida em 4 partes cronológicas, semelhantes aos objetivos específicos. Entre etapas teóricas e práticas, todas apresentam características analíticas. As fases 2 e 3 foram desenvolvidas simultaneamente.

#### **Fase 1 - Pesquisa bibliográfica e documental**

- Pesquisa sobre conceitos e fundamentos da dengue em ambiente urbano;
- Busca de dados junto aos órgãos públicos e instituições;
- Organização e classificação das informações obtidas.

#### **Fase 2 - Mapeamento**

- Utilização de softwares SIG para mapeamento dos casos de dengue por bairro e localização de ETA, ETE, aterros sanitários, cemitérios e pátios;

#### **Fase 3 - Mineração de dados**

- Preparação dos dados;
- Modelagem;
- Análise multivariada e previsões (softwares *Statistica* e CBA, respectivamente).

#### **Fase 4– Análises / interpretação**

- Conclusões sobre a dengue em Paranaguá;
- Estabelecimento de padrões para a previsão de casos de dengue.

### 3.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O embasamento teórico-referencial da pesquisa foi construído, primordialmente, com artigos científicos sobre temas que se relacionam com os temas gestão urbana e incidência da dengue. As buscas, em sites de periódicos nacionais e internacionais contemplou os termos: dengue, saúde pública, administração pública, climatologia, doenças vetoriais, arboviroses, entre outros.

Além dos artigos, foram utilizados livros, relatórios e documentos públicos para compreender o histórico e analisar as ações de controle da dengue e outras doenças que afetaram o território nacional.

### 3.2 COLETA DE DADOS

Os principais dados da pesquisa (temporais e espaciais) foram solicitados aos órgãos responsáveis: SIMEPAR e SMS respectivamente. A instituição responsável pelo monitoramento do tempo possui uma estação para aferimento das condições climáticas de hora em hora. A secretaria municipal foi a responsável pelo registro dos casos (suspeitos e confirmados) de dengue em Paranaguá.

Fornecido pelo setor de epidemiologia da SMS, o banco de dados sobre casos de dengue reúne números e informações sobre notificações, casos confirmados, gravidade da dengue (DENV 1, DENV 2, DENV 3 e DENV 4), data em que os exames foram realizados, data do aparecimento dos primeiros sintomas, sexo, bairro, classificação, critério de confirmação e evolução do caso.

Os registros seguem as numerações e procedimentos da ficha de investigação padrão "Dengue e febre de Chikungunya" (anexo 1), utilizado pelo SINAN, criado pelo MS (BRASIL, 2016).

Todos os casos suspeitos de dengue e Chikungunya foram registrados no momento em que o paciente procurou o serviço público de saúde, com sintomas e os pré-requisitos indicados no cabeçalho da ficha. No caso da dengue:

"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." (BRASIL, 2016)

Dividida em quatro partes, o registro do Ministério da Saúde coleta dados pessoais do paciente, clínicos e laboratoriais, sinais clínicos para dengue com sinais de alarme ou dengue grave e informações complementares e observações, que sejam consideradas relevantes pelo agente de saúde durante o atendimento.

O quadro 5 apresenta a síntese dos dados obtidos em cada fonte. Apesar dos dados sobre os casos de dengue serem públicos, a falta de estrutura (recursos humanos) e burocracia da prefeitura foi um obstáculo para liberação das informações à pesquisa. Situação semelhante ocorreu com o fornecimento de mapas pelas secretarias de urbanismo e finanças.

**Quadro 5 – Dados obtidos em cada fonte**

<b>Fontes</b>	<b>Dados</b>
Livros	Métodos, técnicas, conceitos, teorias, histórico, mapas, exemplos
Artigos científicos	
Trabalhos acadêmicos	
SMS	Dados sobre dengue (data dos primeiros sintomas, data da notificação, idade, sexo, bairro, exames realizados e seus resultados e evolução da doença)
SIMEPAR	Dados temporais (pressão atmosférica, temperatura, umidade, velocidade e direção do vento e quantidade de chuva)
Secretarias municipais	Mapas digitais, histórico

Fonte: organizado pelo autor.

### 3.2.1 Dados meteorológicos

Conforme apresentado na fundamentação teórica, a dengue está relacionada as condições climáticas da região de endemia, graças a ligação da reprodução do vetor com a pluviosidade e a temperatura. O SIMEPAR instalou em Paranaguá os equipamentos para fazer o monitoramento do tempo na cidade e parte do litoral do estado.

Foram fornecidas informações sobre direção do vento, precipitação, pressão, temperatura (máxima, média e mínima), umidade relativa do ar e velocidade do vento, desde o dia 21 de novembro de 2012, quando os equipamentos foram instalados.

Durante o período analisado, de novembro de 2012 até o dia 01 de setembro de 2017, as informações fornecidas de hora em hora, foram compiladas em dados diários. A tabela 4 compila os valores médios de

temperatura, umidade relativa e velocidade do vento (baseados nas planilhas do Simepar).

**Tabela 4** - Médias de informações do tempo no período analisado

<b>Informação</b>	<b>Média</b>
Temperatura	22,1°C
Umidade relativa	82,9%
Precipitação	5,6 mm
Velocidade do vento	2,2 km/h

Fonte: Simepar.

Dentre os dados, existem várias falhas no aferimento e ausência de informações, possivelmente por problemas técnicos no funcionamento da estação meteorológica. Notam-se dois tipos de falhas: dias inteiros sem registros e dias com registros incompletos.

Foram identificados também grandes períodos (semanas) sem registros meteorológicos, possivelmente por defeitos e/ou manutenções nos equipamentos; aproximadamente 4% do total de dados climatológicos. Os campos dos dados ausentes foram deixados vazios.

### 3.2.2 Dados sobre dengue

Ao utilizar o SINAN desde 2011, a equipe de Epidemiologia da SMS registra as notificações de dengue atendidas nos postos de saúde, unidades de pronto atendimento e hospitais do município.

Devido a burocracia da prefeitura, as planilhas com os registros demoraram quase um ano para serem liberadas à pesquisa. Os dados, fornecidos em tabelas anuais, foram compilados em um arquivo com todas as notificações.

O registro do atendimento segue o formulário padrão elaborado pelo MS (anexo I), o qual é utilizado para sintomas de dengue e chikungunya. A ficha contempla dados gerais (fornecidos pelo paciente, inclusive endereço), dados clínicos, laboratoriais e um quadro para suspeita de dengue grave.

As respostas anotadas em números (códigos) no SINAN, foram transformadas em informações quantitativas e, os dados do paciente (endereço) em qualitativo, para mapeamento. No momento do registro, o profissional de saúde deve indicar o bairro onde o paciente mora, entretanto, em alguns casos, pelo desconhecimento da informação por parte do habitante ou do responsável pelo atendimento, foram registrados nomes de ruas e vilas, os quais não são bairros formais e sim áreas dentro de grandes bairros. Durante o processo de preparação de dados, algumas informações sobre o bairro (nome da rua ou grafia errada do bairro) puderam ser corrigidas e atualizadas.

Esses ajustes fizeram-se necessários para correta leitura e interpretação pelos *softwares* de estatística, para que fosse possível analisar de forma apropriada os dados listados na planilha.

### 3.3 PREPARAÇÃO DOS DADOS

A metodologia de mineração de dados exige uma etapa de preparação dos dados, para que seja possível utilizar os *softwares* *Statistica* e CBA. De acordo com Batista (2018), a padronização deve unificar as informações para que sejam analisadas em conjunto, visto que os intervalos devem ser iguais (hora, dia, semana, mês etc).

O conhecimento prévio do método e do assunto a ser analisado garante rapidez e facilidade no trabalho dos resultados apresentados.

Em Paranaguá, foram identificados os 55 bairros, de acordo com o Plano Diretor (PARANAGUÁ, 2005) e relacionados com as notificações de

dengue registradas no SINAN. A dimensão 'bairro' foi a única informação espacial fornecida pela SMS.

Para as regras de associação e classificação foi necessário estipular classes para análise, ou seja, valores que representem os limites das divisões em grupos. Os dados foram divididos em três intervalos (tercis), o que busca aproximar a 33,3% de recorrência as informações contidas nas classes.

### 3.4 MODELAGEM

Os objetivos da pesquisa para elucidar padrões urbanos da incidência da dengue e desenvolver os modelos de previsão de morbidade por dengue em meio urbano estão vinculados com a modelagem.

Foram utilizadas técnicas de análise multivariada e construídos modelos com regras de associação e classificação. O primeiro método utiliza todas as variáveis do conjunto, simultaneamente (BATISTA, 2018). Ambas as regras relacionam as causas (IF) e efeitos (THEN) de fenômenos recorrentes e, as regras de classificação, ainda podem realizar a previsão da incidência de dengue (SOUZA, SANTOS, LAMY, 2017).

#### 3.4.1 Montagem das matrizes

As regras possuem duas classificações para seus dados: variáveis de entrada, as quais estão envolvidas no fenômeno, e variáveis de saída, que são os resultados das combinações (BATISTA, 2018).

Para análise temporal, a matriz foi formatada com 1746 linhas, equivalentes aos registros diários, e 14 colunas como dados de entrada mais 1 coluna para previsão dos horizontes temporais. O período analisado foi de 21 de novembro de 2012 até 1º de setembro de 2017.

Foram criadas 4 variáveis do acumulado de chuva nos últimos 7, 15, 30 e 60 dias: rain\_last\_week, rain\_last\_two\_weeks, rain\_last\_month e rain\_last\_two\_months.

Através de 18 matrizes, foi possível prever os casos de notificação de suspeita de dengue, casos confirmados, dengue grave e óbitos pelo agravo da doença. As variáveis climatológicas foram listadas no quadro 6, em inglês, junto com as 18 variáveis de saída. As variáveis fornecidas pela SMS foram transformadas em categorias, seguidas do tempo de análise (dias): notificações (ntf), dengue confirmada (dengue), dengue com sinais de alarme e hemorrágica (dhf) e óbitos pelo agravo (obt).

**Quadro 6** -Variáveis climatológicas e de saída utilizadas nas matrizes

<b>Entrada / Climatológicas</b>	<b>Saída / Horizontes temporais</b>
Mês	ntf_t1, ntf_t7, ntf_t15, ntf_t30, ntf_t60, ntf_t90, ntf_t180, ntf_t365
Chuva (rain_t0, rain_last_week, rain_last_two_weeks, rain_last_month e rain_last_two_months)	dengue_t1, dengue_t7, dengue_t15, dengue_t30, dengue_t60, dengue_t90, dengue_t180, dengue_t365
Temperatura (temp_min, temp_med, temp_max)	dhf_t1, dhf_t7, dhf_t15, dhf_t30, dhf_t60, dhf_t90, dhf_t180, dhf_t365
Pressão	obt_t1, obt_t7, obt_t15, obt_t30
Direção do vento	
Umidade relativa	
Velocidade do vento	

Fonte: o autor, 2018.

Foram montadas outras duas matrizes para análise espacial, a primeira com variáveis numéricas e a segunda com categóricas. A matriz com variáveis numéricas contou com 80 linhas (bairros com casos confirmados de dengue, dhf e óbitos pelo agravo) e 26 colunas, com as

informações da SMS e distâncias de cada ponto crítico aos centróides dos bairros - esse arquivo foi utilizado pelo *software Statistica*.

A matriz com variáveis categóricas espaciais contou com 80 linhas e 5 colunas. Os pontos críticos foram separados em 4 categorias: wt\_sewage (ETA e ETE), dump (lixão), cemetery (cemitérios), courtyard (pátios TCP e Ciretran). Essa etapa, submetida ao *software* CBA, contou com a informação do somatório dos casos de dengue entre 11 e 17 (dengue\_11\_17), com os limites 51 e 178 (tercis), correspondentes ao número de pacientes.

### 3.4.2 Geração das regras

Os modelos, construídos no *software* CBA, utilizam regras para associar as causas e efeitos das variáveis obtidas pelo SIMEPAR e pela SMS.

A ausência de informações das duas bases de dados impossibilitou a utilização de determinados registros. Nas planilhas da SMS, as notificações onde faltam informações quanto ao bairro onde o paciente habita ou resultado do exame laboratorial (positivo ou negativo) sobre a dengue, foram desconsideradas para a análise espacial. Foram corrigidos centenas de erros de ortografia no nome dos bairros e substituídos os nomes de ruas para nome dos bairros onde se localizam as vias.

Foram geradas regras de classificação para previsão da incidência de dengue no município, através da identificação de padrões do fenômeno. Esses resultados são fundamentais para os gestores urbanos trabalharem com antecedência na preparação da estrutura sanitária do município. A pesquisa pode servir como insumo no controle de futuras epidemias de dengue, ao conhecer as variações climáticas e o comportamento da doença em Paranaguá.

### 3.5 MAPEAMENTO

Os dados fornecidos pela SMS foram preparados, tabelados e contabilizados, antes de serem indicados no mapa. O processo de mapeamento consistiu em indicar no mapa de divisão de bairros a quantidade de casos notificados, confirmados e de DHF por ano, no período 2011 – 2017.

Também foi indicado em mapa a localização dos principais possíveis pontos de reprodução do vetor da dengue em Paranaguá. Através desse mapa, pode-se calcular a distância do equipamento urbano até os bairros mais atingidos.

## 4. RESULTADOS

Nos anos de 2012 e 2013, o município de Paranaíba, na região noroeste do Paraná, sofreu uma epidemia de dengue, a qual foi objeto de estudo de Fogaça e Mendonça (2017). O artigo investiga as causas do surto e realiza entrevista com servidores públicos do município, pois existe a hipótese de que a burocracia dos órgãos públicos tenha contribuído com o crescimento exponencial de casos da doença no verão 2012/2013. Os autores também analisam se os investimentos financeiros surtiram efeito na queda do registro de casos.

Entretanto, Fogaça e Mendonça pecam em não apresentar as quantidades de habitantes infectados e o montante total investido pelo poder público, nesse período, para atender a epidemia. Ao final, os autores concluem que a dengue é uma doença multicausal, reforçam a importância de elaborar políticas públicas, a necessidade de rever o uso de recursos financeiros disponibilizados pelo governo e de investir em pesquisa e mecanismos de combate a doença.

Os trabalhos de Batista (2018) e Souza, Santos e Lamy (2017) estudam, através da mineração de dados, a incidência da dengue em Foz do

Iguaçu e Maringá. A dissertação de Batista (2018) utiliza dados da cidade ao oeste do estado para georreferenciar os casos de dengue notificados e evidencia as correlações climatológicas e ambientais com o espaço urbano. O trabalho de Souza, Santos e Lamy (2017), estabelece uma metodologia para previsão de morbidade por dengue em Maringá.

Este estudo é realizado através da aplicação das técnicas de mineração de dados, em informações de incidência de dengue em Paranaguá, além da utilização de softwares de SIG para espacialização dos resultados da pesquisa.

No estudo de caso da dengue em Paranaguá, foram homogeneizados os dados fornecidos pela SMS e pelo Simepar em informações diárias. O registro das informações pelo órgão meteorológico ocorria por hora, ou seja, 24 aferições por dia, diferentemente do SINAN do MS, que registra a data em a pessoa buscou atendimento médico com suspeita de ter contraído a arbovirose.

#### 4.1 ANÁLISE DO BANCO DE DADOS DA SMS

Em Paranaguá, o registro dos casos de dengue, dentro dos padrões governamentais, iniciou-se em janeiro de 2011, com a suspeita de uma mulher ter contraído a doença viral no bairro São Jorge. Após exame laboratorial, o caso foi descartado. O primeiro caso confirmado de dengue no sistema foi em março de 2011, quando um homem, morador do bairro Costeira, contraiu a doença.

O banco de dados em análise conta com 21870 registros de janeiro de 2011 até 31 de dezembro de 2017. A ausência de informações sobre a localidade (bairro) do domicílio do enfermo, evolução do caso, datas de realização dos exames laboratoriais e seus resultados, diminui a quantidade de registros utilizadas em algumas análises.

A tabela 5 apresenta uma síntese dos dados fornecidos pela SMS: quantas notificações foram registradas no período fornecido, casos confirmados e descartados de dengue e a evolução da doença (hemorrágica e morte). Ao somar os casos confirmados e descartados, após exame clínico / laboratorial (19.193), nota-se uma diferença de 2.677 notificações com a totalidade registrada (21.870). Essa divergência ocorre pelo fato de não terem registrado no sistema os resultados dos exames (confirmação ou descarte).

**Tabela 5** - Síntese do banco de dados sobre dengue - SMS

<b>Notificações</b>	21870
<b>Casos confirmados de dengue</b>	14959 (68,4%)
<b>Casos descartados (clínico)</b>	4234 (19,4%)
<b>Dengue hemorrágica</b>	31
<b>Óbitos por decorrência de dengue</b>	29 (apenas em 2016)

Fonte: SMS, organizado pelo autor.

Por ser o município mais populoso do litoral paranaense, dispor de hospitais e rede de saúde completa e estruturada, habitantes de municípios vizinhos procuraram atendimento de saúde em Paranaguá. Um exemplo foi um habitante de Matinhos, município vizinho, que procurou atendimento na cidade pólo do litoral com sintomas de dengue no dia 18/02/2017. Após resultado negativo do exame laboratorial, a notificação foi descartada para utilização na análise espacial.

Dentre as 21.870 notificações, os dez bairros com mais casos suspeitos de dengue em Paranaguá estão listados na tabela 6. Dentre eles, a Vila Guarani apresenta dois casos de dengue hemorrágica; Parque São João, Jardim Iguaçú, Emboguaçu e Vila Itiberê apresentam um caso cada. Valadares foi o bairro com mais notificações (1.404), onde 971 foram confirmadas e não houve registro do estágio hemorrágico da doença.

**Tabela 6**—Registros no SINAN por bairros de Paranaguá

Bairro	Notificações	Casos confirmados	Dengue hemorrágica
Valadares	1404	971	0
Parque São João	934	635	1
Jardim Iguaçu	885	625	1
Porto dos Padres	846	582	0
São Vicente	835	605	0
Vila Guarani	799	545	2
Jardim Guaraituba	789	536	0
Divineia	638	364	0
Emboguaçu	627	439	1
Vila Itiberê	589	412	1

Fonte: SMS, organizado pelo autor.

**Tabela 7** - Porcentagem entre maiores notificações e casos confirmados

Bairro	Notificações	Casos confirmados	Proporção
Valadares	1404	971	69,2%
Parque São João	934	635	68,0%
Jardim Iguaçu	885	625	70,6%
Porto dos Padres	846	582	68,8%
São Vicente	835	605	72,5%

Fonte: SMS, organizado pelo autor

Nos bairros com maiores quantidades de casos suspeitos, as porcentagens entre notificações e casos confirmados variam de 68% a 72,5%

(tabela 7). Nessa análise, a cada 10 registros de suspeita de dengue, aproximadamente 7 são confirmados.

De todo o banco de dados fornecido, foram retiradas 456 notificações para a análise espacial, por não apresentarem a região de origem do habitante. Na análise temporal, foram preparados todos os dados que foram registrados os seguintes itens: data e confirmação ou descarte (após exame laboratorial).

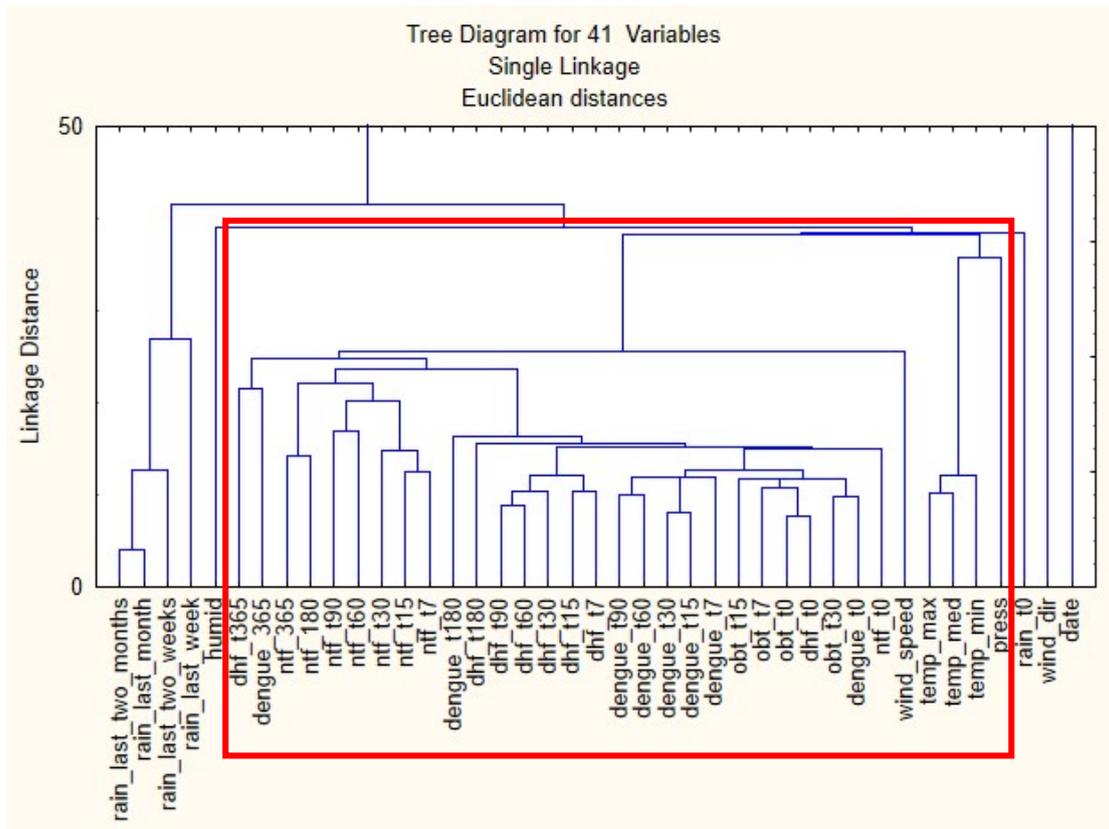
## 4.2 ANÁLISE MULTIVARIADA

Ao analisar dados, pode-se observá-los individualmente e de maneira isolada, ou trabalhar o conjunto de variáveis, conhecido como estatística multivariada. Essa metodologia possui diversas técnicas, as quais trabalham sincronicamente os dados na interpretação teórica do conjunto (VICINI, 2005).

Baseado no trabalho de Souza, Santos e Lamy (2017), a presente pesquisa utilizou técnicas de agrupamento de dados (*clustering*) para análise das variáveis temporais e espaciais, no *software Statistica*. Os dendrogramas agruparam os dados em galhos (técnica *tree-clustering*), através de distâncias matemáticas (*euclidean distances*). "O dendrograma é o resultado gráfico da análise hierárquica dos galhos" (SOUZA, 2018).

Os dados temporais reúnem 41 variáveis, as quais são representadas na figura 8. Nota-se a relação entre a incidência de dengue (ntf, dengue, dhf e obt) com a velocidade do vento (*wind\_speed*). Em seguida, os galhos se relacionam com as informações de temperatura (máxima, média e mínima) e pressão atmosférica).

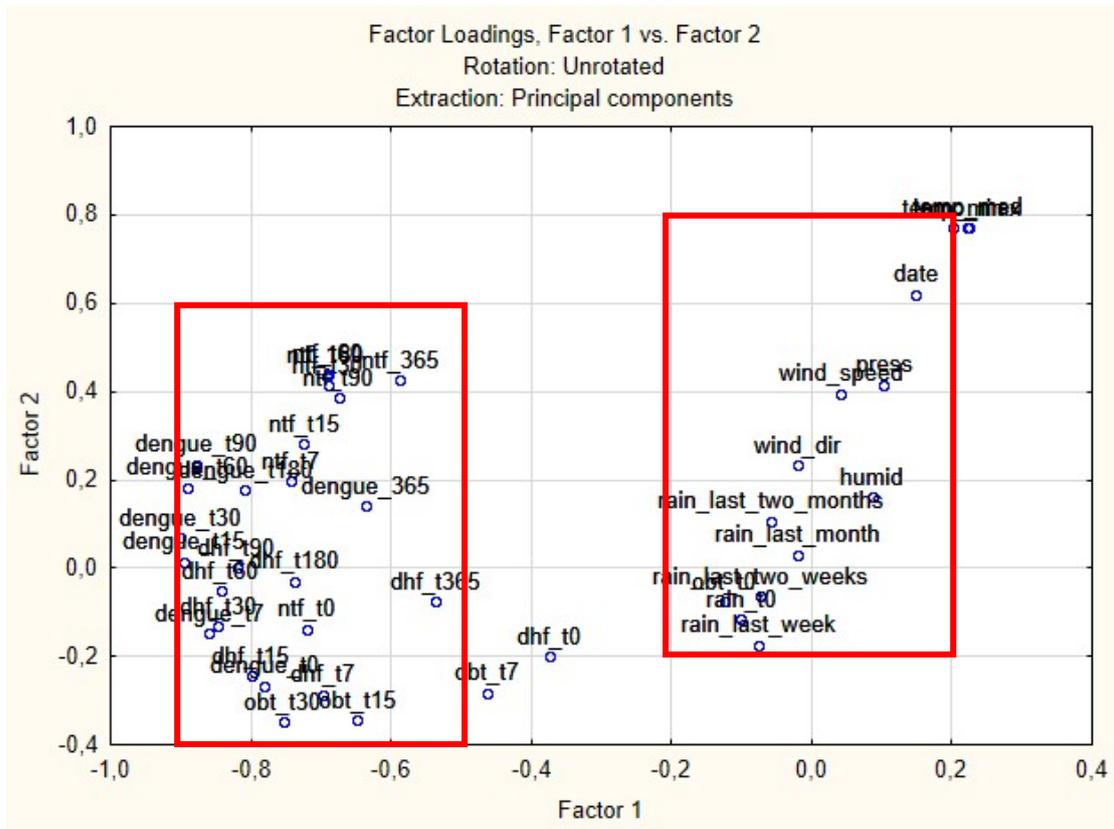
**Figura 8 - Dendrograma (*tree-clustering*) - variáveis temporais**



Fonte: o autor, 2018.

Na análise fatorial dos dados temporais (figura 9), os pontos representam as coordenadas matemáticas de cada informação. Foram elaborados dois retângulos para indicar as proximidades entre as variáveis, incidência de dengue e informações climatológicas.

**Figura 9** - Análise fatorial das variáveis temporais

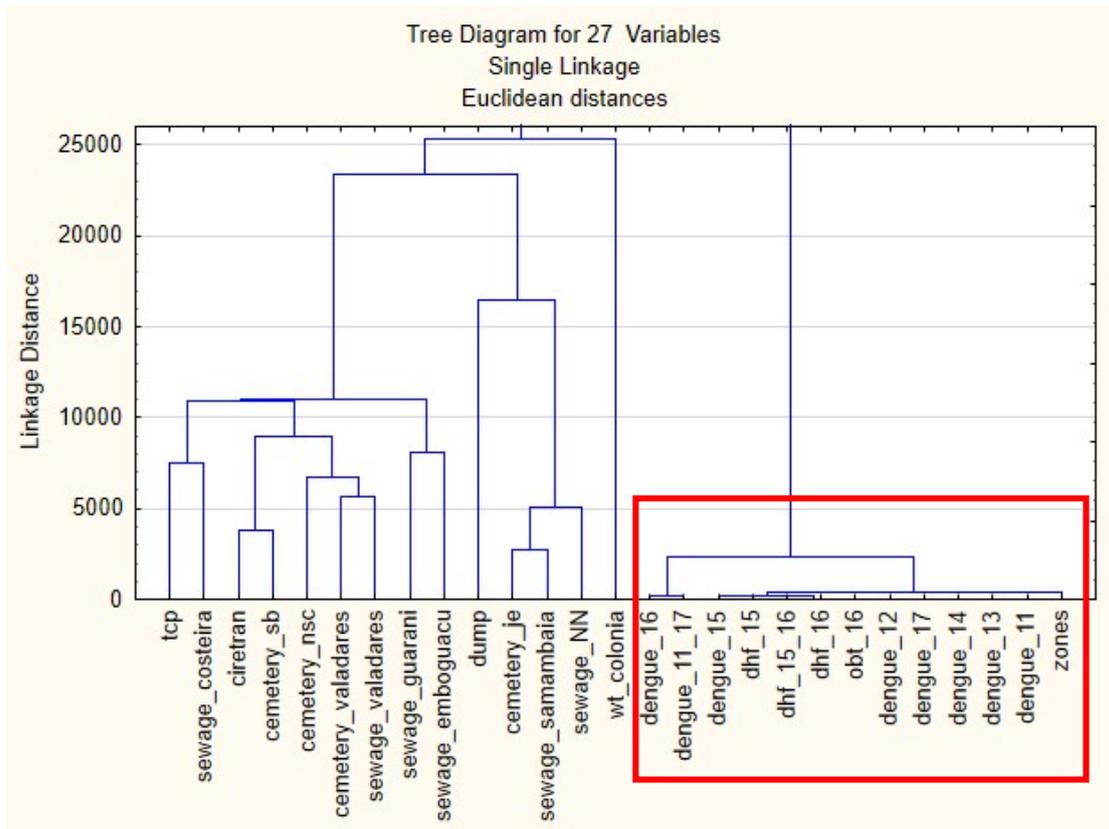


Fonte: o autor, 2018.

O intervalo horizontal entre -0,9 e -0,5 com amplitude vertical entre -0,4 e 0,6 reúne quase a totalidade das informações fornecidas pela SMS (ntf, dengue, dhf e obt). O segundo quadro, com mesmo tamanho, na posição -0,2 e 0,2 na horizontal e -0,2 e 0,8 na vertical, agrupa as informações sobre chuva, vento (velocidade e direção), pressão atmosférica e mês.

Na análise multivariada dos dados espaciais, foram utilizadas as mesmas técnicas da análise temporal e mais a *k-means*, que divide as variáveis em conjuntos de acordo com uma distância matemática (SOUZA, SANTOS, LAMY, 2017). A figura 10, apresenta o dendrograma com as 27 variáveis analisadas.

**Figura 10** - Dendrograma (*tree-clustering*) - variáveis espaciais



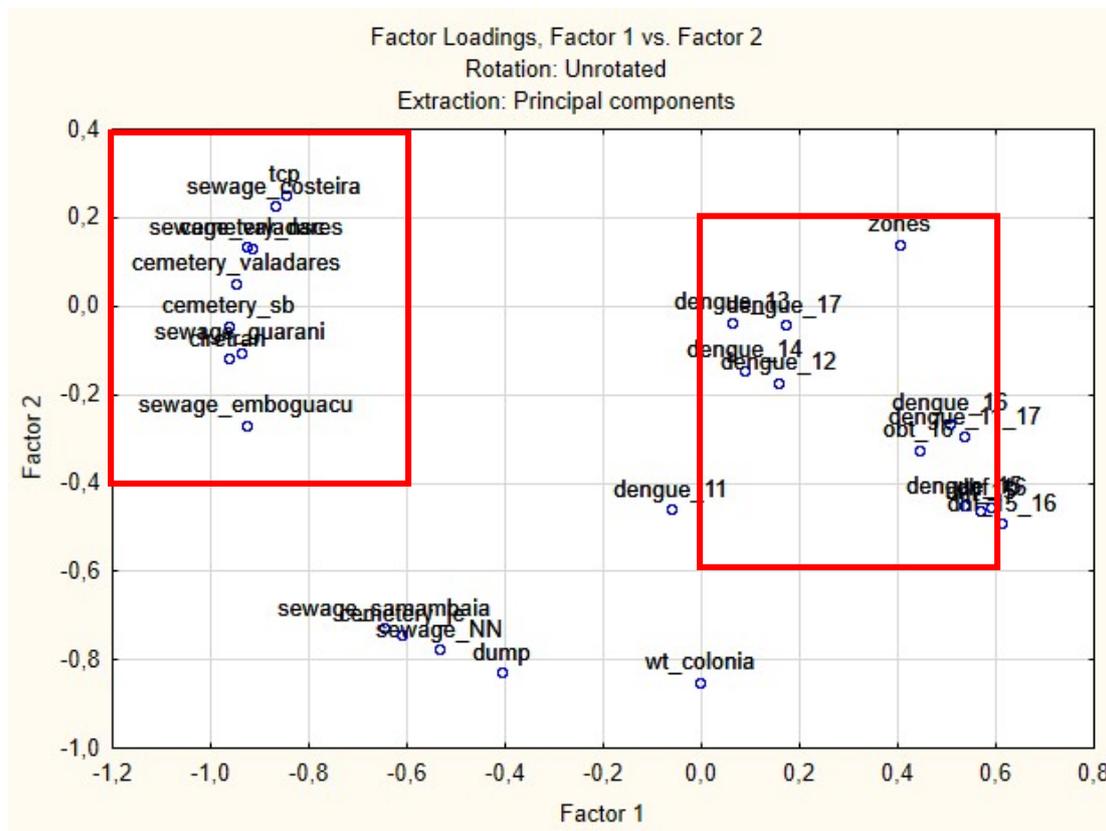
Fonte: o autor, 2018.

No agrupamento em galhos, as informações da incidência de dengue (dengue, dhf e obt) apresenta uma relação próxima com os bairros (zones), provavelmente porque as informações estavam assim separadas geograficamente. Os pontos críticos apresentam ligações entre si, as quais podem ser relacionadas com as localizações espaciais como, por exemplo, o TCP e a ETE Costeira (sewage\_costeira), que se localizam em bairros vizinhos. A ETA Colônia (wt\_colonia), localizada fora do perímetro urbano, é a variável espacial mais distante das demais, no dendrograma e geograficamente.

O gráfico de análise fatorial (figura 11), indica dois principais agrupamentos das variáveis. Com variação horizontal entre -1,2 e -0,6, e vertical de -0,4 a 0,4, quase todos pontos críticos analisados são reunidos. O outro quadro, com amplitude de 0,0 a 0,6 na horizontal e -0,6 a 0,2 na

vertical, agrupa os dados de incidência de dengue e os bairros, mesma correlação feita pelo *tree-clustering*.

**Figura 11** - Análise fatorial das variáveis espaciais



Fonte: o autor, 2018.

A terceira técnica aplicada aos dados espaciais foi a *k-means*, que separa em *k* grupos as informações fornecidas ao *software*. Essa divisão baseia-se "(...) na atualização do valor médio dos objetos de cada classe, (onde) o algoritmo re-classifica cada objeto para a classe da qual o objeto é mais similar, num processo iterativo" (SOUZA, 2004). Foram listados 3 grupos, indicados no quadro 7. A primeira seção reúne os pontos críticos, enquanto as demais listam dados da incidência de dengue em Paranaguá. O grupo *k3* apresenta semelhanças com a análise fatorial e o *tree-clustering*.

**Quadro 7 - Membros de cada cluster (*k-means*)**

k1	k2	k3
wt_colonia	dengue_11_17	zones
sewage_NN	dengue_16	dengue_11
sewage_samabaia		dengue_12
sewage_emboguaçu		dengue_13
sewage_guarani		dengue_14
sewage_valadares		dengue_15
sewage_costeira		dengue_16
dump		dengue_17
cemetery_nsc		dhf_15_16
cemetery_valadares		dhf_15
cemetery_sb		dhf_16
cemetery_je		
Ciretran		
tcp		

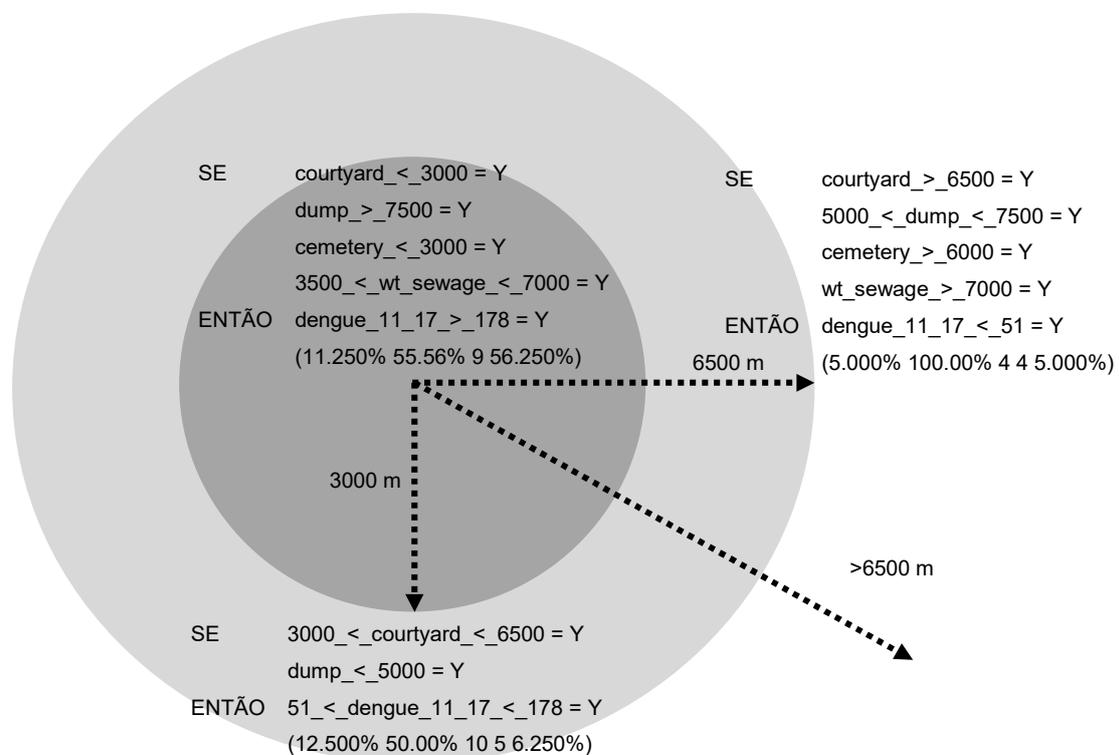
Fonte: o autor, 2018.

As análises multivariadas realizadas corroboram no entendimento global da incidência de dengue em Paranaguá. Através dos dados fornecidos pela SMS, foi possível entender algumas relações espaciais para a localização recorrente da virose durante epidemias. Entretanto, não se encontram padrões qualitativos relevantes.

### 4.3 MODELOS ASSOCIATIVOS

As regras de associação buscam relações entre variáveis categóricas para explicar fenômenos. Essa técnica baseia-se na descoberta de um conjunto de regras, o qual forme um classificador com exatidão, sem ter um alvo predeterminado (SOUZA, 2004). Na presente pesquisa, pode-se associar as distâncias dos pátios (courtyard), tais como o terreno da 3ª Ciretran e o TCP, com a incidência de dengue entre os anos de 2011 e 2017.

**Figura 12** - relação entre distância dos pátios (Ciretran e TCP) e incidência de dengue



Fonte: o autor, 2018.

Através da figura 12 é possível notar a relação entre a distância dos pátios e os casos confirmados de dengue. A análise foi feita através dos números de incidência por bairro e as distâncias de todos os pontos críticos à reprodução do vetor em Paranaguá.

As regras utilizam outros dados de entrada, tais como: as distâncias do lixão (dump), cemitérios (cemetery) e estações de tratamento de água e

esgoto (wt\_sewage). Os limites da variável courtyard ficaram entre 3000 e 6500 metros, ou seja, em distâncias menores a 3 quilômetros, a incidência de dengue é alta (>178 pacientes), acima de 6,5 quilômetros, a incidência de dengue é baixa (<51 pacientes).

#### 4.4 MODELOS PREDITIVOS

Através da utilização do *software* CBA, foram elaboradas as regras de classificação com os dados temporais. Esses modelos "(...) são úteis para descobrir, quantificar e prever relações de causa e efeito" (SOUZA, SANTOS, LAMY, 2017).

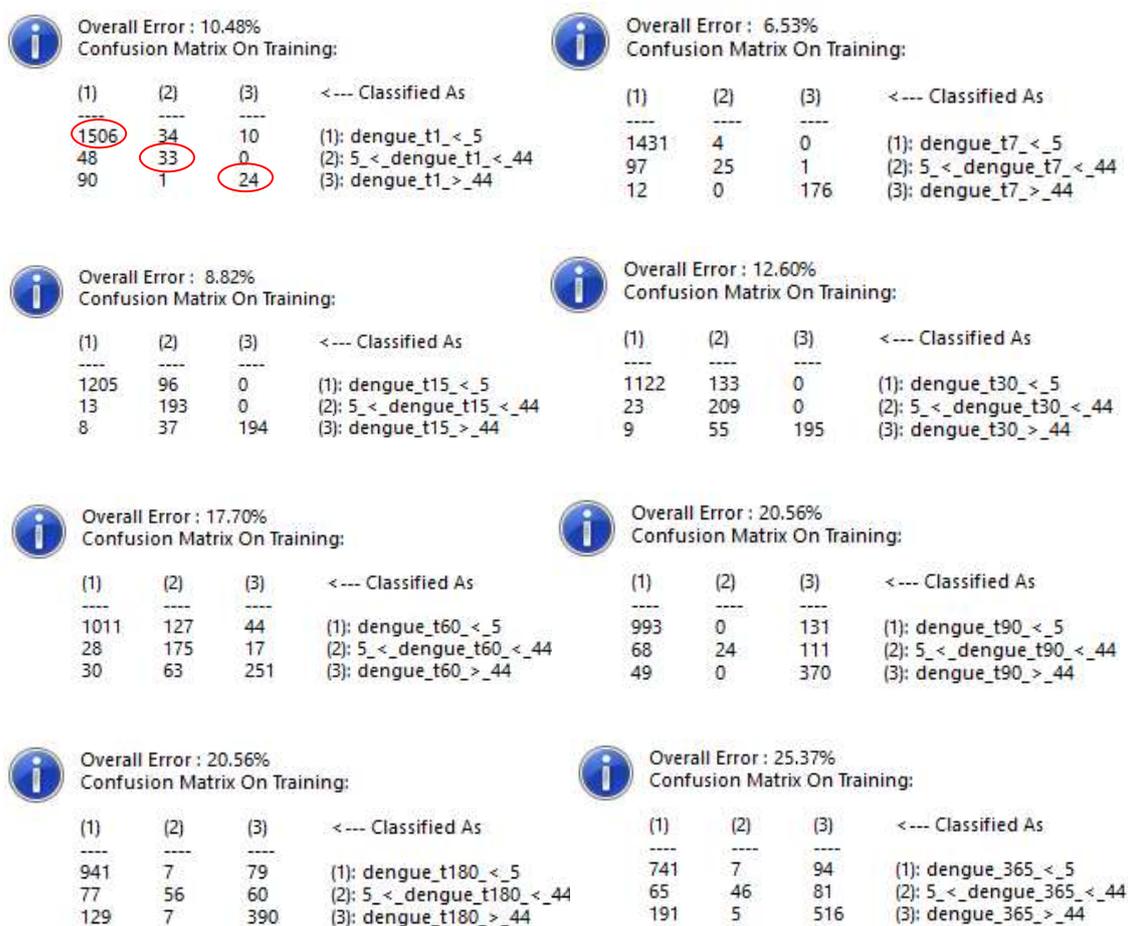
Essa metodologia utilizada na pesquisa foi dividida em 4 partes, com o objetivo de ampliar e análise dos dados e obter mais informações sobre os surtos de dengue. Foram estabelecidas regras para notificações, casos confirmados de dengue, dengue com sinais de alarme e hemorrágica e óbitos.

As primeiras fórmulas apresentadas foram sobre as notificações registradas no SINAN. Essas informações reúnem os dados de todas as pessoas que buscam atendimento de saúde com sintomas da arbovirose, independente do caso ser confirmado ou descartado posteriormente. A figura 13 mostra as matrizes de confusão para 8 horizontes temporais: um dia (t1), uma semana (t7), quinze dias (t15), um mês (t30), dois meses (t60), três meses (t90), seis meses (t180) e um ano (t365).

A leitura das matrizes deve ser feita na diagonal (canto superior esquerdo para inferior direito, como sinalizado na figura 13), onde estão localizados os valores que o modelo classificou corretamente. A acurácia do modelo é a soma da diagonal principal (acertos), dividido pelo total de exemplos e multiplicado por 100. Os demais valores são as classificações erradas geradas pelo modelo. O erro que aparece nas figuras (*overall error*) é o resultado de 100 menos a acurácia. "A estimativa da acurácia de um classificador é importante para avaliar o quão preciso um determinado

classificador irá se comportar com os dados futuros, ou seja, nos dados em que o classificador não foi treinado" (SOUZA, 2004).

**Figura 13**– Matrizes de confusão para previsão de casos confirmados de dengue



Fonte: o autor, 2018.

A leitura das matrizes deve ser feita igual as apresentadas no caso das notificações de suspeita de dengue. Cada uma apresenta uma porcentagem de erro dos valores que foram lidos de maneira errônea pelo *software*. Uma das menores taxas de erro registradas na pesquisa foi na previsão de casos confirmados de dengue para os próximos 7 dias (*dengue\_t7*), 6,53%. As demais matrizes dos horizontes temporais foram apresentadas no apêndice da pesquisa.

No horizonte para os próximos 60 dias, apresentado na figura 14, as regras com alto suporte para notificações de casos suspeitos de dengue somam pouco mais de 30%. Nesse recorte temporal (t60), a regra 1 apresenta alto suporte e confiança, 7,961% e 100%, respectivamente.

**Figura 14** - Regras para previsão de notificações de dengue nos próximos 60 dias

<p>Rule 186:            SE    ntf_t0 &lt; 5 = Y                  rain_t0 &lt; 1_5 = Y                  1012 &lt; press &lt; 1016 = Y            ENTÃO -&gt; Class = ntf_t60 &lt; 5                  (13,746% 44,583% 240 107 6,128%)</p>
<p>Rule 163:            SE    ntf_t0 &lt; 5 = Y                  rain_last_week &gt; 6 = Y                  S = Y                  temp_min &gt; 23 = Y            ENTÃO -&gt; Class = 5 &lt; ntf_t60 &lt; 70                  (9,049% 61,392% 158 97 5,556%)</p>
<p>Rule 1:            SE    press &lt; 1012 = Y                  5 &lt; ntf_t0 &lt; 70 = Y            ENTÃO -&gt; Class = ntf_t60 &gt; 70                  (7,961% 100.000% 139 139 7,961%)</p>

Fonte: o autor, 2018.

A análise das notificações registradas no SINAN desde 2011, possibilitou a geração das respectivas regras de classificação. Os gestores urbanos devem levar em consideração essas informações no planejamento das ações de prevenção e combate do *Aedes aegypti*. Caso a pessoa apresente sintomas, ela irá procurar a unidade de saúde mais próxima. Em épocas de epidemia e sem planejamento prévio, o serviço público de saúde fica sobrecarregado.

Após o atendimento, é feito um exame (clínico ou laboratorial) para elucidação do caso. Os casos confirmados de dengue foram classificados categoricamente e também analisados pelo *software* CBA e pode-se estimar a quantidade de casos confirmados de dengue para o próximo ano (figura 15). Ao somar as regras com maior suporte (168, 150 e 2), atinge-se mais de 22% das fórmulas para explicar o fenômeno. Todas as regras utilizam a quantidade de chuva.

**Figura 15** - Regras para previsão de casos confirmados de dengue nos próximos 365 dias

<p>Rule 168:  SE     dengue_t0_&lt;_5 = Y            rain_last_week_&gt;_6 = Y            2_&lt;_wind_speed_&lt;_2_5 = Y            press_&lt;_1012 = Y  ENTÃO -&gt; Class = dengue_365_&lt;_5            (16,037% 65,714% 280 184 10,538%)</p>
<p>Rule 150:  SE     rain_last_week_&gt;_6 = Y            wind_speed_&lt;_2 = Y            Oct = Y  ENTÃO -&gt; Class = 5_&lt;_dengue_365_&lt;_44            (2,119% 70,270% 37 26 1,489%)</p>
<p>Rule 2:  SE     rain_last_two_weeks_&gt;_6 = Y            5_&lt;_dengue_t0_&lt;_44 = Y  ENTÃO -&gt; Class = dengue_365_&gt;_44            (4,124% 100,000% 72 72 4,124%)</p>

Fonte: o autor, 2018.

O tratamento da dengue clássica (DEN-1 e DEN-2), da dengue com sinais de alarme (DEN-3) e da hemorrágica (DEN-4) necessitam de cuidados diferentes. Enquanto os tipos 1 e 2 podem ser tratados fora do hospital (pode-se necessitar de hidratação em hospital ou posto de saúde), os casos mais graves necessitam de uma estrutura maior. Os enfermos devem ficar sob supervisão de equipe médica, realizar exames com certa frequência e receber hidratação intensa venosa.

Os limites (tercis) trabalhados nessa análise de dengue grave (dhf) abrange os valores menores que 2, entre 2 e 7 e maiores que 7 casos registrados. Essas tipologias da virose exigem internamento, leito hospitalar, equipe médica e medicamentos para o correto atendimento ao paciente.

A figura 16 apresenta 3 regras de classificação para previsão de dengue hemorrágica na próxima semana, as quais apresentam 100% de confiança e os maiores valores de suporte (em cada categoria: baixa, média e alta incidência).

**Figura 16** - Regras para previsão de dengue grave nos próximos 7 dias

Rule 5: SE $80_{<}_{<}_{humid_{<}_{<}_{86}} = Y$ $temp_{med_{<}_{<}_{20}} = Y$ ENTÃO -> Class = $dhf_{t7_{<}_{<}_{2}}$ (8,305% 100,000% 145 145 8,305%)
Rule 104: SE $press_{>}_{>}_{1016} = Y$ $rain_{t0_{>}_{>}_{6}} = Y$ Nov = Y ENTÃO -> Class = $2_{<}_{<}_{dhf_{t7_{<}_{<}_{7}}$ (0,057% 100,000% 1 1 0,057%)
Rule 100: SE $rain_{last\_week_{<}_{<}_{1\_5}} = Y$ Jan = Y ENTÃO -> Class = $dhf_{t7_{>}_{>}_{7}}$ (0,172% 100,000% 3 3 0,172%)

Fonte: o autor, 2018.

As regras utilizam diferentes variáveis de entrada nos modelos: umidade relativa do ar e temperatura média (5), pressão, chuva e o mês de novembro (104) e chuva e o mês de janeiro (100). O destaque fica pela alta ocorrência da combinação dos fatores da regra 5, os quais registram menos de dois casos de dengue grave nos próximos dias.

Na mesma metodologia utilizada, foram criados modelos preditivos para previsão de óbito pelo agravo da dengue, no horizonte temporal de 1 mês. As matrizes de confusão (apêndice C), indicam baixas porcentagens de erro na leitura dos dados pelo *software*, comparado as outras matrizes apresentadas.

Nos modelos listados na figura 17, para previsão com 15 dias de antecedência, foram destacadas as regras com maior suporte e a mesma variável de entrada *rain\_last\_week*. A soma do suporte das fórmulas é de 13,173% do total de regras geradas.

**Figura 17** - Regras para previsão de óbito pelo agravo da dengue nos próximos 15 dias

<p>Rule 5:  SE rain_last_week_&gt;_6 = Y  wind_speed_&lt;_2 = Y  19_&lt;_temp_min_&lt;_23 = Y  ENTÃO -&gt; Class = obt_t15_&lt;_1  (11,168% 100,000% 195 195 11,168%)</p>
<p>Rule 50:  SE S = Y  humid_&gt;_86 = Y  1_5_&lt;_rain_last_week_&lt;_6 = Y  ENTÃO -&gt; Class = obt_t15_&lt;_1  (1,833% 100,000% 32 32 1,833%)</p>
<p>Rule 87:  SE rain_last_week_&lt;_1_5 = Y  Jan = Y  ENTÃO -&gt; Class = obt_t15_&gt;_2  (0,172% 100,000% 3 3 0,172%)</p>

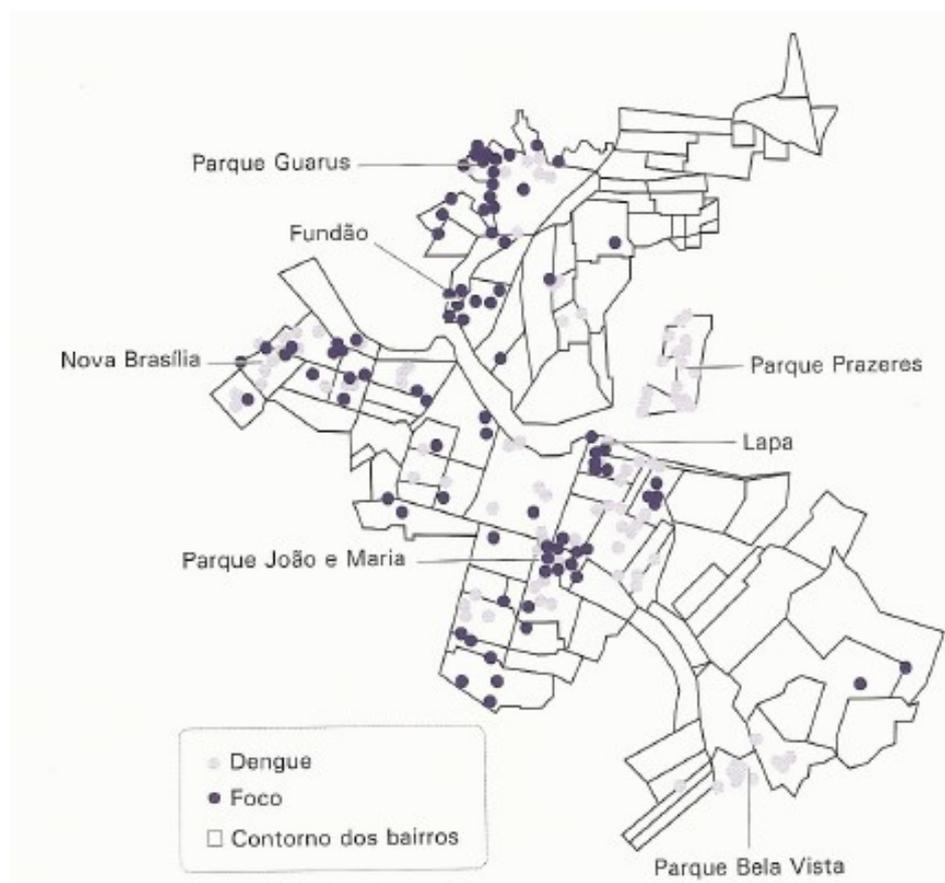
Fonte: o autor, 2018.

As regras apresentadas nessa seção atenderam o objetivo de descobrir os padrões temporais da incidência de dengue em Paranaguá. Através das regras de classificação, foi possível prever com a antecedência desejada (1, 7, 15, 30, 60, 90, 180 ou 365 dias) a morbidade pela arbovirose e minimizar os impactos no atendimento público de saúde. Os modelos preditivos devem ser utilizados, em conjunto com as informações espaciais, pelos gestores urbanos. A organização dos dados torna-se fundamental para o planejamento das ações de combate à epidemia em meio urbano.

#### 4.5 ESPACIALIZAÇÃO DA DENGUE

A utilização do geoprocessamento ajudou a identificar os locais críticos e propensos a criação do *Aedes aegypti* em Campo dos Goytacazes/RJ. A partir dessas importantes informações, Souza *et al.* (2016) defendem a utilização de larvicidas que não agridam a natureza como forma de controle do vetor. Entretanto, falta um estudo aprofundado sobre as causas que levaram a concentração de casos notificados de dengue nos bairros identificados na figura 18.

**Figura 18** - Mapa de Campos dos Goytacazes/RJ com a distribuição espacial dos casos confirmados de dengue e focos de *Aedes aegypti*.



Fonte: SOUZA *et al.*, 2016.

O estudo dos casos de dengue em Paranaguá aborda uma análise semelhante a de Campo dos Goytacazes/RJ, entretanto a espacialização será feita por bairros, visto que o registro no sistema público virtual não armazena o nome da rua e número do lote.

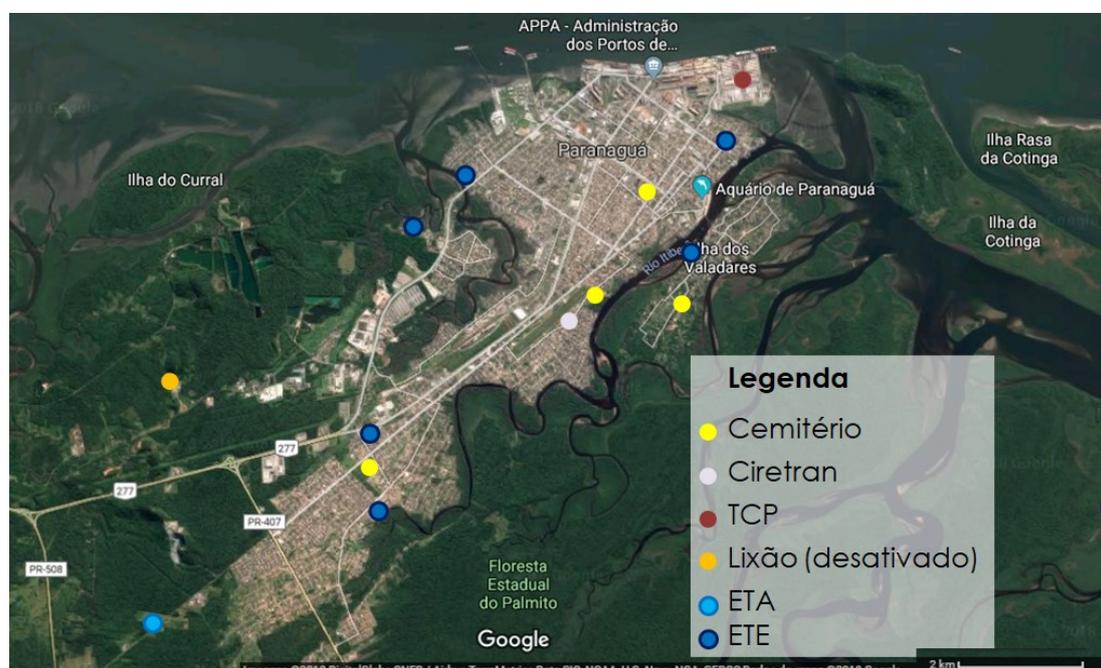
O estudo realizado em Niterói/RJ indicou que os casos de dengue ocorreram em áreas heterogêneas, compostas pela "(...) convivência de diversos estratos socioeconômicos em uma mesma região, favorecedoras da difusão e da manutenção da dengue" (RESENDES *et al.*, 2010).

Em Paranaguá, foram desconsiderados, para a análise espacial, os registros sem descrição da localização, pois não é possível associar a região

do caso da doença com as outras informações presentes no banco de dados da SMS.

O levantamento dos pontos críticos para proliferação do *Aedes aegypti* apresenta alguns locais em meio as áreas residenciais, o que pode contribuir com a incidência de dengue em locais próximos a esses pontos, tais como cemitérios, ETA, ETE e o lixão, mesmo desativado pode apresentar recipientes ideais ao ciclo reprodutivo do vetor (figura 19).

**Figura 19** - Mapa de Paranaguá com pontos críticos à criação do *Aedes aegypti*.



Fonte: o autor, 2018.

Por ser uma cidade portuária, deve-se considerar a possibilidade de acúmulo de água em contêineres e galpões, que não estão à vista e em constante monitoramento, como criadouros de larvas do vetor da dengue. O Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP) está localizado no extremo nordeste da cidade (-25,503232, -48,500242) e não possui residências no entorno imediato.

Outro ponto analisado pela alta concentração de recipientes que podem armazenar água e intensificar a proliferação do *Aedes aegypti* é o

pátio de veículos apreendidos. O local foi levado em consideração pelo fato dos veículos que ficam nessa área permanecerem muito tempo, quase em condições de abandono a céu aberto. Em Paranaguá, esse ‘depósito’ localiza-se ao lado do aeroporto, no terreno do 3º CIRETRAN (Circunscrição Regional de Trânsito – órgão vinculado ao DETRAN), próximo a uma área residencial. A tabela 8 apresenta as coordenadas geográficas dos pontos marcados na figura19.

**Tabela 8** - Coordenadas geográficas dos pontos críticos à criação do *Aedes aegypti*.

Ponto crítico	Coordenadas geográficas
ETA Colônia	-25,588154, -48,599525
ETE Nilson Neves	-25,568007, -48,558737
ETE Samambaia	-25,556291, -48,561780
ETE Emboguaçu	-25,528315, -48,550504
ETE Guarani	-25,520169, -48,543587
ETE Valadares	-25,530126, -48,507357
ETE Costeira	-25,512823, -48,503006
Lixão (desativado)	-25,550011, -48,591008
Cemitério Nossa Senhora do Carmo	-25,521097, -48,516171
Cemitério Valadares	-25,538752, -48,509793
Cemitério São Benedito	-25,535796, -48,523850
Cemitério Jardim Eterno	-25,560934, -48,559471
3ª Ciretran	-25,538756, -48,527879
TCP	-25,503232, -48,500242

Fonte: GoogleEarth, organizado pelo autor.

A localização geográfica dos pontos listados permite o cruzamento de informações entre os bairros / regiões com maior quantidade de casos de dengue e a proximidade com esses equipamentos urbanos e localidades propícias à criação do vetor.

#### 4.5.1 Notificações – casos suspeitos de dengue

Todas as pessoas que buscaram atendimento nos postos de saúde de Paranaguá, com sintomas de dengue, entre 2011 e 2017, foram registradas no SINAN. Através de estudo da origem (local de moradia) do enfermo, foi possível espacializar os bairros com maior incidência de casos suspeitos de dengue.

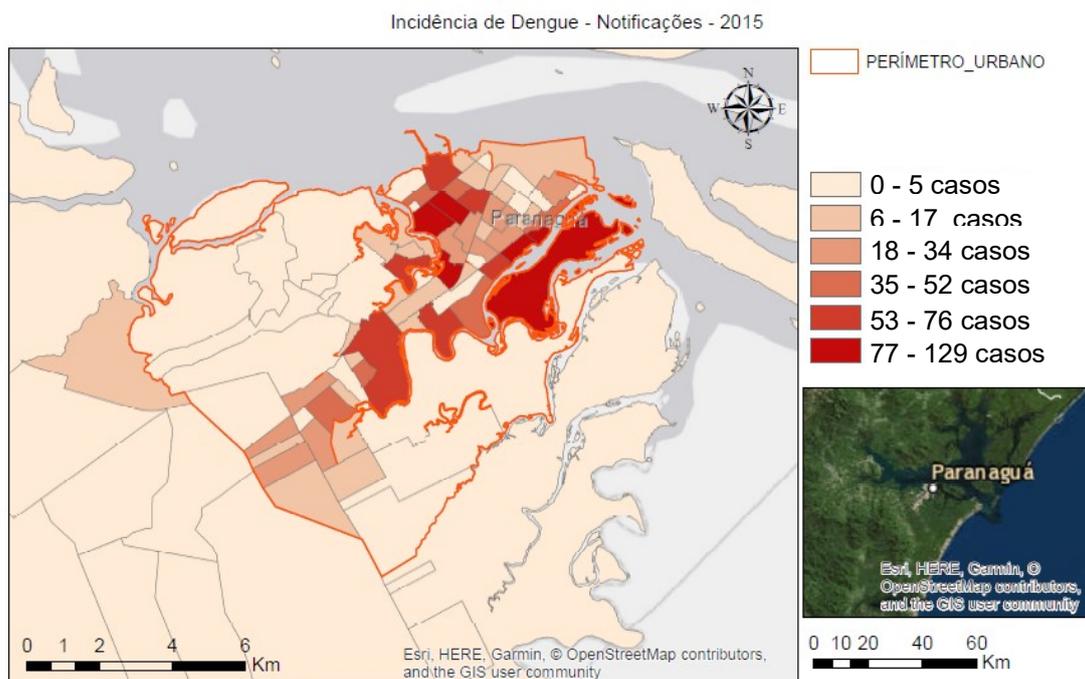
Essa transformação dos dados numéricos em geográficos, antes da confirmação clínica ou laboratorial da dengue é importante para auxiliar os gestores urbanos que trabalham com o planejamento sanitário do município. É necessário que o serviço público comporte e atenda os doentes durante epidemias, independente do caso de dengue ser confirmado ou descartado.

Visto que Paranaguá é a cidade pólo do litoral paranaense, muitos moradores de outros municípios procuram atendimento na cidade portuária. Foram excluídos da análise os registros de pacientes que moravam em Guaraqueçaba (principalmente nas ilhas), Pontal do Paraná e Matinhos, pois a pesquisa estuda apenas o município mais populoso da costa leste do Paraná.

O período inicial de utilização do SINAN, registrou baixa incidência de dengue. As informações de 2011 até 2014 foram compiladas no apêndice da pesquisa. A partir de 2015 notou-se um aumento do atendimento de pacientes com sintomas de dengue. Foram registradas 1851 notificações, as quais foram impulsionadas pelos números dos bairros Ponta do Caju (129) e Vila Cruzeiro (122). Outros bairros que compõem a faixa 77-129 casos, na figura 20, são: Estradinha (98), Ilha dos Valadares (97), Emboguaçu (88) e Porto dos Padres (85).

Através do mapeamento, é que percebe-se os bairros mais escuros (maior quantidade de notificações) estão reunidos em dois pontos: em torno dos rios Itiberê e da Vila e entre o Rio Emboguaçu, a linha férrea (em direção ao porto) e a baía de Paranaguá.

**Figura 20** - Bairros com registro de notificações de suspeita de dengue em 2015.



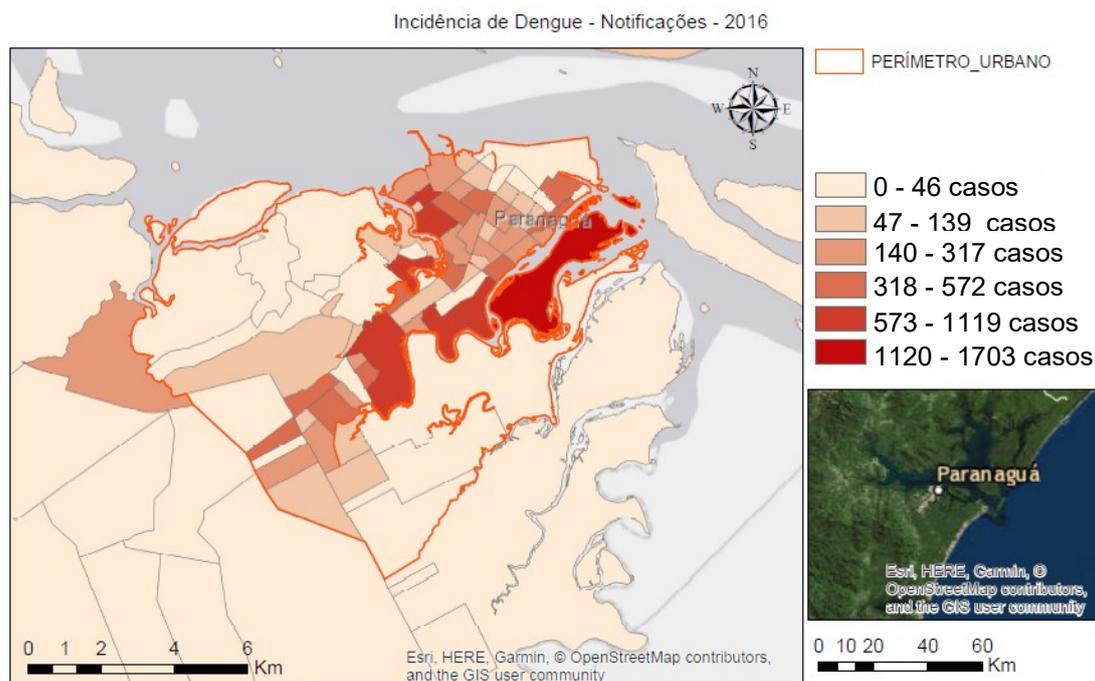
Fonte: o autor, 2018.

A epidemia em 2016 atingiu altíssimos níveis e acarretou muitos problemas à cidade e sua estrutura sanitária. Os serviços de saúde registraram 17222 casos suspeitos, ou seja, mais de 17 mil pessoas buscaram ajuda nos postos de saúde de Paranaguá.

A Ilha dos Valadares foi a localidade mais crítica do município, onde 1703 pessoas apresentaram sintomas de dengue. A ínsula conta com duas UBS, as quais não têm capacidade e estrutura para atender esse elevado número. Visto que a Prefeitura não tem cálculos oficiais de quantos habitantes vivem em Valadares, estima-se que mais de 30 mil pessoas morem nessa ilha, a mais populosa da cidade.

Os bairros seguintes, indicados na figura 21, com altas quantidades de suspeita de dengue, foram: Jardim Guaraituba (1119), Parque São João (858), Vila São Vicente (725), Jardim Iguaçu (720), Porto dos Padres (668) e Vila Guarani (648).

**Figura 21** - Bairros com registro de notificações de suspeita de dengue em 2016.

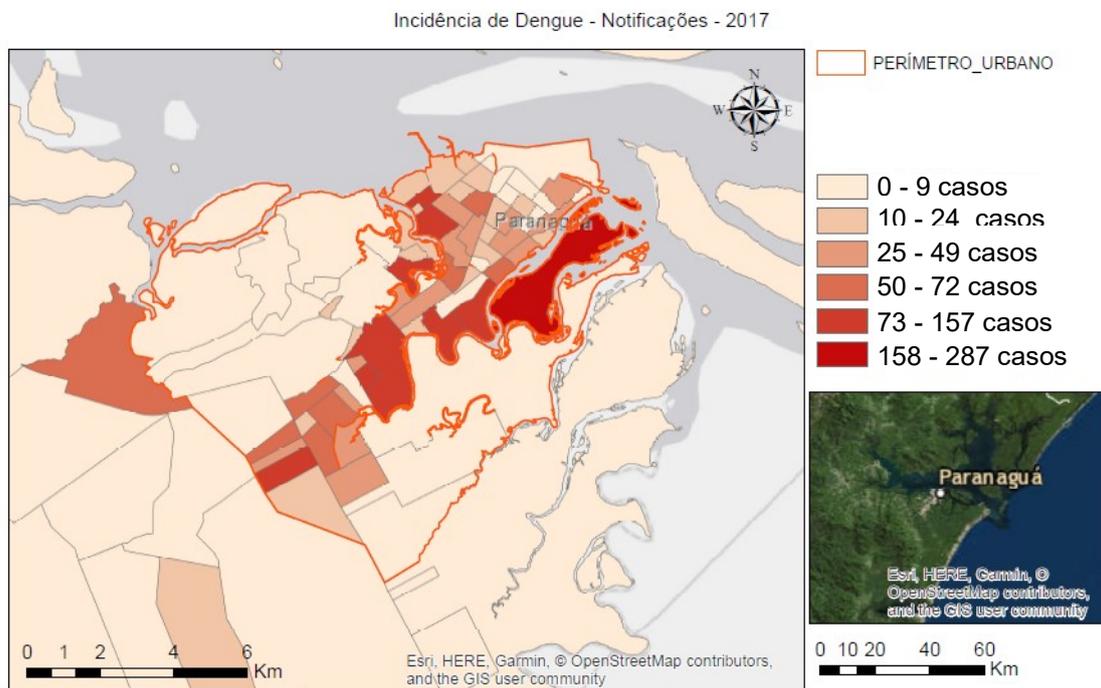


Fonte: o autor, 2018.

Em 2017, após grande esforço dos gestores urbanos, os quais incluem o corpo técnico do município, estado e união, além da participação popular, os números da epidemia da arbovirose diminuíram. A figura 22 apresenta a somatória dos registros durante o ano, por bairro.

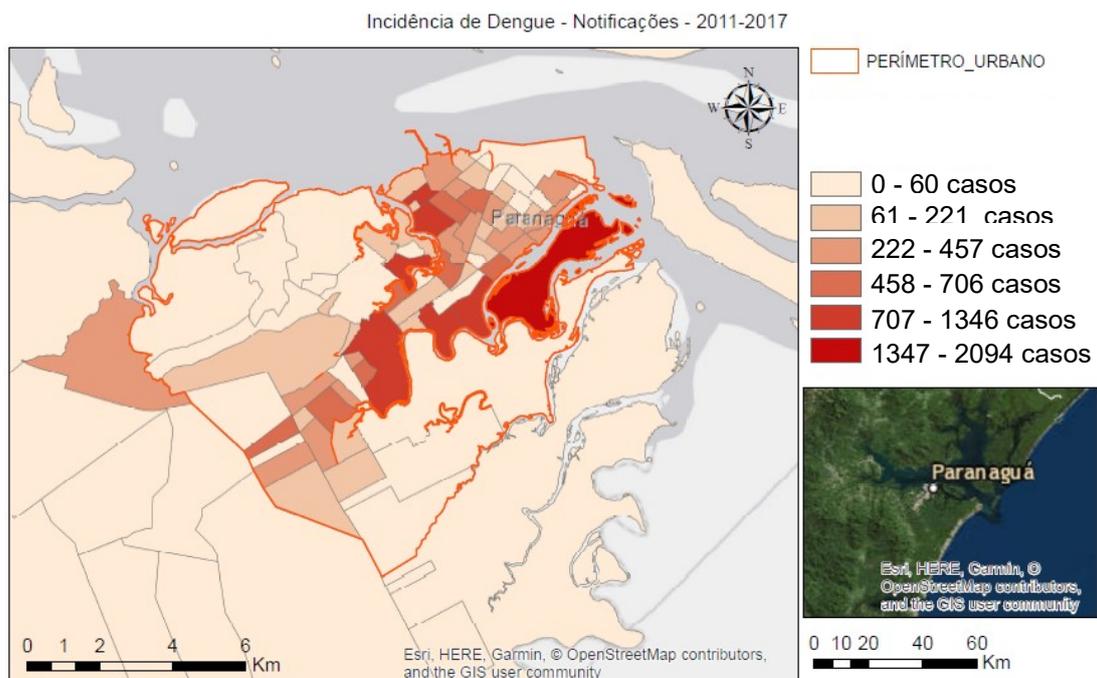
Ao todo, foram 2673 entradas no SINAN, em 2017. O bairro campeão foi novamente a Ilha dos Valadares (287), seguido pelo Jardim Guaraituba (157) e Parque São João (122).

**Figura 22** - Bairros com registro de notificações de suspeita de dengue em 2017.



Fonte: o autor, 2018.

**Figura 23** - Síntese das notificações registradas no SINAN, entre 2011 e 2017.



Fonte: o autor, 2018.

Nos anos de 2015 a 2017, o bairro Alexandra, distrito de Paranaguá e vizinho ao perímetro urbano foi atingido pela epidemia. A figura 23 reúne uma síntese das quantidades de casos suspeitos de dengue registrados no sistema do MS.

O destaque da análise das notificações fica a cargo da Ilha de Valadares, a ínsula mais próxima ao centro histórico de Paranaguá. A região nasceu de invasões e ainda atualmente apresenta carência de infraestrutura: energia, água, esgoto, saneamento básico, coleta de lixo. Essas situações podem corroborar com os altos valores registrados de dengue no bairro.

As notificações (casos que apresentam sintomas de dengue) podem ser confirmadas ou descartadas por exame clínico ou laboratorial. Caso o resultado seja positivo, a estrutura necessária ao atendimento é maior, pois vai além da consulta médica e exame.

#### 4.5.2 Dengue - casos confirmados

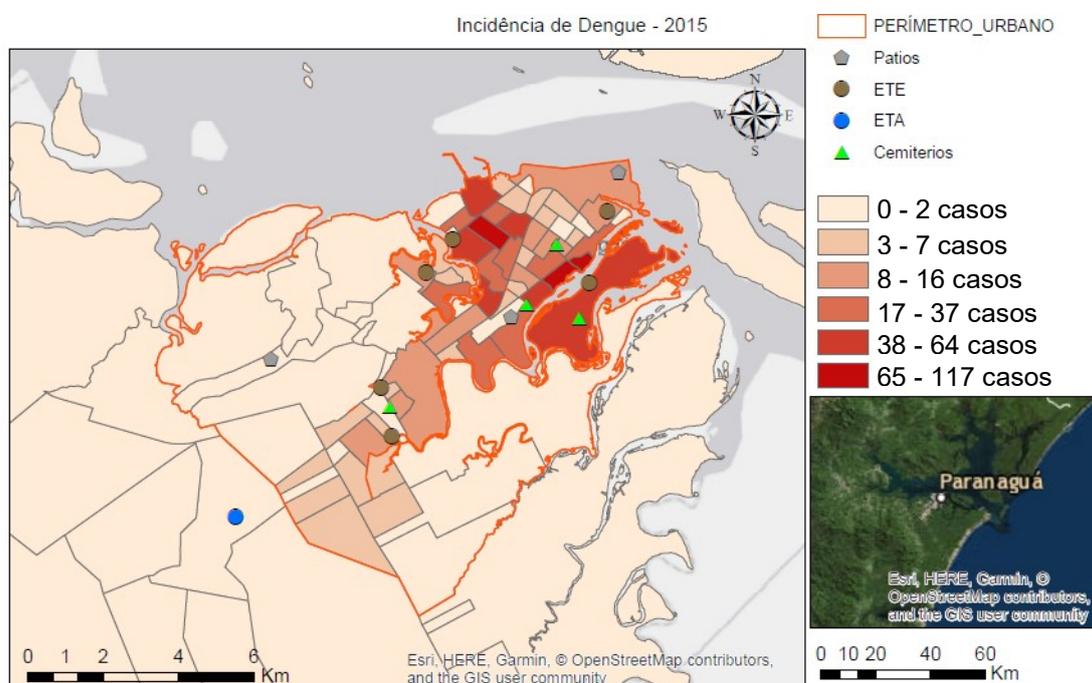
A análise dos casos confirmados de dengue, por exame clínico ou laboratorial, excluiu, além dos registros sem a indicação do bairro, as notificações sem os resultados dos exames para dengue. Após a análise dos exames, deve ser sinalizado na ficha do SINAN o resultado, em números: positivo (1), negativo (2), inconclusivo (3) ou não-realizado (4). Essas anotações compõem os campos 42 e 46 da ficha (anexo 1).

O exame NS1 detecta o vírus da dengue entre 1 e 7 dias após a infecção, e fornece o resultado até 24 horas após a coleta do material. Esse exame começou a ser utilizado em Paranaguá em fevereiro de 2015. O outro exame, PCR, é um teste molecular, o qual detecta o vírus no paciente nos 5 primeiros dias após o início dos sintomas. Essa segunda metodologia classifica o tipo do vírus: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4, para indicar no campo 47 da ficha de investigação do MS.

O banco de dados fornecido pela SMS apresenta o campo 62 sobre a classificação do caso de cada paciente. Entretanto, não há informações sobre todas as notificações do SINAN em Paranaguá. A numeração analisada nesse tópico da pesquisa concentra os casos de dengue (10), dengue com sinais de alarme (11) e dengue grave (13).

A análise do período 2011 - 2014 foi apresentada no apêndice B desta pesquisa. A epidemia de 2015 foi registrada em 63 bairros de Paranaguá, com o expressivo aumento para 1088 casos. As localidades que se destacaram foram a Ponta do Caju (117), Vila Cruzeiro (103) e Estradinha (89). As três regiões são altamente urbanizadas e populosas, entretanto não reúnem os locais propícios à reprodução do *Aedes aegypti*, em estudo. A figura 24 apresenta o mapeamento dos casos desse ano, divididos por bairros.

**Figura 24** - Bairros com casos confirmados de dengue em 2015.

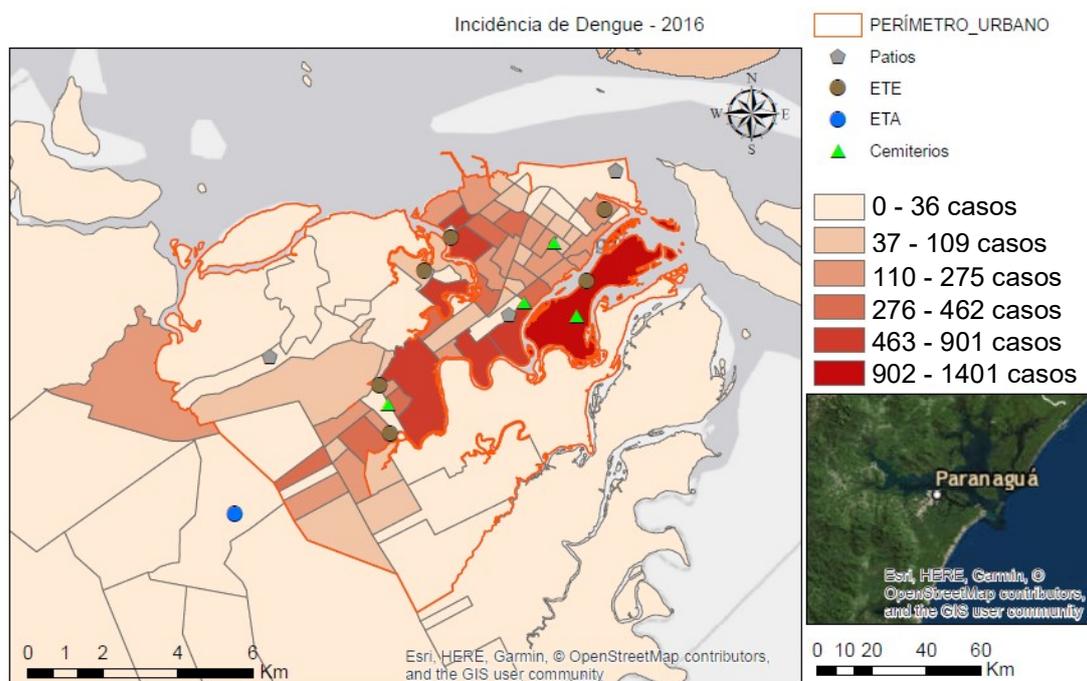


Fonte: o autor, 2018.

A maior epidemia de dengue já registrada no Paraná, em 2016, apresentou o valor mais alto também em Paranaguá. Foram 13842 casos confirmados de dengue em 12 meses, com a concentração em dezembro (2999). A rápida dispersão da doença no município sobrecarregou a estrutura pública de saúde, a qual necessitou de ajuda do governo do estado. Foram montados hospitais de campanha na cidade para que fosse possível atender todos os enfermos.

A cobertura da imprensa criou um caos na cidade, mas também ajudou na disseminação das medidas de combate ao vetor. A Ilha dos Valadares foi a região com maiores casos confirmados da arbovirose, 1401. A ínsula, apesar de próxima ao Centro Histórico, onde está localizada a administração municipal, sofre com a precariedade dos serviços públicos e infraestrutura urbana. A figura 25 apresenta a classificação dos bairros de acordo com a quantidade de casos de dengue.

**Figura 25 - Bairros com casos confirmados de dengue em 2016.**



Fonte: o autor, 2018.

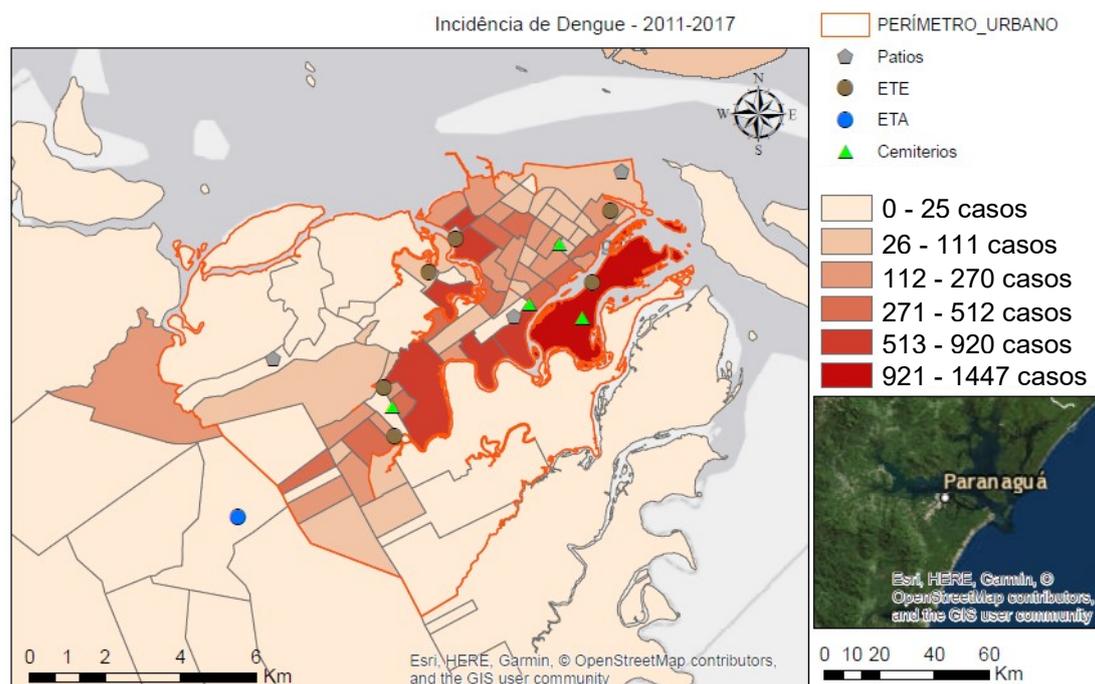
Outros bairros com alta incidência de dengue foram: Jardim Guaraituba (901), Parque São João (707), Vila São Vicente (601), Jardim Iguaçú (599), Porto dos Padres (533) e Vila Guarani (529). Nesse ano, o bairro Alexandra, que está fora do perímetro urbano e é tratado como um distrito municipal, teve 168 casos da enfermidade, o qual tinha registrado seu primeiro e único caso em 2015.

Em 2017, o SINAN indica apenas 2 casos confirmados da arbovirose, entretanto deve ter acontecido alguma falha no registro do sistema ou na transposição dos dados do papel à plataforma digital. Essas hipóteses surgem após o entendimento de que a virose não pode se extinguir em horas. O mês de janeiro deve ter seguido o mesmo ritmo do mês anterior, dezembro/2016, com uma alta confirmação de dengue. Nas informações do último ano fornecido pela SMS, foram registradas 2673 notificações de dengue. Caso siga um valor próximo a 70% de confirmação, esse ano registrou 1871 casos da virose. Após a epidemia de 2016, nota-se uma redução da doença no município.

A figura 26 apresenta uma análise por bairro dos casos de dengue no período analisado. A Ilha dos Valadares destaca-se com 1447 casos, seguido do Jardim Guaraituba (920), Parque São João (722), Jardim Iguaçú (635), Vila São Vicente (623), Porto dos Padres (592) e Vila Guarani (557). Todos os números por bairros foram intensificados em 2015 e 2016.

No mapa síntese, notam-se altos valores de incidência de dengue em bairros que apresentam os pontos propícios ao desenvolvimento do vetor. Todos os pontos estão dentro ou próximos de bairros com altos índices, exceto onde localiza-se a ETA (Colônia Visconde de Nácar) e o antigo lixão do município (Estrada Velha de Alexandra), o qual está desativado.

**Figura 26** - Síntese dos casos confirmados de dengue, entre 2011 e 2017.



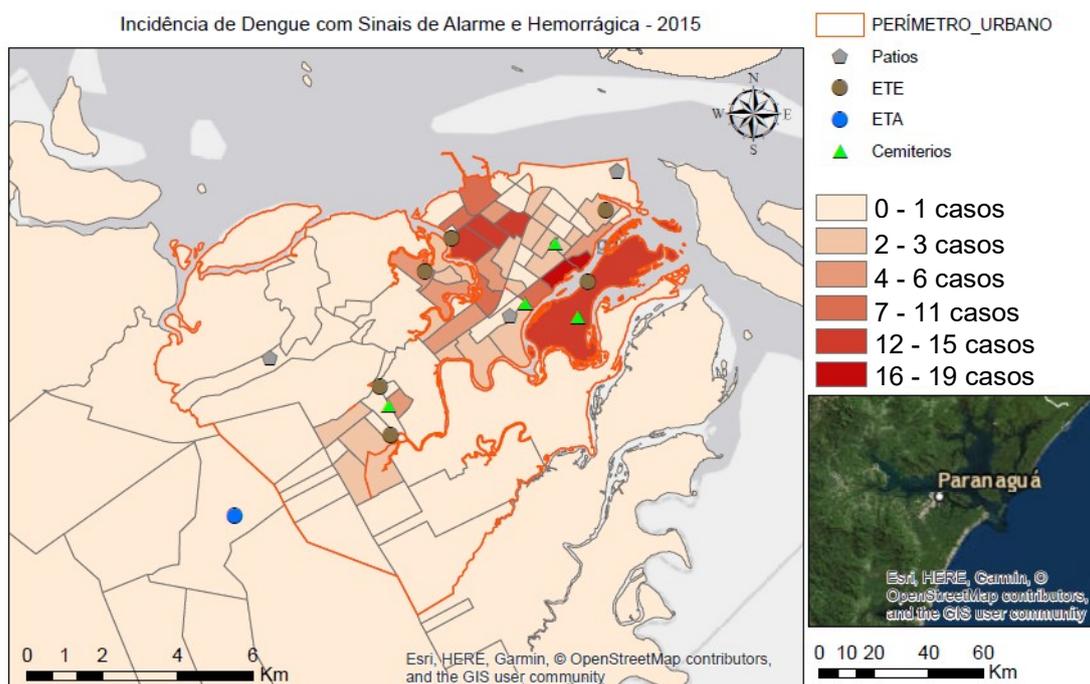
Fonte: o autor, 2018.

#### 4.5.3 Dengue hemorrágica

Os casos de DEN-3 (dengue com sinais de alarme) e DEN-4 (dengue hemorrágica) foram unidos nessa seção da pesquisa, pois ambos necessitam de maiores cuidados hospitalares. O caso mais grave de dengue deve ser tratado durante internamento, onde prioriza-se a hidratação e supervisão clínico-laboratorial.

Em 2015, como registrado na figura 27, foram registrados os primeiros casos de dengue grave e os bairros vizinhos Estradinha (19) e Ponta do Caju (16), às margens do Rio Itiberê, foram os campeões. Os casos de DHF também apresentaram altos números na Vila Cruzeiro (15), Ilha dos Valadares (13) e Porto dos Padres (13), os quais totalizaram em 221 notificações.

**Figura 27 - Bairros com casos de DEN-3 e DEN-4 em 2015.**

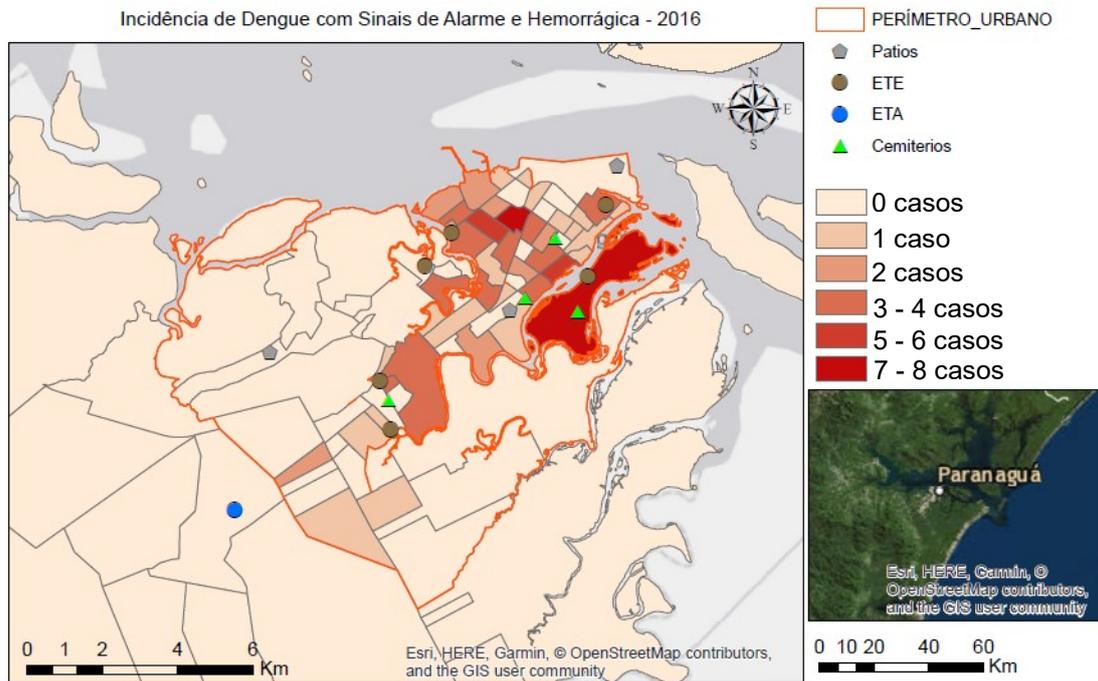


Fonte: o autor, 2018.

No ano seguinte, diferente da análise dos casos confirmados de dengue, houve uma redução dos casos graves de dengue, foram 100 ao todo. As classes, divididas de 0 a 8 casos representa essa diminuição comparada com os casos de DHF em 2015. A figura 28 indica os bairros Ilha dos Valadares (8), Serraria do Rocha (7), Estradinha (6) e Vila Cruzeiro (6) como os que tiveram maior incidência da doença.

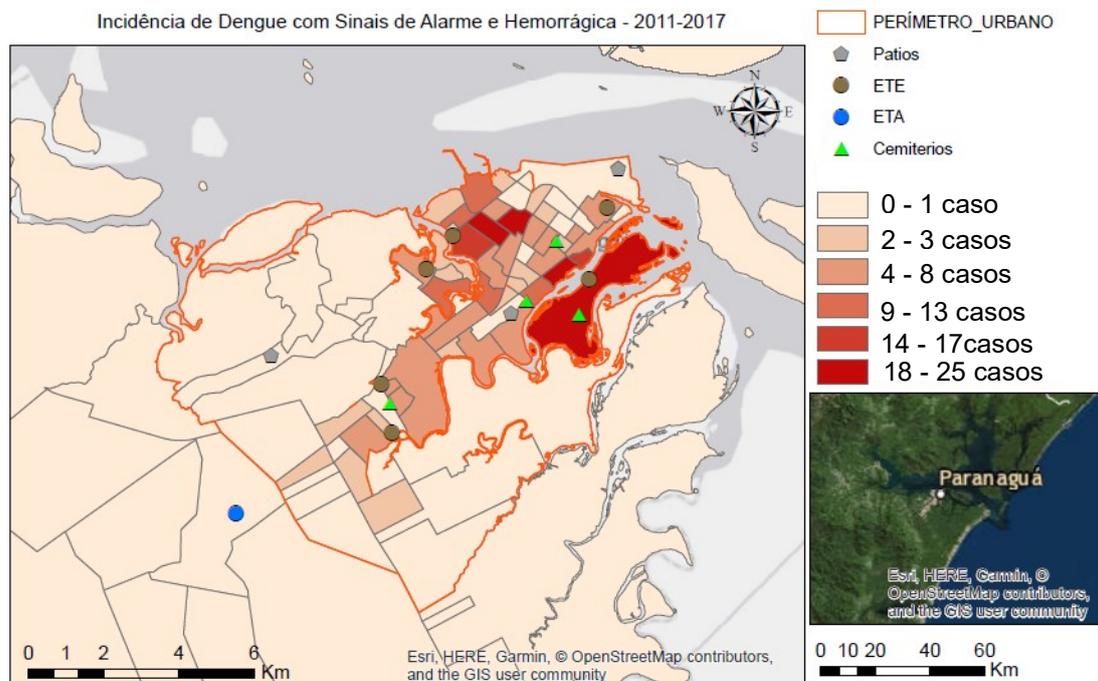
A somatória dos casos de dengue com sinais de alarme e hemorrágica aparecem na figura 29. Novamente os bairros com destaque na incidência geral de dengue são Estradinha (25), Ilha dos Valadares (21), Vila Cruzeiro (21) e Serraria do Rocha (20).

**Figura 28 - Bairros com casos de DEN-3 e DEN-4 em 2016.**



Fonte: o autor, 2018.

**Figura 29 - Síntese dos casos confirmados de dengue, entre 2011 e 2017.**



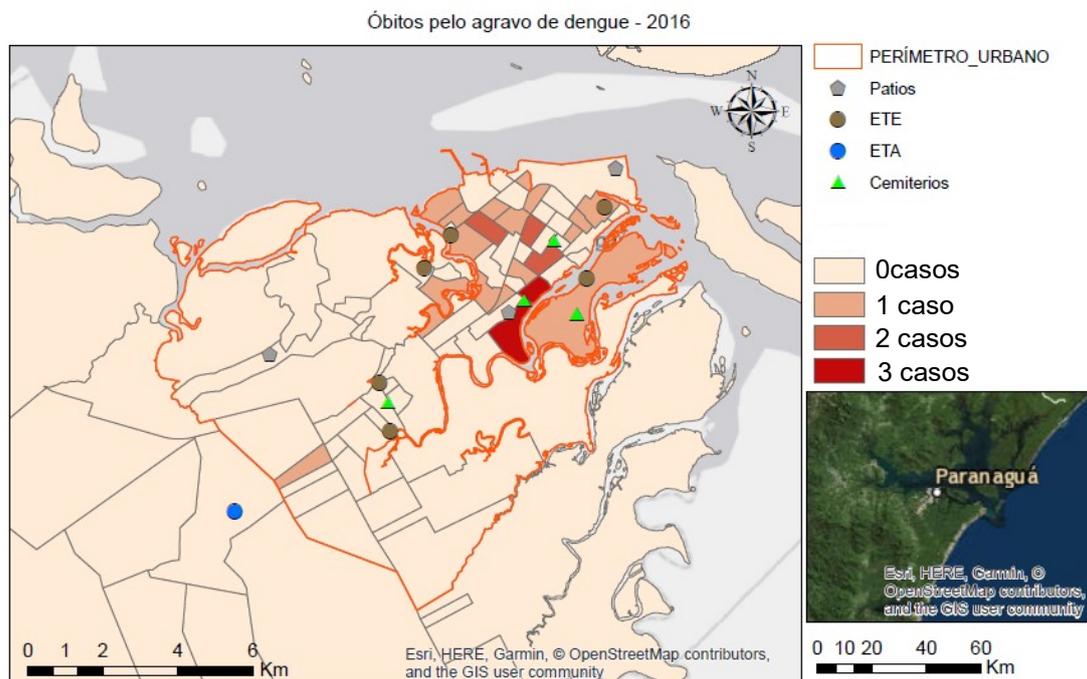
Fonte: o autor, 2018.

Assim como na seção anterior da pesquisa, existe uma relação entre as áreas onde o *Aedes aegypti* pode se reproduzir, listadas e indicadas no mapa, com a alta incidência de casos de dengue. As regiões também convergem ao fato de serem urbanizadas e, prioritariamente, residenciais.

#### 4.5.4 Óbitos pelo agravo da dengue

O banco de dados da SMS indica que apenas em 2016 ocorreram mortes pelo agravamento da dengue. Na ficha do SINAN, o campo 65 registra tal informação através de números: 1 - cura; 2 - óbito pelo agravo; 3 - óbito por outras causas; 4 - óbito em investigação e 9 - ignorado. Nesse ano, também houve o recorde de mortes decorrentes da arbovirose no estado (60 casos), 30 dos quais ocorreram em Paranaguá.

**Figura 30** - Mapeamento dos óbitos pelo agravo da dengue em 2016.



Fonte: o autor, 2018.

A figura 30 indica, em mapa, os bairros onde os cidadãos que contraíram a dengue moravam. As vilas Itiberê e São Vicente reúnem 3

mortes cada, seguidas dos bairros Bockmann, Palmital e Vila Cruzeiro com 2 óbitos. Através do mapeamento percebe-se uma heterogeneidade dos falecimentos ocasionados pela dengue no município.

## 5. DISCUSSÃO

As doenças tropicais recebem esse nome pela sua incidência estar concentrada entre os trópicos e "em razão de estarem intimamente relacionadas com as variáveis climáticas" (SILVA, MARIANO, SCOPEL, 2008). O clima quente e úmido do Brasil favorece a proliferação do vetor da dengue, doença a qual necessita de estudos para prevenir a epidemia. Silva, Mariano e Scopel (2008) também reforçam que as condições socioambientais têm influência no desenvolvimento da dengue.

O acúmulo de água (pluvial, principalmente) em recipientes artificiais (resíduos sólidos como embalagens plásticas, de vidro e pneus, por exemplo) relaciona a ocorrência da doença com o meio urbano, pela alta oferta de locais propícios à reprodução do *Aedes aegypti*. A ausência de estrutura básica de saneamento coincide com áreas de incidência de casos da arbovirose "Tais fatores contribuem não só para a dispersão ativa do mosquito como também para a disseminação dos vários sorotipos da doença" (RIBEIRO *et al.*, 2006).

Na análise dos dados temporais em São Sebastião (SP), Ribeiro *et al.*, 2006; apud. Moore, 1985, afirmam que a temperatura, como dado isolado, não indica relação entre incidência de casos de dengue e abundância larval, entretanto o volume e a quantidade de dias com chuva podem indicar indícios no aumento de mosquitos.

As epidemias de dengue no litoral paranaense foram amplamente divulgadas pela mídia e levaram pânico à certas parcelas da população. Aos primeiros sintomas, os cidadãos procuravam os hospitais e postos de saúde do município. No período analisado foram registradas 21870 notificações, ou seja, pacientes que procuraram atendimento médico.

Para atender um elevado número de pacientes, simultaneamente com outros atendimentos fornecidos pelos equipamentos públicos de saúde, registraram-se problemas, principalmente a precariedade da estrutura. Os gestores da área de saúde não conseguiram prever e suprir rapidamente a demanda.

O primeiro passo tomado pelas autoridades públicas foi a análise da estrutura que o município possui para atendimento dos enfermos. Em 2016, o município contava com 7 UBS, 10 postos de saúde e 4 hospitais gerais (tabela 9), entretanto esses equipamentos atenderam os habitantes de municípios vizinhos, visto que Paranaguá possui a maior e mais estruturada rede de atendimento à saúde da região.

**Tabela 9** - Número de estabelecimentos de saúde em Paranaguá - 2016

<b>Tipo de estabelecimento</b>	<b>Número</b>
Centro de saúde / UBS	7
Clínica especializada / Ambulatório especializado	24
Consultórios	105
Hospital geral	4
Policlínica	2
Posto de saúde	10
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	21
Unidade móvel de nível pré-hospitalar - urgência / emergência	3
Outros tipos	6
<b>Total</b>	<b>182</b>

Fonte: MS / IPARDES, 2018.

Entre 2015 e 2016 foram registrados 321 casos de dengue com sinais de alarme e hemorrágica. Nesse período, 290 pessoas tiveram o tipo DEN-3 e 31 a sorologia DEN-4. No ano mais crítico da epidemia em Paranaguá, 29 pessoas (48,4%) morreram por decorrência da virose, portanto o número

chama atenção, pois o Estado do Paraná registrou um total de 60 óbitos em 2016.

Os casos mais graves de dengue (DENV 3 e DENV 4), que requerem cuidados especiais para o atendimento médico e monitoramento 24 horas da evolução do quadro, necessitam de leitos hospitalares. A doença em estudo, que teve ciclos epidemiológicos em Paranaguá nos últimos anos, foi atendida pela rede pública de saúde, a qual conta 138 leitos (apenas 44 para casos clínicos), como apresentado na tabela 10.

**Tabela 10** - Número de leitos hospitalares existentes (SUS e particular) - 2016

<b>Especialidade</b>	<b>SUS</b>	<b>Particular</b>	<b>Total</b>
Cirúrgicos	43	17	60
Clínicos	44	42	86
Obstétricos	24	16	40
Pediátricos	23	10	33
Outras especialidades	4	-	4
<b>Total</b>	<b>138</b>	<b>85</b>	<b>223</b>

Fonte: MS / IPARDES, 2018.

Os resultados preliminares obtidos com os dados fornecidos pela SMS, permitem a espacialização das notificações dos casos de dengue (suspeitos, confirmados e óbitos). O cruzamento dos registros da arbovirose com informações do Simepar foram analisados por *softwares* estatísticos, os quais apresentaram as relações entre os dados e fenômenos. Os resultados podem subsidiar o trabalho de gestores públicos de Paranaguá.

Nas análises multivariadas, foram apresentadas as relações entre as variáveis, numa apreciação global dos dados fornecidos aos sistemas. No

dendrograma das informações temporais (figura 8), nota-se a proximidade entre os grupos das variáveis de incidência de dengue e velocidade do vento, temperatura e pressão atmosférica. Essas relações são seguidas da chuva diária e umidade relativa do ar, informações que corroboram com resultados de outras pesquisas realizadas, tais como Souza, Santos e Lamy (2017) e Batista (2018).

As relações dos dados espaciais apresentam grupos distintos de relacionamento entre as variáveis. No dendrograma (figura 10), nota-se a divisão em dados quantitativos da incidência da arbovirose junto com bairros e as distâncias dos pontos críticos em outro galho. Divisão semelhante a indicada pela técnica *k-means*, que apresentou 3 *clusters*, os quais seguem: k1, pontos críticos à reprodução do vetor; k2, somatória da incidência de dengue entre 2011 e 2017 e casos de 2016; e k3, restante dos casos confirmados por ano, junto com dengue grave.

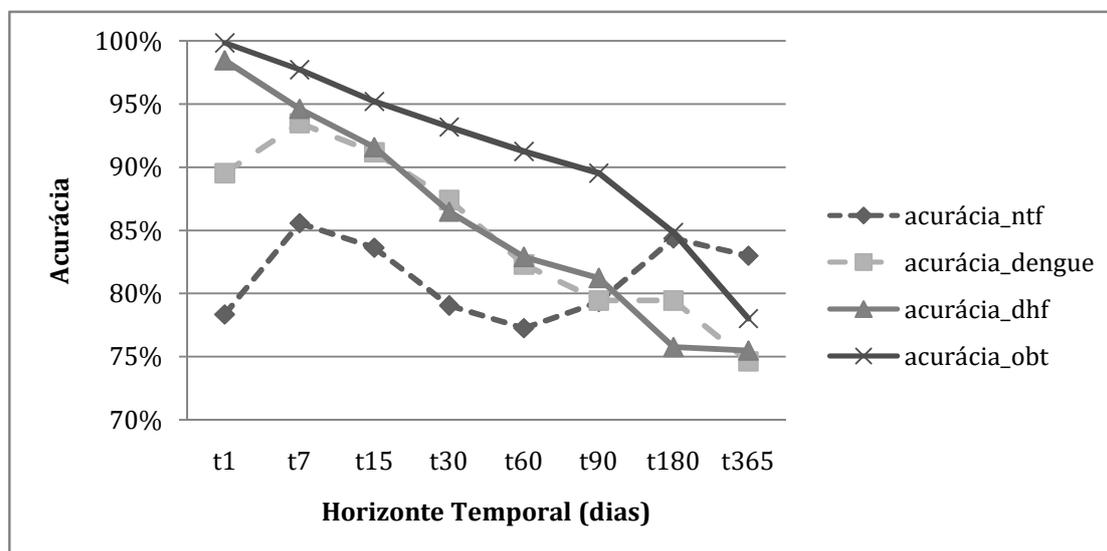
A pesquisa apresentou modelos associativos de previsão de dengue, baseado pela incidência por bairros e a proximidade com pontos críticos. As regras, indicadas na figura 12, equalizam a relação dos pátios (TCP e Ciretran) com a incidência baixa, média e alta da arbovirose. Os limites, definidos pela análise dos valores das distâncias registrados, foram de 3000 e 6500 metros.

Através dessas regras, é possível fazer um comparativo com a pesquisa de Souza, Santos e Lamy (2017), que utiliza as informações de ETA em Maringá e aterro sanitário em Foz do Iguaçu. Tais informações apresentam limites (tercis) de 3300 e 5600, e 5000 e 9000 metros, respectivamente.

Os modelos preditivos (regras de classificação) utilizaram dados categóricos para buscar relações (SE/ENTÃO) entre as variáveis. Foram previstos os seguintes eventos: notificação, dengue confirmada, dengue grave e óbitos; nos horizontes temporais de 1, 7, 15, 30, 60, 90, 180 e 365 dias. As matrizes dos modelos, apresentadas no apêndice da pesquisa, apresentam a acurácia, ou seja, a taxa correta de classificação. Quanto mais

distante a previsão, menor a exatidão do modelo, como apresentado na figura 31

**Figura 31** - Gráfico de acurácia por horizonte temporal.



Fonte: o autor, 2018.

Essas regras preditivas podem auxiliar diretamente os gestores urbanos na previsão de morbidade, caso seja feito o monitoramento das condições climáticas de Paranaguá em tempo real. Os modelos podem ser atualizados constantemente para acompanhar mudanças do clima e influência de fenômenos, como o *El Niño* e *La Niña*, por exemplo, que influenciam na temperatura, pluviosidade entre outros aspectos.

Através do mapeamento, é possível identificar as áreas onde foram concentradas as maiores quantidades de casos de notificações, casos confirmados, dengue grave e óbitos. As informações fornecidas pela SMS foram classificadas por bairros, portanto as análises utilizaram a divisão municipal. No artigo de Cuartas *et al.* (2017), foi escolhida uma região da cidade de Cali, na Colômbia, para estudar a incidência da arbovirose. Proveniente da base de dados disponível, o estudo trabalhou na dimensão de um bairro, com suas quadras, lotes e construções. Os autores também indicaram os locais com criadouros confirmados e potenciais ao *Aedes aegypti*, dentro e fora das edificações.

Em Paranaguá, é possível notar a dispersão da dengue na área urbana em dois eixos, coincidentemente com o traçado dos rios Emboguaçu (o qual desagua na baía) e Itiberê (que separa o continente da Ilha dos Valadares). A baixa velocidade do leito, o trânsito de barcos e as margens com ocupações, podem contribuir à dispersão do vetor nessas áreas.

O refinamento e adição de outras variáveis, como índices socioeconômicos, por exemplo, pode tornar o estudo espacial mais próximo da realidade. Ao indicar um bairro crítico à dengue aos gestores urbanos, é possível realizar ações de combate ao vetor dentro do perímetro indicado. Ao indicar uma rua ou lotes críticos, o trabalho pode ser direcionado à resolução desses pontos.

## **6. CONCLUSÃO**

A dengue é uma doença viral multicausal, ou seja, existem vários motivos para a origem da epidemia, desde o local propício à reprodução do vetor até aspectos temporais (pluviosidade e temperatura, por exemplo) que interferem na rápida proliferação da enfermidade.

A disponibilização dos dados obtidos junto ao departamento de epidemiologia da SMS, permitiu a análise multivariada, geração de regras de associação e classificação, além do mapeamento da dengue no município de Paranaguá. Números absolutos das epidemias desde 2011 possibilitaram o comparativo ano a ano da evolução dos casos.

A ausência de informações na ficha de investigação do MS, no momento do preenchimento da folha ou após o atendimento (para registrar no sistema eletrônico) impacta na diminuição do tamanho da amostra. Tal ausência não causa prejuízo expressivo na análise dos dados. As notificações sem a indicação do bairro foram desconsideradas, visto a impossibilidade de atribuir o bairro onde o caso ocorreu.

Outro fato que dificulta a análise é o preenchimento errado do protocolo de atendimento, como, por exemplo, o registro da rua onde o paciente mora (no campo do bairro) e a falta de números para indicar o resultado do exame (positivo ou negativo para dengue). Os números dos resultados dos exames e classificações da doença também impossibilitaram a utilização da totalidade dos dados fornecidos.

Por lidar com variáveis naturais, que podem sofrer alterações a médio e longo prazo, a metodologia aplicada nessa pesquisa deve atualizar constantemente os modelos preditivos. Os resultados obtidos em mapas, podem iniciar novas pesquisas para análises socioeconômicas, infraestrutura disponível (saneamento básico, principalmente) entre outras variáveis julgadas úteis para estudos futuros.

A gestão urbana deve priorizar a saúde pública, pois é uma área da administração pública que recebe grandes recursos financeiros e, a população, espera bom atendimento. Esse estudo subsidia o planejamento de equipes de saúde, combate localizado ao vetor, preparação de leitos em hospitais e aquisição de medicamentos para enfrentar situações de crise (epidemias).

## REFERÊNCIAS

BATISTA, Gilberto. **Mineração de dados climatológicos e variáveis urbanas associadas à incidência de dengue: estudo de caso em Foz do Iguaçu, Paraná.**Dissertação de Mestrado em Gestão Urbana. PUCPR, Curitiba, 2018.

BÖHM, Andrea Wendt; COSTA, Caroline dos Santos; NEVES, Rosália Garcia; FLORES, Thaynã Ramos; NUNES, Bruno Pereira. Tendência da incidência de dengue no Brasil, 2002-2012. **Revista Epidemiologia e Serviços da Saúde**. Brasília, v.04, n. 25, p.725-733, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ress/v25n4/2237-9622-ress-25-04-00725.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

BRAGA, Ima Aparecida; MARTIN, José Luis San. Histórico do controle de *Aedes aegypti*. In: VALLE, Denise; PIMENTA, Denise Nacif; CUNHA, Rivaldo Venâncio da (orgs). **Dengue – teorias e práticas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015. Cap. 2, p. 61-73.

BRAGA, Ima Aparecida; VALLE, Denise. **Aedes aegypti**: histórico do controle no Brasil. *Epidemiologia e serviços de saúde*.p. 113-118. 2007.

\_\_\_\_\_. **Aedes aegypti**: inseticidas, mecanismos de ação e resistência. *Epidemiologia e serviços de saúde*.p. 279-293. 2007

BRASIL. Ficha de investigação - Dengue e febre de chikungunya. Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: <[http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/FICHA\\_DENGCHIK.pdf](http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/FICHA_DENGCHIK.pdf)>. Acesso em: 07 mai. 2018.

BOUTIN, Leônidas. **Breve história de Paranaguá**: seu desenvolvimento socioeconômico e cultural. 1ª edição. Paranaguá, Fundação da Cultura e Turismo, 1993.

CÂMARA, Fernando Portela; THEOPHILO, Regina Lúcia Gonçalves; SANTOS, Gualberto Teixeira dos; PEREIRA, Silvia Regina Ferreira Gonçalves; CÂMARA, Daniel Cardoso; MATOS; Roberto Rodrigues.**Estudo**

**retrospectivo (histórico) da dengue no Brasil: características regionais e dinâmicas.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. V. 40, 2ª ed. p. 192-196, 2007.

CCMS. **Linha do Tempo.** SUS - A Saúde do Brasil. Disponível em: <<http://www.ccs.saude.gov.br/sus/timeline.php>>. Acesso em: 26 nov. 2018.

CHAKRABARTY, B. K. **Urban management: concepts, principles, techniques and education.** Cities. V. 18, n.5, p. 331-345. 2001.

COLOSSO, Paolo. **A crítica de Henri Lefebvre ao urbanismo moderno.** XIV Seminário de História da Cidade e do Urbanismo - Cidade, Arquitetura e Urbanismo: visões e revisões do século XX, 2016. Disponível em: <<https://www.iau.usp.br/shcu2016/anais/wp-content/uploads/pdfs/06.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2018.

CONSENTINO, A. *et al.*. **Ilha dos Valadares:** baía de Paranaguá. Curitiba, Imprensa Universitária da UCP, 1982.

CORBURN, Jason. **Enfrentando os desafios na reconciliação do planejamento urbano e da saúde pública.** American Journal of Public Health. V. 94, nº 4, abril, 2004.

COSTA, Antônio Ismael Paulino. NATAL, Delsio. **Distribuição espacial da dengue e determinantes socioeconômicos em localidade urbana no Sudeste do Brasil.** Revista de Saúde Pública. USP. V. 32, nº 3. p.232-6, 1998.

CRESTANI, Andrei Mikhail Zaiatz. **Revelando lugares e territórios urbanos:** espacialidades urbanas e suas sobreposições na cidade contemporânea. 1ª edição. Curitiba, Appris, 2014.

CUARTAS, Daniel Elías; MARTÍNEZ, Genny; CAICEDO, Diana María; GARCÉS, Jhonny; ARIZA-ARAÚJO, Yoseth; PEÑA, Miguel; MÉNDEZ, Fabián. **Distribución espacial de criaderos positivos y potenciales de Aedes aegypti.** Biomédica, p.59-66. 2017.

FARAH, Marta Ferreira Santos. **Administração pública e políticas públicas**. Revista de Administração Pública. FGV. V. 25. nº 3. p.813-836, 2011.

FIOCRUZ. **Mosquitos *Aedes aegypti* e *albopictus* são diferentes na competência para transmitir zika**. 07 mar. 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/mosquitos-aedes-aegypti-e-albopictus-sao-diferentes-na-competencia-para-transmitir-zika>>. Acesso em: 27 out. 2018.

FOGAÇA, MENDONÇA. **A dengue em Paranavaí, PR (Brasil) – 2012-2013: políticas públicas e campanhas sanitárias**. Revista Terr@ Plural. UEPG. V. 11, n. 1, p. 108-121. Ponta Grossa, 2017. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/tp/article/view/10622/pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

FREITAS, Waldomiro Ferreira de. **História de Paranaguá: das origens à atualidade**. 1ª edição. Paranaguá, Instituto Histórico e Geográfico de Paranaguá, 1999.

GLASSER, Carmen Moreno; ARDUINO, Marylene de Brito; BARBOSA, Gerson Laurindo; CIARAVOLO, Ricardo Mario de Carvalho; DOMINGOS, Maria de Fátima; OLIVEIRA, Cleide Dantas; PEREIRA, Marisa; SILVA, Marcos; TREVISAN, Alexandra Myuki Yoshioka. **Comportamento de formas imaturas de *Aedes aegypti*, no litoral do Estado de São Paulo**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. V. 44, nº. 3. 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0037-86822011000300018](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822011000300018)>. Acesso em: 10 jan. 2018.

GÓMEZ-DANTÉS, Héctor; WILLOQUET, Janine Ramsey. **Dengue in the Americas: challenges for prevention and control**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2009.

GRIMM, Sylvia; PADILHA, Alexandre; BASSICHETTO, Katia Cristina; LIRA, Margarida. **Dezesseis anos de monitoramento em saúde na atenção primária em uma grande metrópole das Américas**. Rev. Panam. Salud Publica, 2018.

IBGE. Atlas do Censo Demográfico 2010: **Urbanização**. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv64529\\_cap6.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv64529_cap6.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2018.

IBGE. Cidades. Brasil – panorama. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>>. Acesso em: 12 mar. 2019.

IPARDES. Caderno estatístico - Município de Paranaguá. Fevereiro, 2018.

JOHANSEN, Igor Cavallini; CARMO, Roberto Luiz do; ALVES, Luciana Correia. **Desigualdade social intraurbana**: implicações sobre a epidemia de dengue em Campinas, SP, em 2014. Cad. Metrop., v. 18, n. 36, p.421-440. São Paulo, jul. 2016.

JORDÁN, Ricardo; SIMIONI, Daniela. **Guía de gestión urbana**. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos - Naciones Unidas. Santiago, 2003.

LENZI, Márcia de Freitas; COURA, Lea Camillo. **Prevenção da dengue**: a informação em foco. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, p. 343-350. 2004.

LONDE, Luciana de Resende; MOURA, Lívia Gozaga; COUTINHO, Marcos Pellegrini; MARCHEZINI, Victor; SORIANO, Erico. **Vulnerabilização, saúde e desastres socioambientais no litoral de São Paulo**: desafios para o desenvolvimento sustentável. Ambiente & Sociedade, vol. 21. São Paulo, 2018.

MATTINGLY, Michael. **Meaning of urban management**. Cities, 1994.

McGILL, Ron. **Urban Management Checklist**. Cities, 2001.

MENDONÇA, Franciso de Assis; SOUZA, Adilson Veiga e; DUTRA, Denecir de Almeida. **Saúde pública, urbanização e dengue no Brasil**. Sociedade & Natureza, p. 257-269. Uberlândia, dez. 2009.

MENDONÇA, Francisco; ARAÚJO, Wiviany Mattozo de; FOGAÇA, Thiago Kich. **A geografia da saúde no Brasil: Estado da arte e alguns desafios.** Rev. Investig. Geogr. Chile. Ed. 48. p. 41-52. 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Dengue:** causas, sintomas, tratamento e prevenção. Disponível em: <[portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/dengue](http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/dengue)>. Acesso em: 28 out. 2018.

\_\_\_\_\_. **Dengue:** diagnóstico e manejo clínico. Secretaria de vigilância em saúde. Brasília, 2005. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dengue\\_manejo\\_clinico\\_novo.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dengue_manejo_clinico_novo.pdf)>. Acesso em: 28 out. 2018.

MORENO-BANDA, Grea Litai; RIOJAS-RODRÍGUEZ, Horacio; HURTADO-DÍAZ, Magali; DANIS-LOZANO, Rogelio; ROTHENBERG, Stephen Joel. *Efectos de factores climáticos y sociales en la incidencia de dengue en municipios mexicanos y nel estado de Veracruz.* **Salud Publica Mex.** ed.59, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/spm/v59n1/0036-3634-spm-59-01-00041.pdf>>. Acesso em: 06 jun. 2017.

NATAL, Delsio. **Bioecologia do *Aedes aegypti*.** *Biológico*, v.64, n.2, p.205-207. São Paulo, 2002.

NELSON, Michael J. ***Aedes aegypti: biology and ecology.*** Pan American Health Organization. Washington D.C., 1986.

PARANAGUÁ. **História.** Disponível em: <<http://www.paranagua.pr.gov.br/conteudo/a-cidade/historia>>. Acesso em: 03 fev. 2018.

\_\_\_\_\_. **Plano Diretor de Desenvolvimento de Paranaguá.** Comissão de Desenvolvimento Municipal. Paranaguá, 1967.

\_\_\_\_\_. **Plano Diretor – 2005.** Disponível em: <<http://www.paranagua.pr.gov.br/conteudo/transparencia/plano-diretor>>. Acesso em: 03 fev. 2018.

PENNA, Maria Lucia F. **Um desafio para a saúde pública brasileira: o controle do dengue** *Dengue control: a challenge for the public health system in Brazil*. Caderno de Saúde Pública, p. 305-309. 2003.

PIMENTA, Denise Nacif. A (Des)Construção da Dengue: de tropical a negligenciada. In: VALLE, Denise; PIMENTA, Denise Nacif; CUNHA, Rivaldo Venâncio da (orgs). **Dengue – teorias e práticas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015. Cap. 1, p. 23-59.

PROCOPIUCK, Mario. **Políticas públicas e fundamentos da administração pública: análise e avaliação, governança e redes de políticas, administração judiciária**. p.138-168. Editora Atlas, 2013.

RESENDES, Ana Paula da Costa; SILVEIRA; Nelson Artur Prado Rodrigues da; SABROZA, Paulo Chagastelles; SOUZA-SANTOS, Reinaldo. **Determinação de áreas prioritárias para ações de controle da dengue**. Rev. Saúde Pública, p. 274-282. 2010.

RIBEIRO, Andressa F.; MARQUES, Gisela R. A. M.; VOLTOLINI, Júlio C.; CONDINO, Maria Lúcia F. Associação entre incidência de dengue e variáveis climáticas. **Revista Saúde Pública**. v.04, n. 40, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/rsp/v40n4/ao-5369.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2017.

RIBEIRO, Júlia Werneck; ROOKE, Juliana Maria Scoralick. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. Disponível em: <<https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38708350/TCC-SaneamentoeSaude.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1506913132&Signature=DL5ZO4JGLWRNc7S2s4R%2B%2BbGAq2g%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3Dlicitacao.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2017.

RITA, Ana Bispo; FREITAS, Rafael; NOGUEIRA, Rita Maria Ribeiro. **Dengue**. FIOCRUZ, 2013. Disponível em: <<https://agencia.fiocruz.br/dengue-0>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. 2ª edição. São Paulo, Editora Hucitec, 1994.

SESA-ES. **Mosquito - *Aedes aegypti***. Governo do Estado do Espírito Santo, 2018. Disponível em: <<https://mosquito.saude.es.gov.br/aedes-aegypti>>. Acesso em: 27 out.2018.

SILVA, Ivanise Brito da; MALLMANN, Danielli Gavião. VASCONCELOS, Eliane Maria Ribeiro de. **Estratégias de combate à dengue através da educação em saúde: uma revisão integrativa**. Saúde, Santa Maria, v. 41, nº2, Jul/Dez, p. 27-34, 2015.

SILVA, Jesiel Souza; MARIANO, Zilda de Fátima; SCOPEL, Irací. **A dengue no Brasil e as políticas de combate ao *Aedes aegypti***: da tentativa de erradicação às políticas de controle. Hygeia, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, v. 3, nº 6, Jun/2008.

SIMEPAR. Dados climatológicos da estação meteorológica de Paranaguá/PR. Curitiba, 2017.

SMS. Registros de notificações de dengue entre 2011 e 2018 - SINAN. Paranaguá, 2018.

SOUZA, Fabio Teodoro. **Predição de escorregamentos das encostas do município do Rio de Janeiro através de técnicas de mineração de dados**. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. **Morbidity Forecast in Cities: A Study of Urban Air Pollution and Respiratory Diseases in the Metropolitan Region Of Curitiba, Brazil**. *Journal of Urban Health*, 2018.

SOUZA, Luiz José de; AZEVEDO, João de; GHETTI, Pedro Ângelo Oliveira. Classificação da Dengue. In: SOUZA, Luiz José de (org). **Dengue, zika e chikungunya – diagnóstico, tratamento e prevenção**. 1. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2016. Cap. 4, p. 55-60.

SOUZA, Luiz José de; AZEVEDO, João de; GLÓRIA, José Ramos; MANHÃES, Vitor Pimentel Rodrigues. Estratégias técnicas e operacionais para o controle do *Aedes aegypti*. In: SOUZA, Luiz José de (org). **Dengue, zika e chikungunya – diagnóstico, tratamento e prevenção**. 1. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2016. Cap. 13, p. 129-142.

SOUZA, Fabio Teodoro; SANTOS, Juliano Julian; LAMY, Gabriel Vinicius. **Um modelo baseado em dados para prever a morbidade da dengue em áreas urbanas**. Metodologia para duas cidades do Brasil: Foz do Iguaçu e Maringá. Trabalho de Conclusão de Curso. PUCPR, Curitiba, 2017.

TAUIL, Pedro Luiz. **Urbanização e ecologia do dengue**. *Urbanization and dengue ecology*. Caderno de Saúde Pública. 17ª edição. p. 99-102. 2001.

TRAMUJAS, Alceo. **Histórias de Paranaguá**: dos pioneiros da Cotinga à porta do Mercosul do Brasil meridional. Organizado por Raul Guilherme Urban. 1ª edição. Curitiba, 1996.

VANLERBERGHE, Veerle; GÓMEZ-DANTES, Hector; VAZQUEZ-PROKOPEC, Gonzalo; ALEXANDER, Neal; MANRIQUE-SAIDE, Pablo; COELHO, Giovanini; TOLEDO, Maria Eugênia; OCAMPO, Clara B.; STUYFT, Patrick Van der. **Changing paradigms in Aedes control: considering the spatial heterogeneity of dengue transmission**. Rev. Panam. Salud Publica, 2017.

VIANA, Lia Raquel de Carvalho; PIMENTA, Cláudia Jeane Lopes; ARAÚJO, Edna Marília Nóbrega Fonseca de; TEÓFILO, Tiago José Silveira; COSTA, Tatiana Ferreira da; COSTA, Kátia Neyla de Freitas Macedo. **Arboviroses reemergentes**: perfil clínico-epidemiológico de idosos hospitalizados. Rev. Esc. Enfermagem da USP. São Paulo, 2018.

VICINI, Lorena. **Análise multivariada da teoria à prática**. Monografia de Conclusão de Pós-Graduação (especialização). UFSM, CCNE, 215p. Santa Maria, 2005.

## APÊNDICE

### A) MATRIZES DE CONFUSÃO PARA PREVISÃO DE NOTIFICAÇÕES DE DENGUE



Overall Error : 21.65%  
Confusion Matrix On Training:

(1)	(2)	(3)	<--- Classified As
1260	53	1	(1): ntf_t1_<_5
232	93	2	(2): 5_<_ntf_t1_<_70
90	0	15	(3): ntf_t1_>_70



Overall Error : 14.43%  
Confusion Matrix On Training:

(1)	(2)	(3)	<--- Classified As
829	104	0	(1): ntf_t7_<_5
92	376	30	(2): 5_<_ntf_t7_<_70
8	18	289	(3): ntf_t7_>_70



Overall Error : 16.38%  
Confusion Matrix On Training:

(1)	(2)	(3)	<--- Classified As
783	114	2	(1): ntf_t15_<_5
85	284	8	(2): 5_<_ntf_t15_<_70
27	50	393	(3): ntf_t15_>_70



Overall Error : 20.96%  
Confusion Matrix On Training:

(1)	(2)	(3)	<--- Classified As
780	47	11	(1): ntf_t30_<_5
121	111	3	(2): 5_<_ntf_t30_<_70
96	88	489	(3): ntf_t30_>_70



Overall Error : 22.74%  
Confusion Matrix On Training:

(1)	(2)	(3)	<--- Classified As
396	75	72	(1): ntf_t60_<_5
107	285	14	(2): 5_<_ntf_t60_<_70
120	9	668	(3): ntf_t60_>_70



Overall Error : 20.68%  
Confusion Matrix On Training:

(1)	(2)	(3)	<--- Classified As
111	101	73	(1): ntf_t90_<_5
23	571	36	(2): 5_<_ntf_t90_<_70
56	72	703	(3): ntf_t90_>_70



Overall Error : 15.64%  
Confusion Matrix On Training:

(1)	(2)	(3)	<--- Classified As
737	73	0	(1): 5_<_ntf_180_<_70
198	736	0	(2): ntf_180_>_70
1	1	0	(3): ntf_180_<_5



Overall Error : 17.01%  
Confusion Matrix On Training:

(1)	(2)	(3)	<--- Classified As
435	174	0	(1): 5_<_ntf_365_<_70
121	1014	0	(2): ntf_365_>_70
1	1	0	(3): ntf_365_<_5

Fonte: o autor, 2018.

## B) MATRIZES DE CONFUSÃO PARA PREVISÃO DE DENGUE GRAVE



Overall Error : 1.55%  
Confusion Matrix On Training:

(1)	(2)	(3)	<--- Classified As
1714	1	0	(1): dhf_t1_<_2
18	3	0	(2): 2_<_dhf_t1_<_7
7	1	2	(3): dhf_t1_>_7



Overall Error : 5.38%  
Confusion Matrix On Training:

(1)	(2)	(3)	<--- Classified As
1622	0	0	(1): dhf_t7_<_2
52	2	3	(2): 2_<_dhf_t7_<_7
39	0	28	(3): dhf_t7_>_7



Overall Error : 8.42%  
Confusion Matrix On Training:

(1)	(2)	(3)	<--- Classified As
1556	0	0	(1): dhf_t15_<_2
76	11	0	(2): 2_<_dhf_t15_<_7
71	0	32	(3): dhf_t15_>_7



Overall Error : 13.52%  
Confusion Matrix On Training:

(1)	(2)	(3)	<--- Classified As
1461	0	0	(1): dhf_t30_<_2
119	15	0	(2): 2_<_dhf_t30_<_7
117	0	34	(3): dhf_t30_>_7



Overall Error : 17.12%  
Confusion Matrix On Training:

(1)	(2)	(3)	<--- Classified As
1394	0	0	(1): dhf_t60_<_2
115	9	0	(2): 2_<_dhf_t60_<_7
184	0	44	(3): dhf_t60_>_7



Overall Error : 18.79%  
Confusion Matrix On Training:

(1)	(2)	(3)	<--- Classified As
1364	0	0	(1): dhf_t90_<_2
75	4	0	(2): 2_<_dhf_t90_<_7
253	0	50	(3): dhf_t90_>_7



Overall Error : 24.23%  
Confusion Matrix On Training:

(1)	(2)	(3)	<--- Classified As
1274	0	0	(1): dhf_t180_<_2
71	3	0	(2): 2_<_dhf_t180_<_7
352	0	46	(3): dhf_t180_>_7

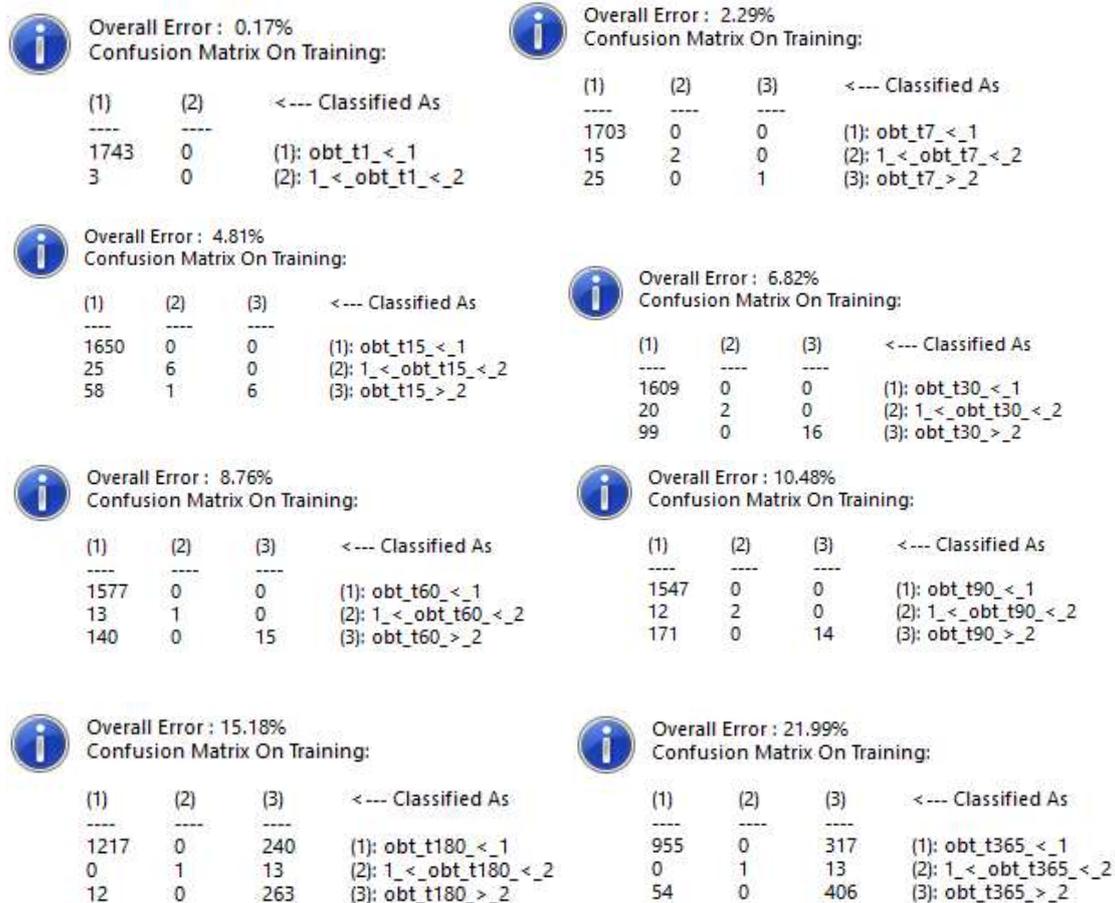


Overall Error : 24.51%  
Confusion Matrix On Training:

(1)	(2)	(3)	<--- Classified As
829	0	260	(1): dhf_t365_<_2
23	11	40	(2): 2_<_dhf_t365_<_7
105	0	478	(3): dhf_t365_>_7

Fonte: o autor, 2018.

## C) MATRIZES DE CONFUSÃO PARA PREVISÃO DE ÓBITOS PELO AGRAVO DA DENGUE

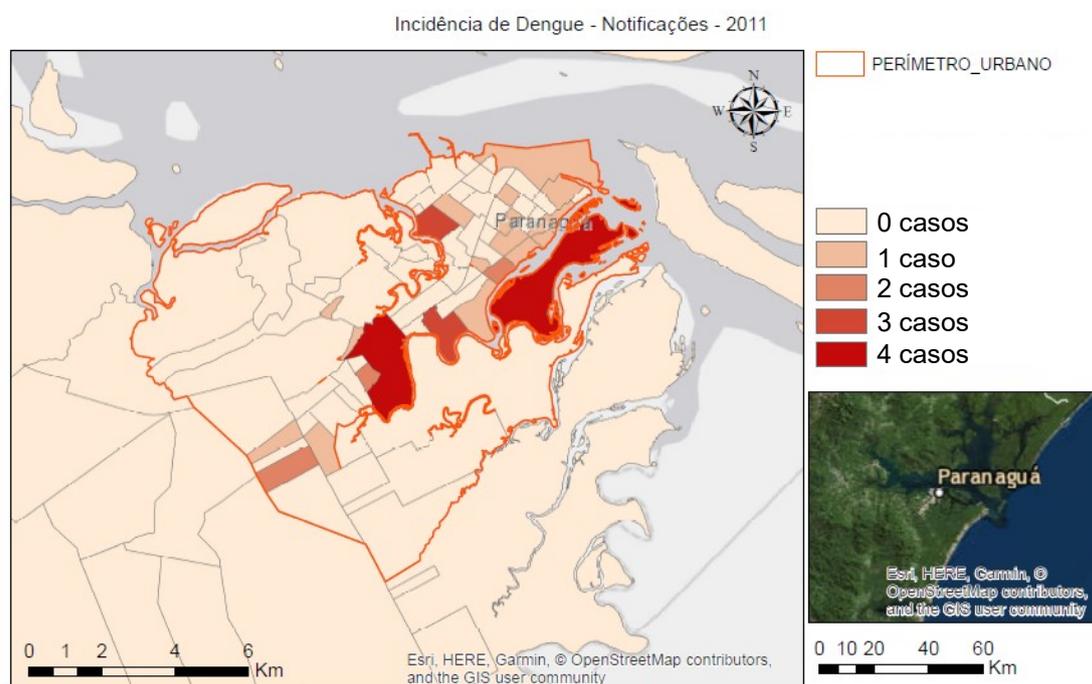


Fonte: o autor, 2018.

## D) MAPEAMENTO NOTIFICAÇÕES 2011 - 2014

Em 2011, início da utilização do sistema do MS em Paranaguá, foram 39 casos suspeitos de dengue atendidos e o registro máximo, por bairro, foi de 4 moradores, no Parque São João e na Ilha dos Valadares. A Ilha do Mel, que faz parte do principal município litorâneo do estado, também contou com 4 suspeitas, mas não apareceu na figura D1.

**Figura D1** - Bairros com registro de notificações de suspeita de dengue em 2011.

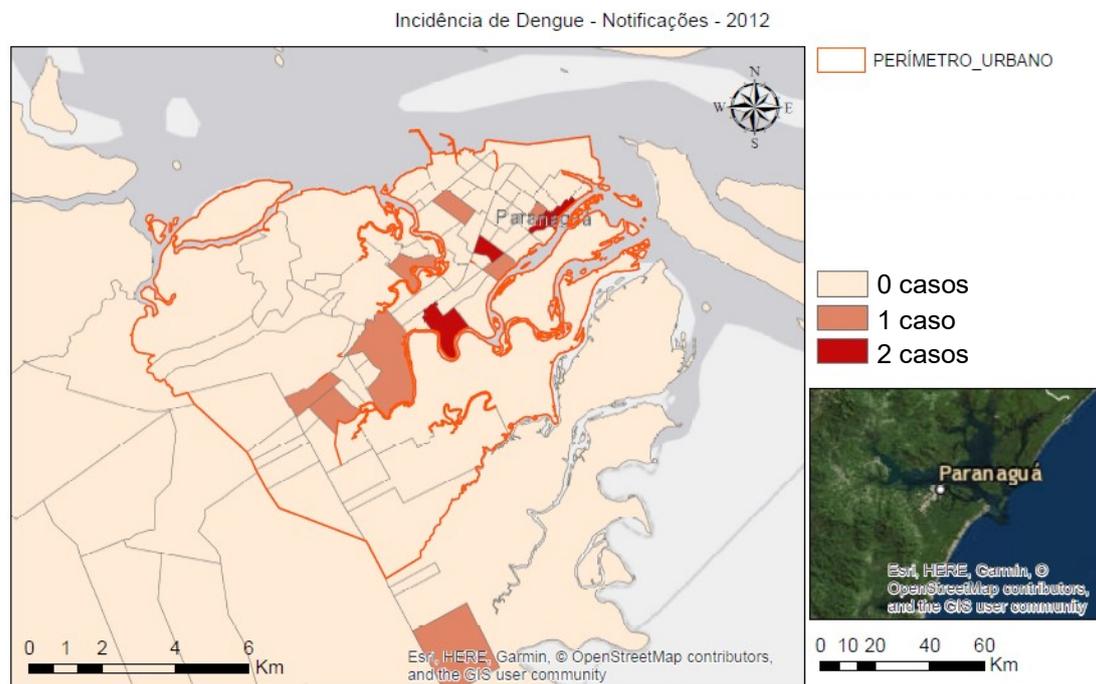


Fonte: o autor, 2018.

A figura D2 apresenta as informações de 2012, quando teve uma baixa na procura das unidades de saúde com sintomas da arbovirose, apenas 14 casos. Os moradores enfermos estavam localizados em 11 bairros, os quais reuniram 1 ou 2 registros durante o ano.

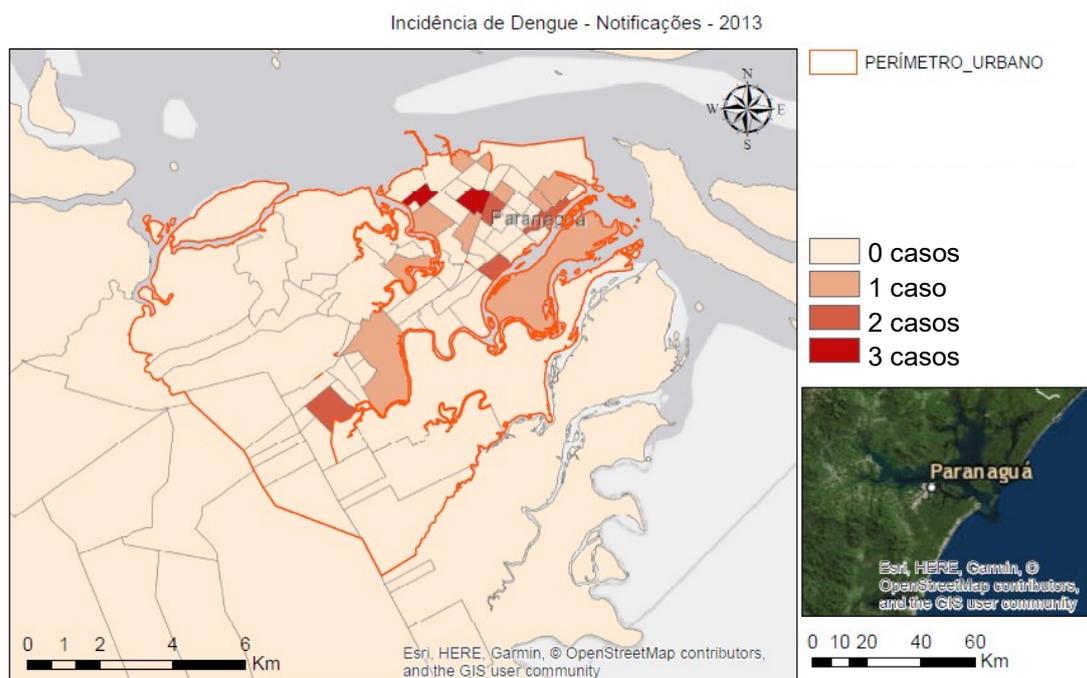
No ano seguinte, como indicado na figura D3, foram registrados casos suspeitos de dengue em 16 bairros, com um total de 24 notificações. No período de um ano, a estrutura pública de saúde consegue atender os moradores que contraíram a virose, sem sobrecarregamento.

**Figura D2** - Bairros com registro de notificações de suspeita de dengue em 2012.



Fonte: o autor, 2018.

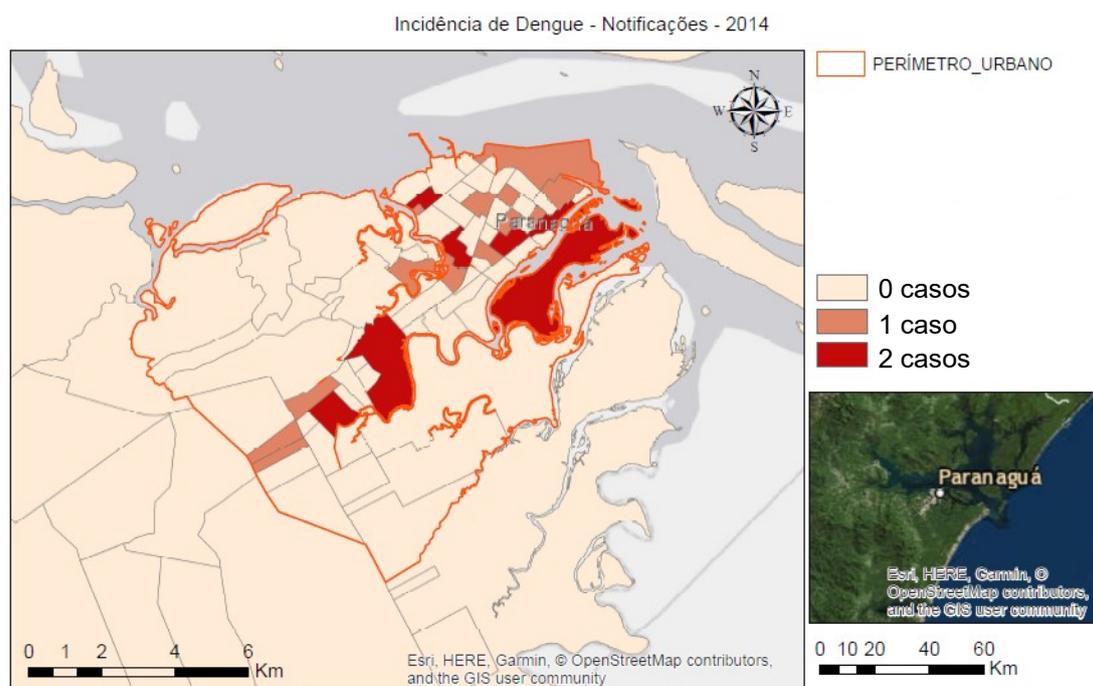
**Figura D3** - Bairros com registro de notificações de suspeita de dengue em 2013.



Fonte: o autor, 2018.

O último ano, dentre os analisados, antes do aumento no número de casos de dengue em Paranaguá, foi 2014. Nesse ano foram 27 registros em 20 bairros, numa variação de 1 a 2 casos por localidade (Figura D4).

**Figura D4** - Bairros com registro de notificações de suspeita de dengue em 2014.

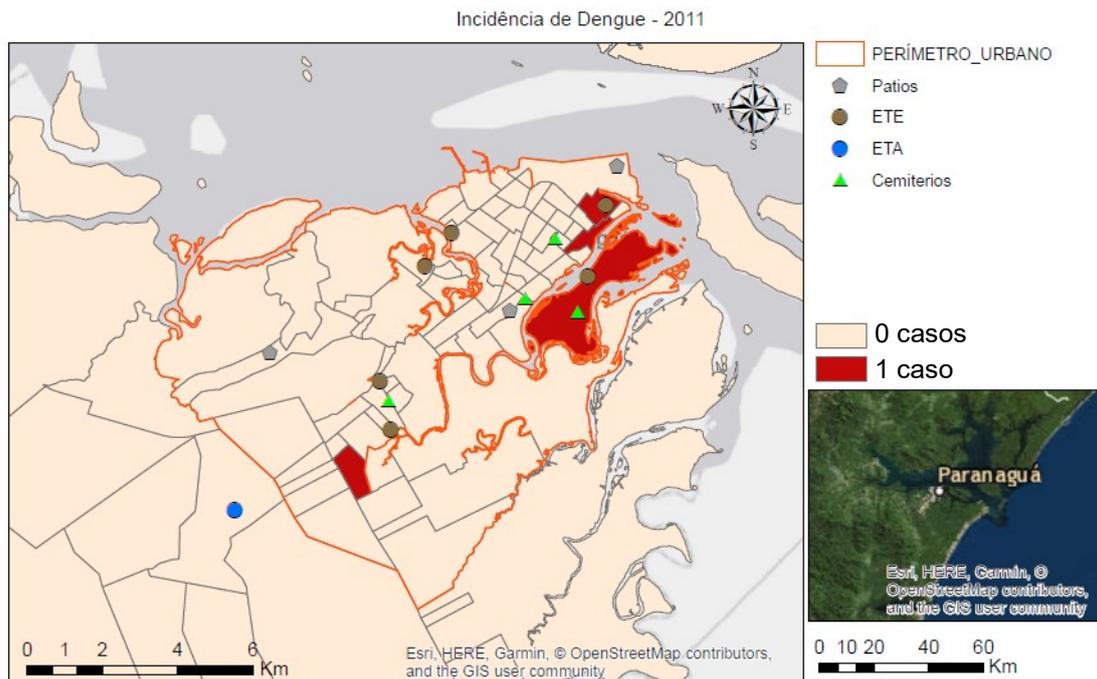


Fonte: o autor, 2018.

#### E) MAPEAMENTO CASOS CONFIRMADOS DE DENGUE 2011 - 2014

Em 2011, foram confirmados apenas 5 casos de dengue, nos bairros Costeira, Ouro Fino, Centro Histórico e nas ilhas dos Valadares e do Mel (a qual não aparece na figura E1). O mapa apresenta as localizações das ETE, ETA, pátios (Ciretran, TCP e lixão desativado) e cemitérios.

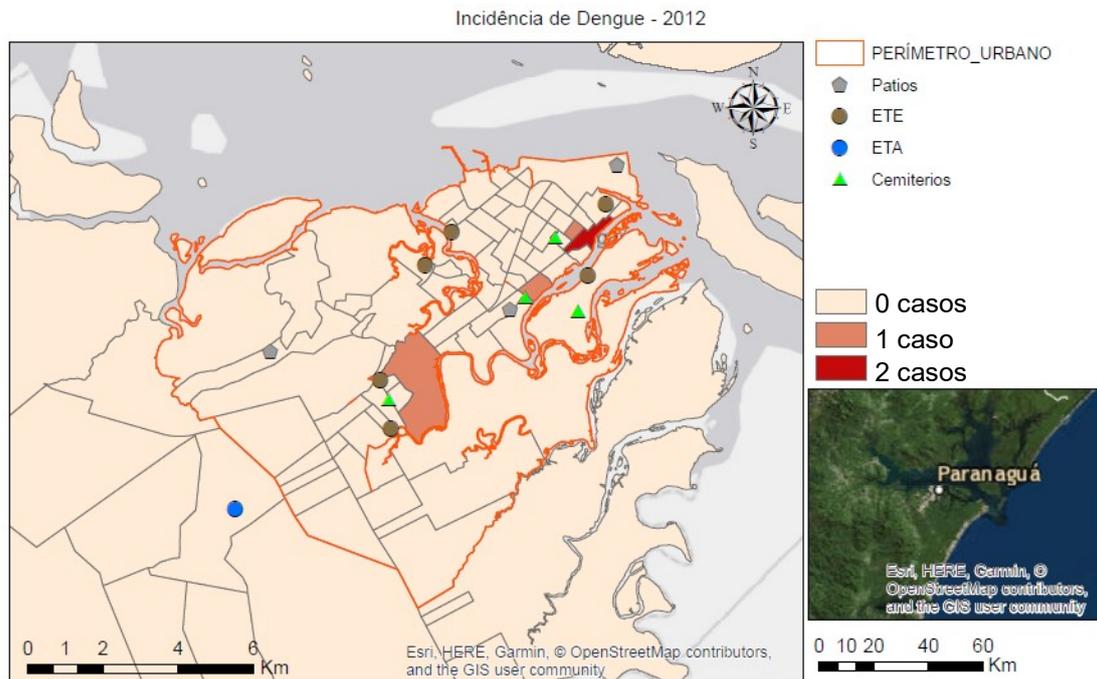
**Figura E1-** Bairros com casos confirmados de dengue em 2011.



Fonte: o autor, 2018.

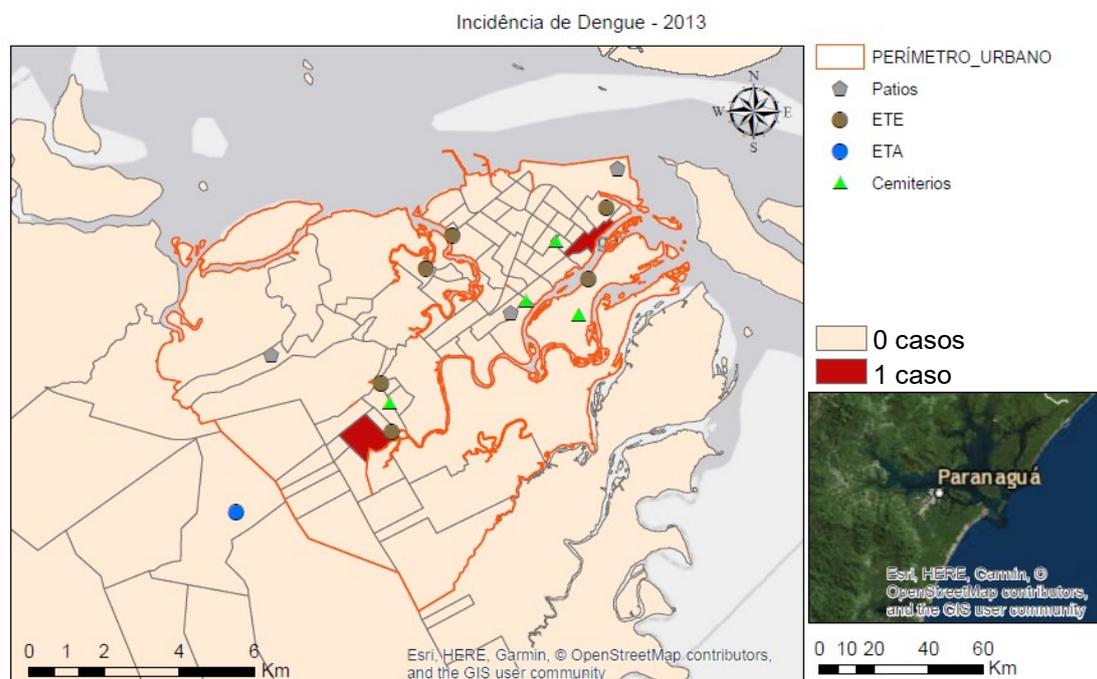
No ano seguinte, repetiu-se a quantidade de pessoas infectadas pelo vírus da dengue. Na figura E2 foram mapeados os locais de moradia dos munícipes que contraíram a arbovirose, com destaque ao Centro Histórico, com 2 casos. Os demais bairros, com 1 caso cada, foram o Parque São João, Tuiuti e Vila Itiberê.

**Figura E2 - Bairros com casos confirmados de dengue em 2012.**



Fonte: o autor, 2018.

**Figura E3 - Bairros com casos confirmados de dengue em 2013.**

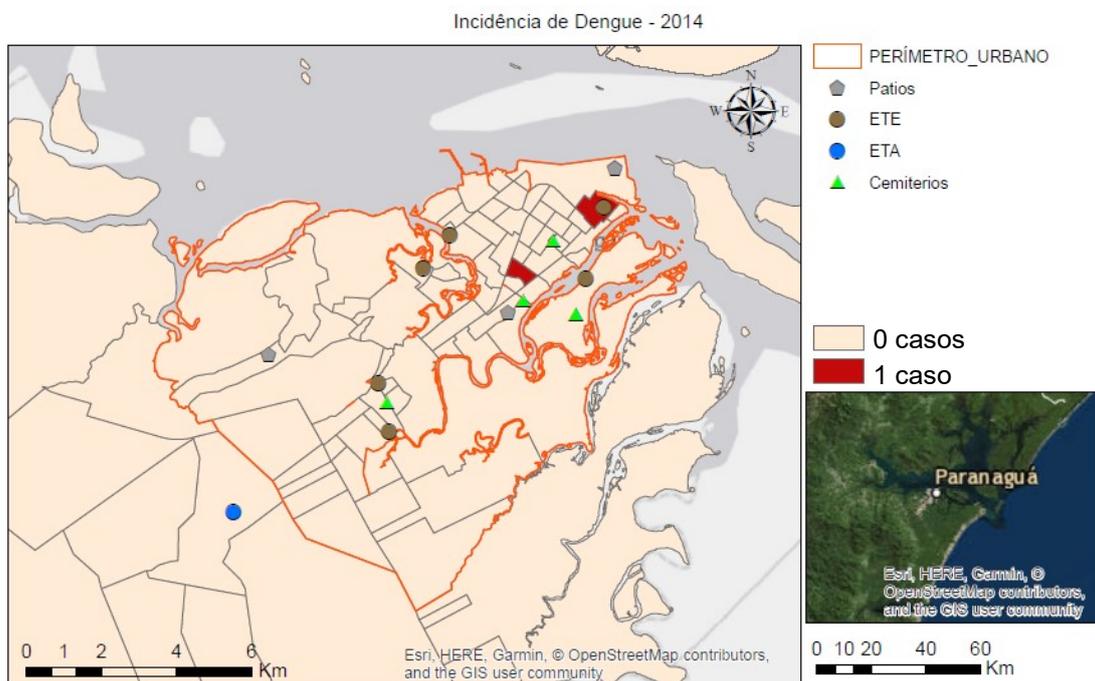


Fonte: o autor, 2018.

Ao apresentar uma redução no número de casos de dengue em 2013 (figura E3) e 2014 (figura E4), apenas 2 por ano, a doença seguia sem planos de ação e combate especiais no município.

Em 2013, os casos foram na Vila dos Comercários e no Centro Histórico, enquanto em 2014, foram registrados nos bairros Costeira e Eldorado.

**Figura E4 - Bairros com casos confirmados de dengue em 2014.**



Fonte: o autor, 2018.

# ANEXO

## FICHA DE INVESTIGAÇÃO - MINISTÉRIO DA SAÚDE

### 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, cefaléia, dor retroorbital, petéquias ou prova do laço positiva e leucopenia.

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

Dados Gerais	1 Tipo de Notificação 2 - Individual	2 Agravo/doença <b>1- DENGUE 2- CHIKUNGUNYA</b> <input type="checkbox"/>	Código (CID 10) <b>A 90 A 92</b>	3 Data da Notificação	
	4 UF	5 Município de Notificação	Código (IBGE)		
	6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)	Código	7 Data dos Primeiros Sintomas		
Notificação Individual	8 Nome do Paciente		9 Data de Nascimento		
	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-Escura 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			
Dados de Residência	17 UF	18 Município de Residência	Código (IBGE)	19 Distrito	
	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)		
	31 Data da Investigação				
	32 Ocupação				
Dados clínicos	33 Sinais clínicos 1-Sim 2- Não				
	<input type="checkbox"/> Febre <input type="checkbox"/> Cefaleia <input type="checkbox"/> Vômito <input type="checkbox"/> Dor nas costas <input type="checkbox"/> Artrite <input type="checkbox"/> Petéquias <input type="checkbox"/> Prova do laço positiva <input type="checkbox"/> Mialgia <input type="checkbox"/> Exantema <input type="checkbox"/> Náuseas <input type="checkbox"/> Conjuntivite <input type="checkbox"/> Artralgia intensa <input type="checkbox"/> Leucopenia <input type="checkbox"/> Dor retroorbital				
	34 Doenças pré-existentis 1-Sim 2- Não 9-Ignorado				
<input type="checkbox"/> Diabetes <input type="checkbox"/> Hepatopatias <input type="checkbox"/> Hipertensão arterial <input type="checkbox"/> Doenças auto-imunes <input type="checkbox"/> Doenças hematológicas <input type="checkbox"/> Doença renal crônica <input type="checkbox"/> Doença ácido-péptica					
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					

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		
Concluído	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		
<b>Preencher os sinais clínicos para Dengue com Sinais de Alarme e Dengue Grave</b>						
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"/> Letargia ou irritabilidade	<input type="checkbox"/> Hepatomegalia >= 2cm		
	<input type="checkbox"/> Queda abrupta de plaquetas	<input type="checkbox"/> Sangramento de mucosa/outras hemorragias	<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:						
<b>Informações complementares e observações</b>						
Observações Adicionais						
Investigador	Município/Unidade de Saúde			Cód. da Unid. de Saúde		
	Nome	Função	Assinatura			

Chikungunya/Dengue

Sinan Online

SVS 14/03/2016